



Diversité des pratiques paysannes de gestion de la matière organique dans les exploitations productrices de coton biologique à Kandi

ASSOGBA S. Claude-Gervais¹, TOSSOU Rigobert Cocou², LEBAILLY Philippe³

¹ Laboratoire de Recherche sur l'Innovation pour le Développement Agricole (LRIDA),
Faculté d'Agronomie, Université de Parakou, Bénin

² Laboratoire de Sociologie et de Vulgarisation Rurales (LSVR), Faculté des Sciences
Agronomiques, Université d'Abomey-Calavi, Bénin

³ Unité Economie et Développement Rural, Gembloux Agro-Bio Tech,
Université de Liège, Belgique

Reçu le 03 janvier 2018 - Accepté le 25 Juin 2018

Diversity of farmers' organic matter management practices within organic cotton farms in Kandi

Abstract: Benin soil is under a deep degradation mainly in the cotton production area. This article analyses farmers' practices in organic matter management in Kandi to more understand the way in which these practices contribute to ensure soil fertility in organic cotton farming system. It's based on a study carried out among 90 organic cotton producers, selected from a typology conceived on endogenous criteria of prosperity. Data were analyzed using descriptive statistics and means comparing tests for certain variables. The results reveal a diversity of practices of organic matter's management used by organic cotton farmers to improve their soil's fertility. 100%, 55% and 13% of respectively poor, moderately and rich farmers, used cow dung from Fulani Camp. The physical quality of drug from this source is higher than the quality of dung produced in open spaces used as garbage dumps. Household wastes, crops and agro-food processing residues; are mainly used by women. The choice of crops' plots to be fertilized depends on the type of crops and farmers' perception on the level of soil's fertility. Furthermore, management of organic matter is a difficult task, constraining the reduction of crops areas to be fertilized. Only rich farmers own carts for organic matter transportation. So, the quantities of organic matter provided to crops, even if increase with the level of farmers' prosperity, are largely below the recommendations. Therefore, strategies implemented by farmers in the management of soil fertility are based on an adaptation of organic matter inputs to resources available on the farm and couldn't allow the nutritional requirements of cotton. So, current soil fertility management practices and living conditions of organic cotton farmers seem to more contribute to soil fertility degradation than it restoration. Further research is therefore needed to improve the effectiveness of these practices in restoring soil fertility.

Keywords: Organic matter, management, farming practices, organic cotton, North-East Benin.

Résumé : Dans un contexte de production agricole caractérisé par une dégradation accrue des sols et un gain d'intérêt pour une gestion durable des terres, le présent article analyse les pratiques paysannes de gestion de la matière organique au Bénin. Il s'appuie sur une étude menée auprès de 90 producteurs de coton biologique sélectionnés sur la base d'une typologie établie suivant des critères endogènes de prospérité. Les données ont été analysées grâce aux paramètres de la statistique descriptive et aux tests de comparaisons des moyennes de certaines variables. L'étude révèle une diversité de pratiques dans la gestion de la fumure organique. La bouse de vache constitue la principale forme de mobilisation ; 100%, 21% et 13% des exploitants respectivement pauvres, moyennement riches et riches l'obtiennent par contractualisation avec les Peulhs. La bouse de vache collectée auprès des Peulhs présente une qualité supérieure à celle collectée sur le lieu de repos des animaux. Les déchets ménagers, résidus de récoltes et des transformations agro-alimentaires sont surtout utilisés par les femmes. Par ailleurs, le choix des parcelles à fumer dépend du type de spéculations et du degré de niveau fertilité perçu par l'exploitation. La gestion

de la matière organique s'avère être une tâche ardue au regard des superficies à fertiliser et des difficultés liées au transport. Les quantités de matière organique apportées restent largement en dessous des recommandations et connaissent une hausse à mesure que l'exploitant devienne plus prospère. Aussi, les stratégies mises en œuvre par les exploitants dans la gestion de la fertilité du sol sont-elles basées sur une adaptation des apports de matière organique aux moyens disponibles au sein de l'exploitation. En définitive, les pratiques et conditions actuelles de gestion de la fertilité des sols au sein des exploitations de coton biologique semblent contribuer davantage à la dégradation de la fertilité des sols qu'elles ne la restaurent. Il est donc nécessaire que des recherches plus approfondies soient menées pour mieux apprécier l'efficacité de telles pratiques dans la restauration de la fertilité des sols.

Mots clés: Gestion, matière organique, pratiques paysanne, coton biologique, Nord-est Bénin.

1. Introduction

La production du coton a été pendant longtemps considérée comme un outil stratégique de lutte contre la pauvreté au Bénin, comme dans la plupart des pays en développement dont l'économie est tributaire de la filière cotonnière. A Kandi, une des principales communes productrices de coton du pays, les superficies cotonnières ont augmenté de près de 69% entre 1995 et 2011. Malheureusement, ce développement explosif qu'a connu le secteur cotonnier béninois est aujourd'hui perçu comme une menace pour la durabilité de l'agriculture et la fertilité des sols en particulier (Ton, 1995). Selon Van der Pol & Traoré (1993) la baisse de la fertilité des sols constitue le principal impact environnemental découlant du développement des zones cotonnières. En effet, la production cotonnière s'est accompagnée d'une forte colonisation agricole et d'une surexploitation des sols (Zagbaï et al., 2006). Ainsi, la terre, principal facteur de production agricole, constitue aujourd'hui la ressource naturelle la plus menacée. La baisse progressive de la capacité productive des terres constitue la principale contrainte évoquée par les producteurs agricoles du Nord-Bénin (Amidou et al., 2005 ; Djenontin et al., 2003). Près de 29% et 33% des terres au Bénin sont respectivement fortement et moyennement dégradées (PSI-GDT, 2010). Les sols fortement dégradés se retrouvent dans les zones de forte production cotonnière avec des taux de dégradation allant de 40% à 80% des superficies des terres (Assogba et al., 2017). Par conséquent, le défi actuel pour le secteur agricole béninois est d'assurer le double-objectif de développement économique du pays et de sécurité alimentaire des populations, dans un contexte de changement climatique, tout en garantissant la durabilité des facteurs de production notamment la terre. Face à cette situation, diverses initiatives de promotion des systèmes ou pratiques de production agricole, jugés plus

respectueux de l'environnement et de la santé humaine et animale, sont développés. Ces alternatives, comme le système de production du coton biologique et les mesures de gestion durable des terres, préconisent un recours accentué à la fertilisation organique avec ou sans utilisation de fumure minérale (Ebenebe et al., 2001). Si le développement de ces systèmes alternatifs est récent, il importe de mentionner que les pratiques de fertilisation qu'elles promeuvent le sont le moins. En effet, depuis les années 1990, des pratiques d'amendements organiques sous forme de compost ou de fumier combinés ou non aux apports d'engrais minéraux et associés aux pratiques de rotation culturale intégrant des légumineuses ont vulgarisées en milieu rural mais elles ont été peu adoptées du fait de leur inadéquation aux habitudes des exploitations agricoles (Djenontin et al., 2003).

La problématique de la gestion de la matière organique (MO) pour la restauration et le maintien de la fertilité des sols refait surface et trouve un gain d'intérêt surtout dans les zones cotonnières avec le développement des systèmes de production durables et des pratiques de gestion durable des terres. De ce fait, les exploitants agricoles doivent de plus en plus faire face aux contraintes liées à la mobilisation de la matière organique, dans un contexte caractérisé par une faible disponibilité de la matière organique. Ceci est d'autant plus vrai que les producteurs - qui pour la plupart adhèrent aux systèmes de production durable pour des raisons principalement économiques (Assogba et al., 2014) - pour bénéficier des avantages liés aux modes alternatifs de production comme celui du coton biologique, sont obligés de se conformer aux exigences de ces systèmes. Mais, les producteurs ruraux, loin de subir avec fatalité les mutations qui affectent leur milieu ou appareil de production, font preuve d'adaptation. Comme l'ont montré Long (1994) et Bernier (1997), les producteurs ruraux disposent d'une forte capacité de résilience qui leur permet d'opérer des transformations dans et sur leur environnement en vue de s'adapter aux mutations qui s'y produisent ; ces transformations constituent des signaux extérieurs et visibles de cette adaptabilité. Ceci traduit le fait que, dans les limites dues à l'information,

* Auteur Correspondant : e-mail. claudio.assogba@fa-up.bj
Copyright © 2018 Université de Parakou, Bénin

à l'incertitude et autres contraintes, les producteurs ruraux sont « compétents et capables » (Long, 1994). Concrètement, au niveau paysan, ce regain d'intérêt pour la fertilisation organique s'est accompagné d'une multiplicité de pratiques relatives à la gestion de la MO. Cette multiplicité tient en partie au fait que, à l'opposé des engrais minéraux l'utilisation de la matière organique en zone cotonnière béninoise, souffre d'une absence de recommandations bien élaborées. Aussi, convient-il de s'interroger sur les pratiques paysannes de gestion de la fumure organique afin d'apprécier dans quelle mesure ces pratiques permettent d'une part de tenir compte des exigences du cotonnier et, d'autre part, de contribuer à la restauration de la fertilité des sols. Par ailleurs, en Afrique, la fertilité des sols est très hétérogène et présente une grande variabilité d'une exploitation agricole à l'autre, tant au niveau local que sur l'ensemble du continent (Zingore, et al., 2007). Dès lors, il importe de mieux appréhender les stratégies développées par les producteurs de coton dans la gestion de la matière organique pour la fertilisation de leur sol dans un contexte où la course pour la mobilisation de la matière organique prend de plus en plus d'ampleur. Dans cette perspective, le présent article adopte une approche descriptive et analytique des pratiques paysannes de gestion de la fertilité des sols en milieu cotonnier béninois sans se focaliser sur l'évaluation de l'impact de celles-ci sur la restauration de la fertilité des sols. Aussi, vise-t-elle dans un premier temps à cerner les principaux critères sur lesquels les producteurs se basent dans l'appréciation du niveau de fertilité de leur sol et à analyser les différentes formes de mobilisation de la matière organique par les producteurs du coton. Enfin, les stratégies et logiques paysannes qui sous-tendent la gestion de la matière organique (type de matière organique mobilisée, choix des parcelles à fumer, gestion des apports, etc.) sont identifiées et analysées.

2. Matériel et méthodes

2.1. Milieu d'étude et échantillonnage

La phase empirique de la recherche s'est déroulée à Donwari dans la commune de Kandi, l'un des bastions de la production de coton conventionnel au Bénin. Le choix de la localité se justifie par le fait que, non seulement elle constitue une localité de forte production de coton, mais aussi et surtout elle représente une des principales zones de production de coton biologique de la commune. Au regard de l'objectif de l'étude, il est apparu pertinent de s'intéresser à une localité impliquée dans un programme de production de coton biologique. En effet, une des exigences cardinales de la production de coton biologique est l'utilisation exclusive des fertilisants organiques et des biopesticides, en lieu et place des produits chimiques de synthèse (pesticides, fongicides, herbicides, engrais minéraux).

De ce fait, la problématique de la gestion de la matière organique est plus accentuée chez les bio-cotonculteurs.

Donwari est caractérisé par un climat de type soudanien avec une saison sèche (novembre- avril) et une saison de pluies (mai - octobre). La moyenne pluviométrique annuelle varie entre 800 et 1300 mm de pluies. Les sols sont de types ferrugineux tropicaux ; leur fertilité est limitée avec un taux de MO assez faible, souvent en dessous de 0,5% et dépassant rarement 1 à 2%(Abba et al., 2006). L'agriculture constitue la principale activité économique avec le coton comme principale culture de rente. La problématique de la gestion de la MO se pose avec acuité dans ce village depuis l'introduction de la culture de coton biologique et la course à la mobilisation de la MO pour la fertilisation des parcelles de cultures.

Les unités de recherche sont constituées des producteurs de coton biologique, sélectionnés à partir d'une typologie à dire d'acteurs, méthode qui se base sur la description des conditions socio-économiques des exploitants par des personnes ressources par rapport à un thème précis en vue d'identifier des critères endogènes de discrimination des individus classés (Grandin, 1988 ; Floquet et al., 2012 ; Jamin et al., 2007). Dans le cas de la présente étude, la description a concerné le niveau de prospérité des producteurs et a mis en exergue, comme critères de discrimination des exploitants, la possession de charrettes et de paires de bœufs de trait, la superficie totale emblavée et les moyens matériels disponibles. A partir de ces critères, trois (3) catégories de producteurs ont été distinguées : les exploitants pauvres, ne possédant ni bœuf de trait, ni charrette ; les exploitants moyennement riches possédant au moins une paire de bœufs de trait mais pas de charrette et les exploitants riches possédant au moins une paire de bœufs de trait et au moins une charrette. 90 exploitants dont 50% de pauvres, 40% de moyennement riches et 10% de riches ont été sélectionnés avec un taux d'échantillonnage de 60%.

2.2. Outils de collecte et d'analyse des données

Les données ont été collectées grâce à des entretiens individuels structurés, au moyen de questionnaires, et à des entretiens semi-structurés en *focus group* au moyen de guide d'entretien. Ces données concernent essentiellement les caractéristiques socio-économiques des exploitants, les différentes formes, logiques et stratégies de gestion de la MO par les exploitants. Elles ont été analysées grâce aux éléments de la statistique descriptive et aux tests de comparaisons des moyennes de certaines variables. Pour apprécier l'influence du niveau de prospérité sur les quantités de MO apportées, les différentes catégories d'exploitants ont été comparées suivant les quantités de MO apportées, grâce à une analyse de variance. Les conditions de normalité ont été vérifiées grâce au test de Kolmogorov-Smirnov (K-S). Une

transformation logarithmique a été effectuée pour permettre le test de l'homogénéité des variances (Glèlè Kakai & Kokode, 2004). Enfin, la comparaison des moyennes a été effectuée grâce au test de la Plus Petite Différence Significative. L'analyse des quantités de matière organique apportées n'a pris en compte que la bouse de vache. Les raisons de ce choix proviennent du fait de toutes les formes de mobilisation de matière organique, la bouse de vache s'est avérée la principale forme de matière organique mobilisée par les producteurs mais également la plus facilement quantifiable par le producteur.

3. Résultats et discussions

3.1. Caractéristiques socio-économiques des producteurs de coton biologique

A Donwari, la production de coton biologique implique aussi bien les hommes (78%) que les femmes (22%). L'âge moyen des exploitants est de 38 ans : 43% sont âgés entre 25 à 35 ans, 39% entre 35 à 45 ans et 18% entre 45 à 65 ans. Ils sont pour la plupart non lettrés (78%) et à peine 16% sont alphabétisés ; 6% ont le niveau primaire et 1% ont fait l'enseignement secondaire. Les exploitations comptent en moyenne 8 membres mais 54% d'entre elles en comptent entre 5 et 10. Quant aux actifs agricoles, 62% des exploitations en ont moins de 5 et 4% en comptent plus de 10. Les principaux modes d'accès à la terre : l'héritage (76%), l'achat (9%), don (8%) prédisposent les exploitants s'investir dans des actions visant la restauration de la fertilité de leur sol. De plus, dans un système patrilinéaire où les femmes ne peuvent prétendre à l'héritage, le don, principal mode d'accès à la terre des femmes, leur assure une certaine sécurisation foncière. La femme obtient la terre qu'elle exploite de son mari et, à la mort de ce dernier, elle en reste la propriétaire ; on estime qu'elle reste la mère des enfants du mari défunt et partant, a des besoins à satisfaire mais à condition qu'elle ne quitte le domicile.

3.2. Appréciation des producteurs de coton biologique de l'état de fertilité d'un sol

Dans l'appréciation de la fertilité de leurs sols, les producteurs de Donwari se basent sur un ensemble de critères dont les plus importants sont présentés dans le tableau 1.

Il ressort de l'analyse du tableau 1 que l'appréciation de la fertilité du sol par les producteurs de Donwari se base sur des aspects principalement d'ordre qualitatif renvoyant aux caractéristiques du sol et à la végétation qu'il porte. Ainsi, comme l'a rapporté Lavigne Delville (1996), la notion de fertilité est ambiguë et l'on ne peut quantifier la fertilité d'un sol. Il s'agit, comme affirmé

par l'auteur d'un jugement plus ou moins étayé qui renvoie à la capacité d'un sol à produire telle culture, avec telles techniques.

Tableau 1 : Critères endogènes d'appréciation de la fertilité du sol à Donwari

Table 1: Farmers' perceptions of soil' fertility at Donwari

Période d'appréciation	Critères/Paramètres d'appréciation de la fertilité du sol
Avant les premières pluies	Sont révélatrices de la faible fertilité du sol : <ul style="list-style-type: none"> • la présence d'igname sauvage (<i>diga*</i>) sur une friche • la présence de l'oignon de brousse (<i>gbérouamassoro*</i>) • la présence de cuirasse latéritique • la présence de chiendents (<i>Andropogon gayanus</i>) et l'absence de végétation
Avant et après les premières pluies	Sont révélateurs de la bonne fertilité du sol : <ul style="list-style-type: none"> • l'état noir, meuble et humide du sol (<i>gbagbarou*</i>) mais ne laissant pas stagner l'eau (sol non hydromorphe) • la présence d'une végétation abondante et développement important des adventices • la présence de <i>Chromolaena odorata</i> (indicateur d'humidité du sol)
Après les premières pluies	Sont révélatrices de la bonne fertilité du sol : <ul style="list-style-type: none"> • la présence d'herbes en abondance • la présence de terricoles • la présence de <i>Chromolaena odorata</i>

*Nom en *Dendi*, une langue du Nord-Benin.

3.3. Stratégies de gestion de la matière organique par les exploitants de Donwari

3.3.1. Principaux types de matière organique utilisés à Donwari

Les déjections animales. Elles sont produites par les animaux domestiques de l'exploitation : bovins, caprins, ovins, volailles, lapins, etc. et constituent le principal type de MO utilisée au sein des exploitations. De toutes les déjections utilisées, la bouse de vache, produit de la digestion des végétaux ingérés par les bovidés, est la plus sollicitée par les exploitants pour assurer la fertilisation de leurs parcelles de cultures. Cette MO est très riche en différents éléments organiques, raison pour laquelle, bien utilisée, elle représente un engrais de qualité notamment pour sa forte teneur en azote, élément primordial pour le développement des végétaux (Christophe, 2004). A Donwari, la bouse de vache est obtenue par parcage direct, par contrat de parcage et par collecte. L'importance de ces différentes formes varie en fonction des catégories de producteurs (figure 1).

Il ressort de la figure 1 que les exploitants pauvres obtiennent la bouse de vache prioritairement par la collecte (100%) alors que les plus riches s'adonnent plus à la pratique de parcage (100%). Quant aux exploitants

moyennement riches, ils obtiennent la bouse de vache davantage par contrat de parcentage (85%) et par parcentage (77%).

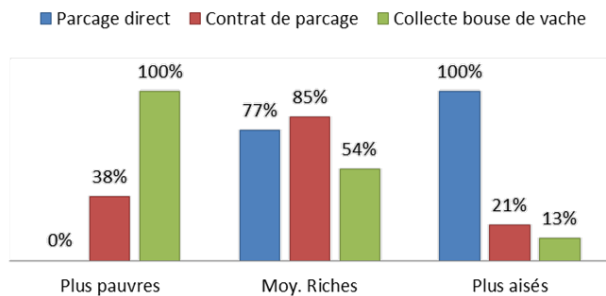


Figure 1: Répartition des producteurs selon la forme de mobilisation de la bouse.

Figure 1: Distribution of farmers according to the type of cow dung source.

Les résultats de l'analyse de la relation entre les niveaux de prospérité et les formes de mobilisation de la matière organique avec la statistique du Chi 2 indiquent une corrélation significative entre le niveau de prospérité des producteurs et la collecte de bouse de vache ($Rho = -0,667$; $p < 0,0001$). La valeur négative du coefficient de corrélation montre que plus le niveau de prospérité est élevé, moins le ménage collecte la bouse de vache. Pour ce qui est de la relation entre le niveau de prospérité et le contrat de parcentage, quoique faible ($Rho = 0,25$; $p = 0,02$), elle est significative au seuil de 5%. Enfin, la corrélation entre le niveau de prospérité et le parcentage directe est forte et positive ($Rho = 0,84$; $p < 0,0001$).

Le *parcentage direct* consiste à maintenir les bovins en pâturage sur la parcelle à fumer pendant quelques mois, afin que ces derniers y déposent directement leurs déjections. Il constitue la principale forme d'obtention de la bouse de vache par l'ensemble des exploitants riches (100%) et les moyennement riches (77%) compte tenu de la nécessité de disposer d'un cheptel bovin qu'il exige. À Donwari, la pratique de parcentage varie d'un exploitant à un autre et peut revêtir différentes facettes. Le premier cas est celui d'un exploitant qui dispose de 10 bœufs qu'il laisse sur sa parcelle de 0,5 ha pour une durée de 3 mois en faisant déplacer les animaux tous les 10 jours soit 10 bœufs à 9 endroits différents sur la parcelle. Le deuxième cas est celui de l'exploitant qui réalise le parcentage de 16 animaux sur une superficie de 2 ha en respectant une fréquence de 8 jours et en déplaçant les animaux 5 fois. Le troisième cas quant à lui, est celui de l'exploitant qui, sur une superficie de 0,5 ha réalise le parcentage de 10 animaux pendant 2 mois en les faisant déplacer tous les 10 jours, soit au total 6 déplacements. Le dernier cas est celui d'un exploitant qui parque 20 animaux sur une parcelle de 1 ha pendant une semaine en les déplaçant tous les jours.

La période à laquelle démarre le parcentage dépend de l'effectif du bétail. Les exploitants disposant d'un cheptel important de bovins démarrent souvent le parcentage des animaux avec l'installation des pluies. La logique qui sous-tend cette pratique est qu'elle permettrait de rendre les éléments nutritifs disponibles pour les plantes de cotonnier et de favoriser une fertilité plus ou moins homogène de l'ensemble de la parcelle de cultures. Par contre, les exploitants disposant de moins de 10 têtes de bœufs, commence le parcentage juste après la récolte. Dans ce cas, l'exploitant procède à un déplacement rotatif des animaux suivant une périodicité de manière à favoriser une répartition plus ou moins uniforme de la bouse de vache sur la parcelle. Cette dernière pratique, aux dires des exploitants, présente l'inconvénient de ne pas favoriser une bonne décomposition de la MO du fait de l'absence des pluies nécessaire à l'activité des microorganismes. Elle ne garantit pas non plus une décomposition simultanée de la bouse de vache déposée à différents endroits de la parcelle de culture entraînant ainsi un fort gradient de fertilité sur la parcelle.

Le *contrat de parcentage* lie un l'exploitant aux bouviers Peulhs pour le parcentage direct des animaux de ces derniers sur la parcelle. Elle est principalement sollicitée par les exploitants moyennement riches (85%) et dans une moindre mesure par les pauvres (38%) et les riches (21%). Il permet au bouvier de nourrir ses animaux avec les résidus de récolte de maïs, sorgho et coton surtout en périodes de soudure où le pâturage se fait rare. En contrepartie, le bouvier enrichit la parcelle de l'exploitant MO et dans certains cas, s'occupe de la récolte du sorgho pour l'exploitant.

La *collecte de bouse de vache* se fait à la résidence de l'exploitant, dans le village ou au camp *Peulh*. Les exploitants qui possèdent des bœufs (13% des riches et 54% des moyennement riches) font cette collecte sur le lieu de repos de leurs animaux. La MO obtenue dans ce cas est du fumier de parc, un mélange de bouse de vache et de résidus de récoltes : fanes et tiges de maïs, de riz, gousses de niébé, etc. (figure 2). Dans la plupart des cas, ces lieux de repos des animaux sont des espaces ouverts (figure 3) servant à la fois de lieu d'accumulation de la MO et de dépotoirs qui reçoivent toutes sortes d'ordures, y compris des matières non biodégradables (piles, sacs en matière plastique, etc.). En outre, au niveau des campements *Peulh*, l'accès à la bouse de vache se fait souvent en contrepartie d'une autorisation attribuée au *Peulh* de faire paître ses animaux sur la parcelle de l'exploitant. Contrairement au parcentage direct, la collecte de bouses est faite principalement par les exploitants pauvres (100%), particulièrement les femmes, et dans une moindre mesure par les riches (13%) et les moyennement riches (21%).



Figure 2 : (de gauche à droite) Enclos des bovins et bouse de vache accumulée (Cliché Assogba)

Figure 2: (from left to right) Cow enclosure and cow dung from the enclosure (Photo Assogba)



Figure 3 : (de gauche à droite) Espace de repos des bovins et bouse accumulée (Cliché Assogba)

Figure 3: (from left to right) Opened area of cow dung accumulation and dung (Photo Assogba)

Les déchets ménagers, résidus de récoltes et des transformations agro-alimentaires. Les « déchets » ménagers sont constitués d'un mélange de résidus de récoltes et de transformations agroalimentaires, de déchets divers provenant du balayage de la concession : spathes, fanes et tiges, sons, coques, déjections animales, reste de repas, etc. laissés à l'air libre à l'action des intempéries. Cette forme de MO est surtout utilisée par les femmes, qui en prélèvent, quel que soit le niveau de décomposition, pour les épandre dans leur champ.

En ce qui concerne les résidus de récolte, leur utilisation se fait principalement sous forme d'enfouissement de pailles lors du labour (figure 4).

L'enfouissement des tiges de 1 à 2 m de long, notamment celles du sorgho, posent cependant des problèmes pratiques aux producteurs au moment du labour, période correspondante à l'installation des pluies. C'est qui justifie le fait que, bien que le sorgho constitue l'une des principales cultures des exploitations, ses tiges sont destinées à la confection des clôtures de concessions et des toitures de maison. Les tiges de maïs sont celles qui sont donc destinées à l'enfouissement. Comme le rapporte Lavigne Delville (1996), en zone l'apport massif

de MO non dégradée au moment du labour, provoque une explosion de l'activité minéralisatrice des micro-organismes accélérant ainsi la minéralisation d'une MO riche en carbone et pauvre en azote, la consommation l'azote disponible et provoquant une « faim d'azote ».

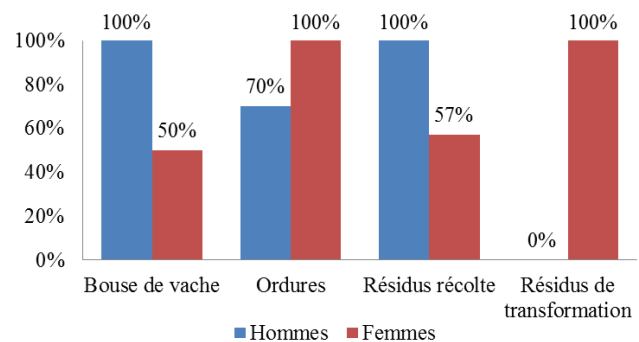


Figure 4: Répartition des producteurs de coton en fonction du sexe et du type de MO utilisé

Figure 4: Distribution of farmers according to the sex and the type of organic matter used

3.3.2. Choix des parcelles à fumer

L'adhésion au système de production de coton biologique implique le renoncement total aux engrais minéraux. Par conséquent, le choix des parcelles à fumer avec de la MO est intimement lié à la culture du coton et prend donc en compte le système de rotation culturale.

En effet, dans le système conventionnel, l'apport des engrais minéraux à la culture du coton s'inscrit dans la logique de faire bénéficier le maïs, principale culture vivrière, des arrières-effets du coton qui, de ce fait, en est systématiquement le précédent. Dans le système de production biologique où la MO remplace systématiquement les engrais minéraux, la fumure organique est apportée sur la parcelle *P* destinée à recevoir le coton durant la campagne en cours et le maïs la campagne suivante. Dans ces conditions, la parcelle *P* doit avoir porté la culture du niébé la campagne précédente afin de permettre au cotonnier de bénéficier de l'azote stocké le niébé. On se retrouve ainsi dans un système de rotation intégrant les légumineuses et faisant passer les cultures dans la succession suivante : légumineuses-coton-maïs. Il arrive pourtant que certains producteurs choisissent de fumer la parcelle devant porter la culture du maïs la campagne en cours notamment lorsqu'ils font le choix d'emblaver de grandes superficies de maïs.

Le choix de la parcelle à fumer influence également le choix des spéculations. En effet, pour pallier le développement d'adventices dû à la présence des graines dans la bouse de vache, certains producteurs décident d'installer en premier lieu l'arachide précoce sur la parcelle à fumer. Une fois la récolte faite, ils procèdent au parcage des animaux puis installent la culture du sorgho. Selon ces producteurs, le sorgho qui est une plante haute permet d'étouffer les mauvaises herbes avant que le coton ne soit installé l'année suivante.

3.3.3. Transport et l'épandage de la MO

Les principaux moyens utilisés pour le transport de la MO sont la charrette, la bassine et les sacs en polyester communément appelés sacs d'engrais par les producteurs. Si les charrettes sont utilisées uniquement par les exploitants riches, les exploitants pauvres recourent aux sacs et les femmes aux bassines. Certains exploitants louent la charrette au prix de 2500 - 3000 FCFA (soit 3,81-4,57 euros) la journée. Le transport de la MO constitue une tâche pénible au regard des quantités requises pour assurer une fertilisation adéquate du cotonnier (tableau 2).

Les correspondances entre les quantités de bouse transportées par la charrette, la bassine et le sac sont obtenues selon les estimations paysannes. Il faut environ 80 bassines ou 27 sacs de bouse pour remplir une charrette.

La bouse de vache est épandue au moyen de la houe sur la parcelle à ensemer avant que n'intervienne le labour, une fois les premières pluies installées. Certains

exploitants regroupent la bouse en tas par endroits sur la parcelle de culture puis procèdent à son incinération. Cette pratique est sous-tendue par le fait que la bouse de vache favorise la multiplication des adventices du fait des graines qu'elle contient et dont la germination a été activée par leur transit dans l'appareil digestif du bovin. Ainsi, selon la logique paysanne, le feu tout en permettant de détruire les graines des adventices conserverait les qualités de fertilisation de la bouse de vache.

Tableau 2: Correspondance entre les types de matériels de transport de la MO

Table 2: Correspondence between different organic matter transport equipment.

	Bassine			Sac		
	Nbre	QBV (kg)	Bassines /ha	Nbre	QBV (kg)	Sacs/ha
Charrette	80	32	640-800	27	12	

*Nbre = Nombre ; QBV = Quantité de bouse de vache exprimée en kg. Sa détermination est basée sur les estimations de Azouma *et al.* (2007). Selon cette estimation, la charge utile d'une charrette de bouse de vache est en moyenne de 976 kg.

3.3.4. Les quantités de MO apportées aux parcelles

La quantification de la MO s'est limitée à la bouse du fait que, non seulement elle constitue la principale forme de MO utilisée mais aussi et surtout, parce que plus facilement quantifiable par le producteur. Le tableau 3 présente les quantités utilisées en fonction du type de producteur.

L'analyse du tableau 3 révèle que la quantité moyenne de bouse de vache utilisée pour la fertilisation des parcelles de coton varie de manière hautement significative en fonction du type d'exploitants (ANOVA ; $p < 0,001$). Ainsi, plus le producteur devient prospère, plus la quantité de bouse de vache apportée s'accroît. Au sein d'une même catégorie de producteurs, les différences observées dans l'apport de la MO peuvent être dues au niveau de chargement des charrettes, à l'état de santé des animaux, au nombre de tas de charrettes, etc.

Tableau 3: Niveau de prospérité et quantités de bouse apportées à l'hectare aux parcelles de coton.

Table 3: Prosperity level and cow dung quantities brought to cotton field

Niveau de prospérité	Moyenne	Ecart-type	Minimum	Maximum
Plus pauvres	958,54 ^a	163,9	700	1500
Moyennement riches	2687,50 ^b	304,05	2400	3500
Riches	6240,00 ^c	891,16	4500	8000

Les moyennes suivies de lettres différentes sont significativement différentes au seuil de 5%.

Ces différents apports de bouse de vache, même en ce qui concerne les exploitants riches, sont de loin insuffisants pour compenser les besoins nutritifs du co-

tonnier. En effet, un développement durable de la production du coton biologique exige des apports estimés à l'hectare entre 5 à 6 tonnes de compost ou 10 à 13 tonnes de bouse de bonne qualité et bien décomposée (Ouedraogo et al., 2008). Cette faiblesse a été déjà constatée par Baudron et al. (2006) qui ont montré que la quantité de bouse de vache disponible localement, est assez limitée par rapport à la surface emblavée. Bien que n'étant pas en mesure d'estimer la quantité de bouse qu'ils apportent, les exploitants sont conscients de l'insuffisance de ces apports. Dès lors, toutes les formes de MO mobilisables par l'exploitant sont utilisées sur la même parcelle et rien ne permet de garantir si ces apports satisfont ou non les besoins nutritifs du cotonnier.

La possession de bovins et de charrettes, facteur de différenciation sociale, reste très déterminante dans la gestion des apports de MO. Cette contrainte, exacerbée par la faible disponibilité de la MO fait que les quantités apportées restent très en deçà des normes requises.

Il apparaît que, la production durable de coton biologique implique donc un choix qui favorise, surtout pour les exploitants pauvres et moyennement riches, l'installation de la culture de coton sur les parcelles les plus fertiles à proximité des concessions, lieu de concentration des amendements organiques (Baudron et al., 2006). Cependant, ce rapprochement risquerait d'engendrer une compétition dans l'allocation de la main d'œuvre et des engrais organiques entre le coton et les cultures vivrières, souvent installées à proximité des concessions. On comprend dès lors la grande difficulté voire l'impossibilité évoquée par plusieurs exploitants à fertiliser avec de la fumure organique de grandes superficies de cotonnier

Face à ce déficit, les exploitants développent une stratégie d'adaptation des apports de MO à leurs moyens d'existence et qui à long terme, en ce qui concerne le parage, pourrait s'avérer préjudiciable à la fertilité du sol. Un parage non contrôlé, engendré par une forte pression pastorale, est souvent à l'origine de la prolifération des adventices dans les jachères et d'une mauvaise restauration de la fertilité des sols (Boutrais, 1992). En ce qui concerne la prolifération des adventices, Hoogmoed et al. (1994) rapportent que le passage des graines à travers le tube digestif des bovins peut accroître leur pouvoir germinatif et ainsi, accélérer leur germination dès lors qu'ils sont rejetés à travers les fèces. En ce qui concerne la baisse de la fertilité des sols, il importe de préciser que l'entassement et la compaction du sol par le bétail contribuent à modifier les propriétés physico-chimiques du sol : la fragmentation des débris végétaux se fragmentent en plus petits morceaux qui, en se mélangeant à la terre, se décomposent vite, exposant ainsi le sol dénudé à la dégradation physique. Le sol devient plus rugueux, plus compact, réduisant ainsi la porosité du sol, l'infiltration de l'eau et par voie de conséquence, favorise le ruissellement de l'eau,

l'érosion hydrique et le lessivage des matières nutritives du sol.

Face à la prolifération des adventices que favorise l'utilisation de la bouse de vache du fait des graines des adventices qu'elle renferme (Powell et Waters-Bayer, 1985), certains producteurs ont recours à son incinération. Hormis le fait que cette pratique se trouve aux antipodes des principes de production biologique, elle ne permet pas d'assurer une bonne nutrition des plantes. Réduite en cendre, la bouse perd son pouvoir fertilisant : le potassium libéré n'est pas rendu disponible pour la plante car la bouse est apportée en fumure de fond et l'azote est perdu.

4. CONCLUSION

La gestion de la MO à Donwari révèle une diversité de pratiques d'une exploitation de coton biologique à une autre. Cette diversité qui traduit le différentiel de niveau de prospérité entre les exploitations, s'exprime à travers les différentes formes de MO. A l'échelle communautaire, il n'existe pas de règles établies en ce qui concerne la gestion de la MO, les choix opérés dépendant du niveau de prospérité de l'exploitant. Si les riches choisissent préférentiellement l'emploi de la bouse de vache grâce à la pratique de parage, les pauvres par contre s'adonnent à la collecte. La pratique des enfouissements de paille, très courante, reste également problématique dans sa mise en œuvre. La question du transport de la MO reste également préoccupante notamment au niveau des exploitants pauvres dont les femmes. La faible disponibilité de MO, exacerbée par l'inexistence de moyen de transport est à l'origine de la faiblesse des quantités de bouse de vache apportées aux parcelles de cultures. Somme toute, les pratiques actuelles de restauration de la fertilité des sols ne favorisent pas une bonne nutrition du cotonnier et, risquent de produire l'effet inverse de celui escompté. La fumure organique peut-elle constituer valablement une alternative valable à la fumure minérale ou plutôt un complément ? Il importe de mentionner que si le présent travail s'est beaucoup plus penché sur la description des pratiques paysannes avec un postulat de rationalité et un postulat d'hétérogénéité en fonction de la diversité des situations de ces producteurs, les raisons de la divergence entre les pratiques et les recommandations faites aux agriculteurs biologiques n'ont pas été explorées en profondeur de même que l'appréciation quantitative des bilans minéraux d'un jeu de parcelles paysannes. Des recherches ultérieures pourraient se pencher sur ces aspects.

CONFLIT D'INTERET

Les auteurs n'ont déclaré aucun conflit d'intérêt.

REFERENCES

- Abba A.A., Hofs J.-L., Mergeai G., 2006. Relever les défis environnementaux pour les filières cotonnières d'Afrique de l'Ouest et du Centre. *Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement* 10 (4) : 351-359.
- Amidou M., Djenontin J. A., Wennink B., 2005. Valorisation des résidus de récolte dans l'exploitation agricole au nord du Bénin : utilisation du fumier produit dans le parc de stabulation des bœufs, *Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin*, n°47 : 19-25
- Assogba S. C-G., E. Akpinfa, G. Gouwakinnou, L. Stiém, 2017, *La Gestion Durable des Terres. Analyse d'expérience de projets de développement agricole au Bénin*. Working paper, IASS-Allemagne
- Azouma O.Y., Girou F., Varchon D., 2007. Conception d'un épandeur de fumures organiques pour les exploitations à traction animale d'Afrique. *Tropicultura* 25 (2) : 75-81.
- Baudron F., Toe, P., Prudent, P., 2006. *Production ou Conservation ? « OR BLANC ou ORDURE »*. Le dilemme du coton en périphérie du parc Transfrontalier W du Niger (Est Burkina Faso, Nord Bénin) : Création-Diffusion des systèmes de culture agroécologiques plus durables et plus respectueux de l'environnement. Régional Parc-W (ECOPAS), Ouagadougou, Burkina-Faso.
- Bernier X., 1997. *Les mutations des espaces ruraux dans les pays en voie de développement*. Paris : Economica Edition.
- Boutrais J., 1992. L'élevage en Afrique tropicale: une activité dégradante? *Afrique contemporaine. L'environnement en Afrique* 161 : 109-125.
- Christophe J.-D., 2004. *La bouse : historique, importance et écosystème*. Thèse d'exercice pour le Doctorat Vétérinaire, Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse (ENVT), Toulouse.
- Djenontin J. A., Amidou M., Baco N. M., 2003, Valorisation des résidus de récolte dans l'exploitation agricole du nord du Bénin. Production de fumier et enfouissement des résidus de récolte pour la gestion de la fertilité des sols, In Dugué P., Jouve P. (eds.), *Organisation spatiale et gestion des ressources et des territoires ruraux. Actes du colloque international, 25 - 27 février 2003, Montpellier, France*. ISBN 2-9520603-0-4
- Ebenebe A., van den Berg, J., van der Linde, T., 2001. Farm management practices and farmers' perceptions of stalkborers of maize and sorghum in Lesotho. *International Journal of Pests Management*, 47 : 41-48.
- Hoogmoed W.B; Klaij M.C., 1994, *Le Travail du Sol pour une Agriculture Durable*, FAO, Rome.
- Floquet, A. B., R. Maliki, R. C. Tossou and C. Tokpa, 2012. "Evolution des systèmes de production de l'igname dans la zone soudano-guinéenne du Bénin." *Cahier Agriculture*, 21: 427-437.
- Glèlè Kakaï R., Kokode G., 2004. *Techniques statistiques univariées et multivariées: applications sur ordinateur*. Cotonou : Bibliothèque Nationale.
- Grandin, B. F. 1988. *Wealth ranking in smallholder communities. A field manual*. ITDG, London.
- Jamin, J.-Y.; Havard; Mbétid-Bessane; M. E., Vall; E., Fall, A. 2007. Dynamique et évolution des exploitations agricoles. In Gafsi, M., Dugué, P., Jamin, J.-Y., Brossier, J. (eds). *Exploitations agricoles familiales en Afrique de l'Ouest et du Centre*. Editions Quæ, Paris 155-172.
- Lavigne Delville, Ph., 1996. *Gérer la fertilité des terres dans les pays du Sahel*. Paris/Wageningen : GRET/Ministère de la Coopération/CTA.
- Long N., 1994. «Du paradigme perdu au paradigme... retrouvé ? Pour une sociologie du développement orientée vers les acteurs». *Bulletin de L'APAD* 7 : 11-34.
- Ouedraogo A., Yombi L., Dombia S., Eyhorm F., Dischl R., 2008. *Guide de production du coton biologique et équitable. Un manuel de référence pour l'Afrique de l'Ouest*. Zurich, Suisse : Helvetas.
- Powell J.M, Waters-Bayer A., 1985. Interactions between livestock husbandry and cropping in a West African savanna. In Tothill J.C., Mott, J.C., eds. *Ecology and management of the world's savannas. International savanna symposium*. Brisbane: Commonwealth Agricultural Bureaux, Australian Academy of Science, p. 252-255.
- Ton P., 1995. Le moteur blanc et le dévastateur blanc: coton, développement rural et dégradation des terres. In Ton P., Joe J., de Haan, eds. *A la recherche de l'agriculture durable au Bénin*. Netherlands : Instituut voor Sociale Geografie, p. 89-93. <http://dare.uva.nl/document/16502>
- Van Der Pol F., Traoré B., 1993. Soil nutrient depletion by agricultural production in Southern Mali. *Fertilizer Research* 36 : 79-90.
- Zagbaï H. S., Berti F. Lebailly Ph., 2006. Impact de la dynamique cotonnière sur le développement rural. Étude de cas de la région de Korhogo, au Nord et au Centre de la Côte d'Ivoire. *Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement* 10 (4) : 325-334.
- Zingore S., Murwira H.K., Delve R.J., Giller K.E., 2007. Soil type, management history and current resource allocation: Three dimensions regulating variability in crop productivity on African smallholder farms. *Field Crops Research* 101 : 296-305.