

Évaluation de la diversité et de la qualité de pratiques d'agriculteurs face à la dégradation du milieu biophysique au Burkina Faso

Dasmané BAMBARA^{1*}, Ablassé BILGO¹, Jacques SAWADOGO¹, Zacharia GNANKAMBARY¹, Adjima THIOMBIANO²

¹ Centre National de la Recherche Scientifique et Technologique / Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (CNRST/INERA), 01 BP 476, Ouagadougou 01, Burkina Faso

² Université Ouaga I Professeur Joseph KI-ZERBO, 03 BP 7021, Ouagadougou 03, Burkina Faso

* Correspondance : das.bambara@coraf.org

Original submitted in on 12th February 2018. Published online at www.m.elewa.org on 31st May 2018
<https://dx.doi.org/10.4314/jab.v125i1.5>

RÉSUMÉ

Objectif : Cette étude descriptive vise à déterminer la diversité et le bienfondé de pratiques endogènes de gestion des producteurs dans un contexte de dégradation de l'environnement biophysique.

Méthodologie et résultats : Les pratiques endogènes ont été recensées au moyen d'enquêtes auprès de personnes ressources. L'analyse du bienfondé (pertinence) des pratiques endogènes a consisté à évaluer leurs intérêts socioéconomiques pour les producteurs et leur efficacité au regard de leurs impacts sur l'environnement révélés par les connaissances scientifiques. Vingt-cinq (25) pratiques endogènes avec des fréquences d'adoption atteignant 95% ont été enregistrées. Soixante-quatre pour cent (64%) des pratiques sont jugées appropriées, 20% mitigées, 12% irrationnelles et 4% sont de nature à aggraver la dégradation de l'environnement biophysique.

Conclusion et application des résultats : Cette étude a permis de répertorier et d'apprécier la pertinence des pratiques endogènes de gestion du milieu biophysique par les producteurs de Donsin et de Tougou. Les résultats de cette démarche offrent une contribution à la validation des savoir-faire locaux, nécessaire dans la recherche de solutions appropriées de gestion des ressources naturelles dans les régions fortement dégradées du Burkina Faso. L'étude est réalisée dans la perspective de mise en œuvre d'initiatives endogènes innovantes pouvant déboucher dans l'avenir sur la gestion durable des ressources naturelles. Nous recommandons l'application de la démarche dans tout le pays, car avec la diversité ethnique (plus de 60 ethnies) il est possible d'identifier d'autres pratiques appropriées de gestion du milieu.

Mots Clés : Production agricole, gestion de l'environnement, savoir-faire locaux, pertinence, Burkina Faso

ABSTRACT

Objective: This descriptive study aims to determine the diversity and the merits of endogenous management practices of producers in a context of degradation of the biophysical environment.

Methodology and Results : Endogenous practices were identified through surveys involving influential persons. The analysis of the appropriateness (relevance) of endogenous practices consisted in evaluating their socio-economic interests for producers and their effectiveness with regard to their impacts on the environment

revealed by scientific knowledge. Twenty-five (25) endogenous practices with adoption frequencies reaching 95% were recorded. Sixty-four percent (64%) of the practices are considered appropriate, 20% mitigated, 12% irrational and 4% are likely to aggravate the degradation of the biophysical environment.

Conclusion and application of the results : This study made it possible to identify and assess the relevance of the endogenous management practices of the biophysical environment by the producers of Donsin and Tougou. The results of this approach offer a contribution to the validation of local know-how, necessary in the search for appropriate solutions for the management of natural resources in severely degraded regions of Burkina Faso. The study is carried out with a view to implementing innovative endogenous initiatives that may lead in the future to sustainable management of natural resources. We recommend the application of the approach throughout the country, because with ethnic diversity (over 60 ethnicities) it is possible to identify other relevant endogenous environmental management practices.

Keywords : Agricultural production, environment management, endogenous expertise, reliability, Burkina Faso

INTRODUCTION

En Afrique, les scénarii d'analyses climatiques projettent une détérioration des ressources naturelles notamment une baisse de la fertilité des sols, avec des effets négatifs sur la sécurité alimentaire (IPCC, 2007 ; Ziervogel & Zermoglio, 2009). Les pays sub-sahariens sont particulièrement touchés par ce phénomène de dégradation (Brown & Crawford, 2008). Au Burkina Faso, les zones centre et nord du pays se distinguent par des conditions agroécologiques et sociales difficiles (pluviométrie en baisse, réchauffement de la température, dégradation des terres, forte densité de la population (CONEDD, 2006 ; INSD, 2008). La pression exercée par la population sur les ressources naturelles y est forte. Ceci est à la base d'une insécurité alimentaire accentuant la pauvreté et la migration (FAO, 2005). Depuis plusieurs décennies, de nombreux projets et Organisations Non Gouvernementales (ONG) déploient des efforts pour accompagner les populations de ces zones aux côtés de l'État dans la lutte contre l'adversité écologique (UICN, 2011). Ces multiples projets de développement, en faveur des populations, ont fait qu'elles possèdent une expérience et des savoir-faire endogènes dans la lutte contre cette adversité du milieu. Néanmoins, dans ces zones, une récente étude indique une augmentation des risques de dégradation des terres et une progression des terres dégradées (FAO,

2010), conséquence des changements climatiques et des mauvaises pratiques anthropiques. Dans ces zones du Burkina Faso, la dégradation du cadre biophysique demeure la principale cause de l'insécurité alimentaire et de l'exode rural (Brown & Crawford, 2008). Au regard de cette évolution péjorative des conditions biophysiques, des pratiques de gestion appropriées des ressources naturelles sont indispensables pour les populations, car leur survie en dépendra (Al Hamndou & Requier-Desjardins, 2008) car, selon Enete & Onyekuru (2011), en Afrique de l'Ouest, certaines pratiques endogènes de gestion de l'environnement contribuent plutôt à aggraver la dégradation des écosystèmes et à accentuer la vulnérabilité des populations. Ce constat amène au questionnement suivant : quelle est la diversité et la pertinence des pratiques endogènes en tant que mesures de lutte contre la dégradation du cadre biophysique ? L'objectif de l'étude est d'évaluer la diversité et la pertinence des pratiques endogènes de gestion de l'environnement biophysique. L'hypothèse de recherche stipule que les pratiques endogènes de lutte contre la dégradation du milieu biophysique mises en œuvre sont utiles et appropriées, au regard de leurs intérêts socioéconomiques et de leurs impacts environnementaux.

MATÉRIELS ET MÉTHODE

Milieu d'étude : L'étude a été menée en milieu rural dans deux sites localisés dans la province du Yatenga, dans le Nord et dans la province de l'Oubritenga, dans le Plateau Central du Burkina Faso (Figure 1). Ces sites sont : (i) Tougou (13°11' et 13°26' de latitude Nord et 2°6' et 2°24' de longitude Ouest), village du Yatenga, dans la zone climatique sahélienne, entre les hysohètes 500 mm et 700 mm, à 23 km au nord-est de Ouahigouya (Chef lieu de la province du Yatenga) ; (ii) Donsin (12° 35' de

latitude Nord et 01° 24' de longitude Ouest), village de l'Oubritenga, dans la zone climatique soudano-sahélienne entre les hysohètes 700 mm et 900 mm à 12 km à l'ouest de Ziniaré (Chef lieu de la province de l'Oubritenga) et à 25 km au nord-est de Ouagadougou (Capitale du Burkina Faso). Les valeurs moyennes annuelles des températures minimales et maximales atteignent respectivement 18,4°C et 39,2°C dans l'Oubritenga et 19,1°C et 40,2°C dans le Yatenga.

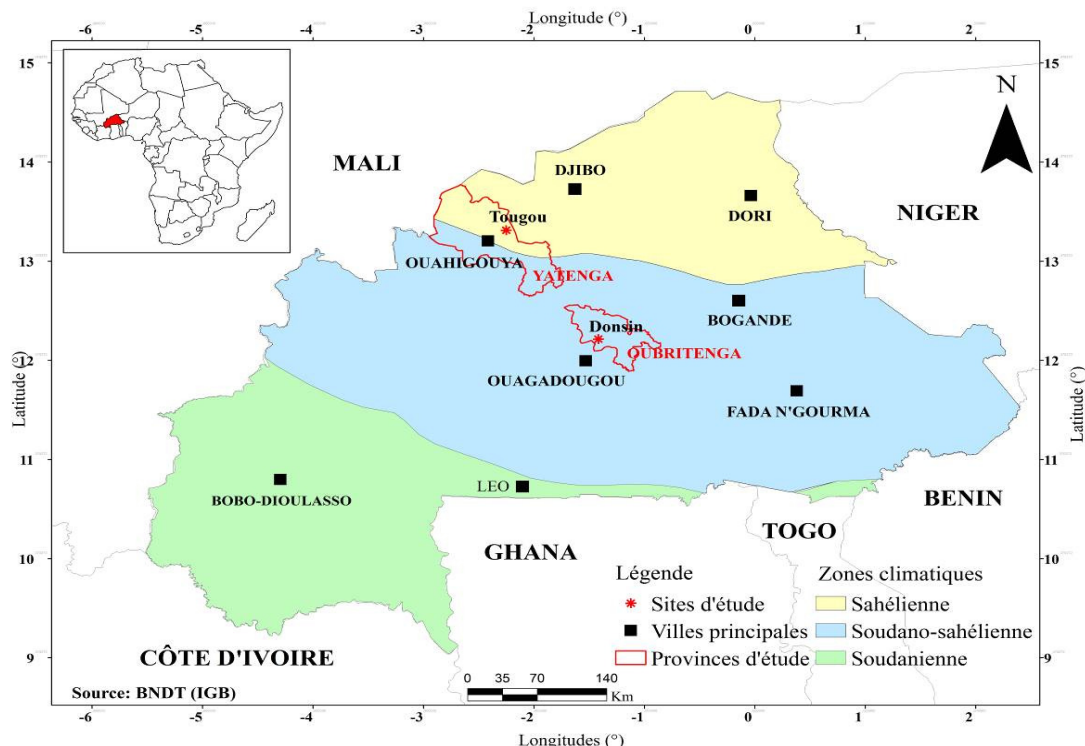


Figure 1 : Localisation des sites d'étude dans les zones climatiques du Burkina Faso

La province de l'Oubritenga est couverte par une savane arbustive et arborée dans un cadre pédologique moins dégradé, tandis que la végétation de la province du Yatenga se partage entre savane et steppe dans un cadre pédologique plus dégradé (Fontès & Guinko, 1995).

Collecte des données : Les pratiques mises en œuvre par les producteurs pour lutter contre la dégradation environnementale ont été collectées à travers des enquêtes par questionnaires. Nous avons fait recours à la recherche documentaire pour apprécier le bienfondé de ces pratiques de gestion.

Enquêtes : Une enquête semi-structurée en deux phases a été conduite dans les deux sites. La première phase a

consisté à conduire une assemblée générale villageoise (AGV) au cours de laquelle la question principale 1 a été administrée : « Mettez-vous en œuvre des activités spécifiques pour lutter contre la dégradation de votre environnement biophysique ? ». La sensibilisation pour la tenue de chaque AGV, a été faite avec la facilitation de personnalités influentes (Chef de village, Délégué du comité villageois de développement, Agent d'encadrement agricole. Cette AGV a permis d'identifier les producteurs qui adoptent des pratiques de gestion pour faire face à la dégradation du milieu biophysique (Tableau 1).

Tableau 1 : Proportion des enquêtés adoptant des pratiques de gestion contre la dégradation du milieu biophysique à Donsin et Tougou

Villages	Hommes		Femmes		Ratio des enquêtés adoptant des pratiques de gestion (%)	
	Enquêtés	Adoptant des pratiques de gestion	Enquêtées	Adoptant des pratiques de gestion	Hommes	Femmes
Tougou	78	55	13	4	70,51	30,77
Donsin	48	29	8	2	46,62	25

La deuxième phase a consisté en une interview individuelle menée avec les producteurs adoptant des pratiques de gestion (ceux ayant donné une réponse positive à la question principale 1). La deuxième question suivante a alors été posée à cette étape du sondage : Question principale 2 : « Quelles pratiques de gestion adoptez-vous pour lutter contre cette dégradation du milieu ? » Les réponses à cette question ont permis : (i) de recenser les pratiques endogènes mises en œuvre pour lutter contre la dégradation du milieu biophysique et, (ii) d'évaluer les fréquences d'adoption de chaque pratique de gestion. Au regard des contraintes de terrain, les pratiques de gestion adoptées et leurs fréquences

d'adoption ont été déterminées auprès de 76 hommes chefs d'exploitation répartis dans les deux sites dont 26 à Donsin et 50 à Tougou (Tableau 2). Ces hommes sélectionnés, disponibles et volontaires, pratiquaient l'agriculture comme activité principale et étaient des autochtones résidents permanents. Ce choix se justifie aussi par le fait qu'ils étaient majoritaires lors de l'enquête comparativement aux femmes. Par ailleurs, les femmes n'étaient pas disposées à participer aux enquêtes sans l'accord préalable du chef de ménage car, selon elles, leur sélection aurait pu se traduire par des conflits domestiques. Elles n'ont donc pas été retenues pour les interviews individuelles.

Tableau 2 : Effectifs et ratios des interviewés à Donsin et Tougou

Villages	Effectif des hommes chefs d'exploitation (*)	Effectif des interviewés chefs d'exploitation	Ratio des interviewés par rapport aux effectifs des chefs d'exploitation (%)
Tougou	68	50	73
Donsin	34	26	76

(*) Source : INSD (2008)

Recherche documentaire : Elle a été menée de sorte à obtenir des informations sur les caractéristiques et les impacts écologiques de chaque pratique de gestion du milieu. Pour cela, les consultations de documents physiques et en ligne et l'entretien avec des érudits dans le domaine de l'environnement et de l'écologie ont été utilisés. La recherche documentaire a permis, en outre, de définir et de décrire chaque pratique de gestion du cadre biophysique.

Analyse des données : Après dépouillement, les données issues des enquêtes formelles ont été traitées à l'aide du logiciel SPSS version 11.0. Ainsi, le code 1 a été choisi pour les réponses positives sur l'adoption des pratiques de gestion et le code 0 pour les réponses négatives. Les fréquences des citations ont été traduites sous forme de proportions centésimales. Le test de Fischer a été utilisé pour comparer (au seuil $\alpha = 0,05$) les fréquences d'adoption des pratiques de gestion entre les deux sites. En fonction de leur nature, trois classes de

pratiques de gestion que sont les pratiques mécaniques, les pratiques socioculturelles/économiques et les pratiques biologiques ont été définies et décrites. Le bienfondé des pratiques de gestion adoptées a été analysé en considérant leurs propriétés c'est-à-dire : (i) leurs utilités socioéconomiques, leurs rôles et leurs impacts positifs sur l'environnement en tant que pratique de gestion du milieu. L'appréciation du bienfondé de chaque pratique de gestion a été établie en définissant quatre catégories de pratiques : (i) les pratiques appropriées (celles ayant un intérêt socioéconomique et dont la mise en œuvre a des effets positifs sur la production agricole, la protection de l'environnement) ; (ii) les pratiques mitigées (leur mise en œuvre comporte des aspects positifs et négatifs) ; (iii) les pratiques inappropriées (leur mise en œuvre n'a que des aspects négatifs et ; (iv) les pratiques irrationnelles (elles sont difficiles à évaluer et sont plutôt mythiques).

RÉSULTATS

Définitions, descriptions et fréquences d'adoption des pratiques de gestion : Les investigations réalisées dans les villages de Donsin et de Tougou ont permis de répertorier 25 pratiques de gestion du milieu biophysique dont six (6) mécaniques, neuf (9) socioculturelles/économiques et 10 biologiques, avec des fréquences d'adoption atteignant 95% (Tableau 3a) (Tableau 3b) (Tableau 3c).

Pratiques mécaniques : Elles sont les moins diversifiées comparativement aux pratiques biologiques et socioculturelles/économiques et représentent 24% de l'ensemble des pratiques recensées. La pratique telle que "Billonnage/Buttage en traction bovine" est adoptée avec une fréquence de 95% dans les deux sites, tandis que "Labour en traction bovine" est adopté avec une fréquence de 70% à Donsin contre 65% à Tougou. La demi-lune n'est pas adoptée à Donsin. Les fréquences d'adoption des pratiques mécaniques telles que "Cordons pierreux", "Zai", "Demi-lunes" et "Gestion topographique des cultures", sont significativement différentes ($p < 0,05$) entre les deux sites et, sont plus élevées à Tougou pour "Cordons pierreux", "Zai" et "Demi-lunes". Par contre, elle est plus élevée, à Donsin, pour "Gestion topographique des cultures".

Pratiques socioculturelles/économiques : Elles représentent 36% du total des pratiques inventoriées. Les pratiques telles que "Prières", "Petit commerce", "Migration", "Culture de contre saison" sont adoptées avec des fréquences comprises entre 60 et 80% dans les

deux sites, "Migration" et "Prière" étant plus adoptées à Tougou qu'à Donsin. Les fréquences d'adoption des pratiques telles que "Sacrifice", "Groupements de producteurs", "Vente de bois" et "Semis précoce" sont comprises entre 5 et 50% dans les deux sites. "Élevage" est une pratique beaucoup plus adoptée à Tougou (70%) qu'à Donsin (40%). Les fréquences d'adoption des pratiques socioculturelles/économiques sont significativement différentes ($p < 0,05$) entre les deux sites, sauf celles relatives à "Petit commerce" et "Culture de contre saison", et sont plus élevées à Tougou qu'à Donsin, à l'exception de celles relatives à "Petit commerce", "Vente de bois" et "Culture de contre saison".

Pratiques biologiques : Elles sont les plus diversifiées avec 40% de l'effectif des pratiques recensées. La pratique telle que "Association de culture" a une fréquence d'adoption de 78% à Donsin et de 85% à Tougou, "Diversification des cultures" est adoptée avec 55% et 65% de fréquences à Donsin et à Tougou, alors que "Production de fumure organique" est adoptée avec des fréquences de 65% à Donsin et 60% à Tougou. Les fréquences d'adoption des pratiques telles que "Reboisement", "Agroforesterie" et "Jachère" sont significativement différentes ($p < 0,05$) entre les deux sites. Les fréquences d'adoption des pratiques biologiques sont plus élevées à Donsin, hormis "Association de culture", "Diversification des cultures", "Agroforesterie" et "Bandes enherbées".

Tableau 3a : Définitions, descriptions et fréquences d'adoption de pratiques biologiques de gestion citées par les enquêtés

Variantes de la pratique biologique	Définition	Description	Fréquence d'adoption (%)	
			Donsin	Tougou
1. Production de fumure organique	Fabrication de fertilisants/amendements organiques à partir de substrats divers facilement biodégradables (Zougmoré, 2004).	Édification d'un tas de couches successives de matières végétales, de déjections animales et d'ordures domestiques, dans une fosse ou sur le sol (Zougmoré, 2004).	65a	60a
2. Variétés améliorées précoces	Semences végétales sélectionnées, à cycle court, adaptées aux conditions écologiques des zones sèches (Brocke et al., 2008).	Trois phases principales : (i) création de semences de pré-bases par des sélectionneurs (ii) production de semences de base par des techniciens spécialisés (iii) production de semences certifiées par des producteurs semenciers (Brocke et al., 2008).	40a	30a
3. Reboisement	Plantation de nouveaux arbres dans des zones antérieurement boisées (Woodfine, 2009).	Il se fait par la mise en terre de jeunes arbres. Il procède par le respect de la densité de repiquage, des dimensions des trous de repiquage et des opérations d'entretien, variables selon les espèces à planter (Rochette, 1989).	30a	5b
4. Paillage	Technique qui consiste à recouvrir la surface du sol d'une couche de matériaux protecteurs d'origine végétale, principalement des résidus de culture ou des tiges de céréales séchées	Pour assurer un effet marqué du paillage il faut 1,5 à 2 t/ha de résidus, répandu sur le sol le plus tôt possible après la récolte (octobre - novembre) de façon à stimuler l'activité biologique (Rochette, 1989).	25a	20a

Bambara et al, J. Appl. Biosci. 2018 Évaluation de la diversité et de la qualité de pratiques d'agriculteurs face à la dégradation du milieu biophysique au Burkina Faso

	(Hauchart, 2007).			
5. Association de culture	Culture dans une même parcelle d'au moins deux spéculations différentes (Dugué et al., 1994).	Elle s'effectue en lignes alternées ou en poquets alternés voire dans le même poquet. Les associations de plantes sont issues des constatations empiriques, fruits de l'expérience qui constate l'affinité ou l'inimitié des plantes (Dugué et al., 1994).	78a	85a
6. Diversification des cultures	Culture de plusieurs espèces végétales au cours d'une même saison agricole (Prudencio, 1986).	Elle est souvent présentée comme un levier d'action pour accroître la durabilité des systèmes de production agricoles. Bien raisonnée, elle favorise en effet une réduction de l'usage d'intrants extérieurs à l'exploitation (pesticides, engrais, etc.) et des nuisances environnementales associées à leur utilisation excessive (Dugué et al., 1994).	55a	65a
7. Agroforesterie	Modes d'utilisation des terres dans lesquels les espèces ligneuses sont délibérément conservées en association avec les cultures dans un arrangement spatial dispersé (Bayala et al., 2013).	La création d'un parc agroforestier commence par le défrichage contrôlé, en épargnant quelques individus d'espèces jugées importantes. La pratique progressive de l'enrichissement par plantation ou RNA, avec des espèces jugées prioritaires permet le développement du parc (Bayala et al., 2013).	15b	25a
8. Jachère	Fait de laisser au repos un champ « fatigué » après plusieurs années de culture continue (Dugué et al., 1994).	Elle consiste à laisser se développer la végétation naturelle qui va favoriser le processus de restauration de la fertilité du sol par reconstitution de la végétation ligneuse et herbacée (Woodfine, 2009). Les difficiles conditions environnementales et la forte pression démographique ont fortement réduit l'adoption de cette pratique (Hauchart, 2007).	22a	10b
9. Haies vives	Plantation linéaire d'espèces végétales ligneuses et herbacées, construite sur les terres en culture ou non pour lutter contre l'érosion (Rochette, 1989). La haie vive est efficace par son étanchéité.	Les différentes phases de la construction d'une haie vive sont : (i) identification du périmètre à protéger ; (ii) identification des espèces ligneuses à utiliser ; (iii) choix du mode d'installation (semis direct, plants ou boutures) ; (iv) technique d'installation (l'idéal serait d'ouvrir, sur le périmètre, une tranchée dans laquelle la plantation ou le semis se fera) (UICN, 2011).	18a	12a
10. Bandes enherbées	Plantation en lignes d'herbacées, seules ou en amont d'ouvrages antiérosifs comme les cordons pierreux ou les diguettes en terre (Rochette, 1989).	Elles sont installées suivant les courbes de niveau dont les écartements sont fonction de la pente du terrain à aménager. Implantées judicieusement en rupture de pente, elles contribuent à lutter contre l'érosion (UICN, 2011).	15a	20a

Tableau 3b : Définitions, descriptions et fréquences d'adoption de pratiques mécaniques de gestion citées par les enquêtés

Variantes de la pratique mécanique	Définition	Description	Fréquence d'adoption (%)	
			Donsin	Tougou
1. Cordons pierreux	Ouvrages filtrants installés en une ou plusieurs rangées selon les courbes de niveau (Rochette, 1989).	Ce sont des ouvrages en pierre en forme de diguette anti-érosive continue ou discontinue, perméable. Ils permettent de capter le ruissellement, favoriser l'infiltration, augmenter la disponibilité des terres pour les productions agro-sylvo-pastorale sur les plateaux et sur les glacis (Rochette, 1989).	37b	65a
2. Zaï	Micro-bassins de 10 à 40 cm de diamètre, de 10 à 15 cm de profondeur et distants de 0,5 à 1 m selon la spéculatation (Zougmore et al., 2004).	Terme mooré qui désigne une technique de récupération des terres indurées et d'économie de l'eau reposant sur un travail du sol limité à des cuvettes disposées en quinconce, ouvertes à la houe et bordées à l'aval d'un bourrelet de terre (Hauchart, 2007). Il permet un stockage localisé de l'eau de ruissellement et de la fumure organique (Zougmore et al., 2004)..	8b	80a
3. Demi-lunes	Cuvettes de 4 m de diamètre et de 15 à 25 cm de profondeur, décalées d'une ligne à l'autre de sorte que chaque demi-lune ait un impluvium utile de 4 m ² (Zougmore et al., 2004).	Technique de récupération des terres indurées qui consiste à creuser de grands demi-cercles bordés en aval d'un haut bourrelet de terres et destinés à collecter des eaux de ruissellement (Hauchart, 2007). Ils sont creusés perpendiculairement à la pente (Rochette, 1989) et le plus souvent placés sur des glacis pour faciliter l'infiltration des eaux et rendre le sol plus meuble en enlevant la partie dure (croûte). Le	0b	10a

Bambara et al, J. Appl. Biosci. 2018 Évaluation de la diversité et de la qualité de pratiques d'agriculteurs face à la dégradation du milieu biophysique au Burkina Faso

		sol ainsi enlevé est mis en bordure de l'ouvrage et permet aussi de freiner l'érosion hydrique (Zougmore et al., 2004).		
4. Gestion topographique des cultures	Allocation des terres aux cultures selon leurs exigences écologiques afin d'améliorer les productions (Prudencio, 1986).	Cette répartition spatiale des cultures, est faite selon les besoins ou les adaptations des spéculations à des conditions particulières. Ainsi, par exemple les sols riches en humus sont utilisés pour le maïs, les sols sableux sont réservés au mil ou à l'arachide, les bas-fonds sont destinés au riz pluvial ou au sorgho, etc. (Prudencio, 1986).	60a	45b
5. Labour en traction bovine	Travail du sol consistant à découper une bande de terre et à la retourner en vue d'ameublir le sol (Nicou et al., 1990).	Il donne une surface ondulée couverte de mottes ou agrégats dont la taille dépend du type de sol, son humidité, la force de traction. C'est une pratique qui favorise l'infiltration de l'eau des précipitations, là où elle tombe, elle favorise une bonne croissance végétale et donc une couverture améliorée du sol (Nicou et al., 1990).	70a	65a
6. Billonnage/ Buttage en traction bovine	Billonnage : Technique de labour qui aboutit à la formation d'une série de billons (exhaussement de terre obtenu par l'adossement de deux sillons) (Nicou et al., 1990). Buttage : Opération agricole qui consiste à réaliser des amas de terre aux pieds des cultures (Hauchart, 2007).	* Les billons sont réalisés avec une légère pente (0,1 à 0,2%) pour éviter les débordements lors des grosses pluies. La distance entre deux billons varie généralement entre 0,8 et 1,5 m. Leur hauteur est fonction de la nature des sols, de la pluviométrie, de la force de traction et de la plante et varie entre 0,15 et 0,40 m (Nicou et al., 1990). * Les buttes sont destinées à freiner le ruissellement, à limiter les pertes en terres et à conserver l'humidité aux pieds des cultures (Hauchart, 2007).	95a	95a

Tableau 3c : Définitions, descriptions et fréquences d'adoption de pratiques socioculturelles/économiques de gestion citées par les enquêtés

Variantes de la pratique socioculturelle/économique	Définition	Description	Fréquence d'adoption (%)	
			Donsin	Tougou
1. Prières	Acte par lequel on s'adresse à une divinité pour implorer une action de grâce, un pardon (Hounkponou et al., 2009).	-	60b	75a
2. Sacrifices	Offrandes faites aux divinités pour implorer leur pardon, leur assistance (Hounkponou et al., 2009).	-	15b	25a
3. Groupements de producteurs	Association locale structurée de producteurs visant l'élaboration et la mise en œuvre d'actions communautaires d'intérêt général ou cherchant à protéger leurs intérêts (UICN, 2011).	C'est une organisation de producteurs constituée sur initiative propre ou sur incitation extérieure dans le but de mutualiser leurs moyens afin de répondre ou d'apporter des solutions à un problème commun (UICN, 2011).	20b	45a
4. Petit commerce	Vente par étalage, au détail de petites quantités de produits divers (UICN, 2011).	Vente de marchandises diverses au détail de petite taille (produits biologiques ou non).	65a	60a
5. Élevage	Système agropastoral sédentaire intégré (Kagoné, 2001).	Ce système regroupe tous les animaux de l'exploitation agricole et présentant de nombreuses relations avec elle. On y dénombre les animaux de trait ou de bât (bœufs, ânes, chevaux) et les petits ruminants (moutons et chèvres). Au plan alimentaire, l'élevage intégré est complété en saison sèche avec des fourrages stockés (Kagoné, 2001).	40b	70a
6. Semis précoces	Semis anticipés pour répondre spécifiquement au retard du début de la saison des pluies (Baudoin, 2010).	Semis à sec avant les premières pluies si celles-ci se font attendre (Baudoin, 2010).	15b	50a
7. Migration	Déplacement et installation temporaire ou définitive de personnes d'une région à une autre (Sall et al., 2011).	Le déplacement, s'effectuant avec tout ou partie des membres de ménage ou de famille, aboutit à l'établissement temporaire ou définitif des déplacés dans la zone d'accueil (Sall et al., 2011).	64b	79a

Bambara et al, J. Appl. Biosci. 2018 Évaluation de la diversité et de la qualité de pratiques d'agriculteurs face à la dégradation du milieu biophysique au Burkina Faso

8. Vente de bois	Commerce de produits forestiers ligneux (Woodfine, 2009).	Transport du bois des zones de coupe vers les centres de vente à l'aide de moyens divers (charrette, bicyclette, tricycle, etc.) (UICN, 2011).	25a	5b
9. Culture de contre saison ou maraîcher-culture	Production végétale pratiquée sous irrigation pendant la saison sèche correspondant à la basse saison agricole (Hauchart, 2007).	Elle est développée sur de petites surfaces pour des raisons avant tout socio-économiques et permet de produire durant toute l'année. Le développement de la maraîcher-culture permet de répondre à la variabilité croissante des pluies (Baudoin, 2010).	80a	75a

Les valeurs de fréquences d'adoption, suivies de lettres différentes pour chaque variante de la pratique, indiquent une différence significative entre les deux sites, Test Fischer ($\alpha = 0,05$)

Qualité des pratiques endogènes de gestion : Les vingt-cinq (25) pratiques endogènes de gestion inventoriées sont jugées appropriées, mitigées,

irrationnelles et inappropriées pour 64%, 20%, 12% et 4% respectivement (Figure 2).

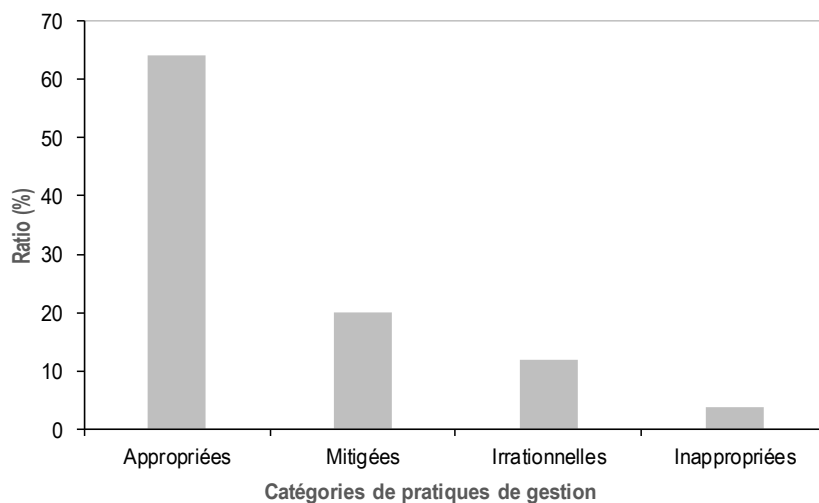


Figure 2 : Évaluation de la qualité des pratiques de gestion

Les pratiques appropriées (14 au total) concernent toutes les pratiques biologiques et les pratiques mécaniques hormis pour ces dernières "Labour en traction bovine" et "Billonnage/buttage en traction bovine". En ce qui concerne les pratiques mitigées, elles sont au nombre de cinq dont deux relevant des pratiques mécaniques ("Labour en traction bovine" et "Billonnage/buttage en traction bovine") et trois relevant des pratiques socioculturelles/économiques ("Élevage", "Migration" et "Culture de contre saison"). Concernant les pratiques inappropriées, une seule pratique ("Vente de bois"),

appartenant à la variante des pratiques socioculturelles/économiques, est classée dans cette catégorie. Les pratiques irrationnelles sont au nombre de trois ("Prières", "Sacrifices" et "Petit commerce"). Elles relèvent toutes de la catégorie socioculturelle/économique. Il n'y a pas de repères scientifiques permettant d'apprécier leur bienfondé. L'impact de ces diverses pratiques endogènes de gestion de l'environnement biophysique varie d'une pratique à l'autre (Tableau 4a) (Tableau 4b) (Tableau 4c).

Tableau 4a : Quelques caractéristiques écologiques des pratiques endogènes biologiques et leur appréciation

Variante de la pratique biologique	Utilités, rôles et/ou impacts sur l'environnement en tant que pratique de gestion	Appréciation
1. Production de fumure organique	- Lutte contre la désertification (LcD) (Woodfine, 2009) : amélioration de la fertilité des terres agricoles ; - Amélioration du stock de carbone dans le sol par augmentation de la teneur en matière organique (Roose et al., 2011 ; Bernoux & Chevallier, 2013).	Appropriée
2. Variétés améliorées précoces	- Stratégie de lutte contre les risques de perte de production liée à la baisse de la pluviométrie (Baudoin, 2010 ; UICN, 2011) ;	Appropriée

Bambara et al, J. Appl. Biosci. 2018 Évaluation de la diversité et de la qualité de pratiques d'agriculteurs face à la dégradation du milieu biophysique au Burkina Faso

	- Accroissement du stock de carbone dans la biomasse et le sol par accroissement de la productivité (Marina & Yann, 2013). Le choix des cultures influence la quantité de carbone qu'un système agricole peut séquestrer (Woodfine, 2009).	
3. Reboisement	- LcD (Rochette, 1989 ; Woodfine, 2009) ; - Accroissement du stock de carbone dans la biomasse et le sol par renforcement du rôle de puits de carbone joué par les ligneux (Farage et al., 2007). Le choix des espèces influence la quantité de carbone qu'un système forestier peut stocker (Woodfine, 2009).	Appropriée
4. Paillage	- LcD (Woodfine, 2009) ; - Amélioration du stock de carbone dans le sol par augmentation d'apport de substrats organiques et diminution des pertes de matière organique du sol (MOS) par érosion (Marina & Yann, 2013).	Appropriée
5. Association de cultures	- Stratégie de lutte contre les risques de perte de production (Hassan & Nhemachena, 2008 ; UICN, 2011) ; - Protection du sol, maintien de l'humidité du sol (Marina & Yann, 2013) ; - LcD (Rochette, 1989) ; - Amélioration du stock de carbone dans la biomasse et le sol par augmentation de la productivité et diminution des pertes de MOS par érosion (Woodfine, 2009 ; Marina & Yann, 2013).	Appropriée
6. Diversification des cultures	- Stratégie de lutte contre les risques de perte de production (Lo & Kaere, 2009 ; Gnanglè et al., 2012) ; - Protection du sol (Marina & Yann, 2013) ; - Réduction de l'usage d'intrants chimiques (pesticides, engrais) et les nuisances environnementales associées à leur utilisation excessive (Woodfine, 2009) ; - Amélioration du stock de carbone dans la biomasse et le sol par augmentation de la productivité et protection des MOS (Woodfine, 2009 ; Marina & Yann, 2013).	Appropriée
7. Agroforesterie	- LcD (Rochette, 1989 ; Bayala et al., 2013) ; - Accroissement du stock de carbone dans la biomasse et le sol par renforcement du rôle de puits de carbone et diminution des pertes de MOS par ralentissement de l'érosion hydrique et éolienne (Macharia et al., 2012).	Appropriée
8. Jachère	- LcD (Woodfine, 2009) ; - Accroissement du stock de carbone dans la biomasse et le sol par restauration de la fertilité du sol, l'accroissement des rendements de biomasse, diminution de l'emploi d'engrais minéraux, accumulation de biomasse dans le sol, etc. (Woodfine, 2009).	Appropriée
9. Haie vive	- LcD (Rochette, 1989) ; - Amélioration du stock de carbone dans la biomasse et le sol par augmentation du volume d'espèces ligneuses, mais aussi conservation de la qualité et de la quantité des ressources en eau et des sols (Bernoux & Chevallier, 2013).	Appropriée
10. Bandes enherbées	- LcD (Rochette, 1989) ; - Stockage de carbone dans la biomasse et le sol par amélioration de la productivité, ralentissement de l'érosion hydrique et éolienne, piégeage des substrats organiques (Bernoux & Chevallier, 2013).	Appropriée

Tableau 4b : Quelques caractéristiques écologiques des pratiques endogènes mécaniques et leur appréciation

Variantes de la pratique mécanique	Utilités, rôles et/ou impacts sur l'environnement en tant que pratique de gestion	Appréciation
1. Cordons pierreux	- LcD (Rochette, 1989 ; Ganaba, 2005) ; - Accroissement du stockage de carbone dans la biomasse et le sol (Roose et al., 2011 ; Bernoux & Chevallier, 2013) par régénération et diversification d'espèces ligneuses (Ganaba, 2005) et piégeage des substrats organiques (Bambara et al., 2012).	Appropriée
2. Zaï	- LcD (Rochette, 1989 ; Zougmore, 2004) ; - Amélioration du stockage de carbone dans la biomasse et le sol (Roose et al., 2011 ; Bernoux et al., 2013) par régénération et diversification d'espèces ligneuses (Sawadogo et al., 2008) et piégeage des substrats organiques (Bambara et al., 2012).	Appropriée
3. Demi-lunes	- LcD (Rochette, 1989 ; Ganaba, 2005) ; - Séquestration de carbone dans la biomasse et le sol (Roose et al., 2011 ; Bernoux & Chevallier, 2013) par régénération et diversification d'espèces ligneuses (Ganaba, 2005) et piégeage des substrats organiques (Bambara et al., 2012).	Appropriée
4. Gestion topographique des cultures	- Stratégie de lutte contre les risques de perte de production (Prudencio, 1986) ; - Amélioration du stockage de carbone dans la biomasse et le sol (Marina	Appropriée

Bambara et al, J. Appl. Biosci. 2018 Évaluation de la diversité et de la qualité de pratiques d'agriculteurs face à la dégradation du milieu biophysique au Burkina Faso

	& Yann, 2013) par accroissement de la productivité suite à une allocation appropriée des terres aux cultures (Prudencio, 1986).	
5. Labour en traction bovine	- Économie de l'eau à la parcelle (Nicou <i>et al.</i> , 1990) ; - Amélioration des rendements végétaux (Nicou <i>et al.</i> , 1990) ; - Déstockage du carbone du sol (CO ₂) (Al-Kaisi & Yin, 2005) par stimulation de l'activité microbienne (respiration) et par suppression de protection des MOS diminuant leur turnover (Piovanelli <i>et al.</i> , 2006).	Mitigée
6. Billonnage/Buttage en traction bovine	- Économie de l'eau à la parcelle (Nicou <i>et al.</i> , 1990) ; - Amélioration des rendements végétaux (Nicou <i>et al.</i> , 1990) ; - Déstockage du carbone du sol (CO ₂) (Marina & Yann, 2013) par stimulation de l'activité microbienne (respiration) et par suppression de protection des MOS diminuant leur turnover (Piovanelli <i>et al.</i> , 2006).	Mitigée

Tableau 4c : Quelques caractéristiques écologiques des pratiques endogènes socioculturelles/économiques et leur appréciation

Variante de la pratique socioculturelle/économique	Utilités, rôles et/ou impacts sur l'environnement en tant que pratique de gestion	Appréciation
1. Prières	- Mesures curatives ou préventives des dérèglements environnementaux (Hounkponou <i>et al.</i> , 2009 ; Baudoin, 2010) ; - Fondements scientifiques difficiles à prouver (Gnanglè <i>et al.</i> , 2012).	Irrationnelle
2. Sacrifices	- Mesures curatives ou préventives des dérèglements environnementaux (Hounkponou <i>et al.</i> , 2009 ; Baudoin, 2010) ; - Fondements scientifiques difficiles à prouver (Gnanglè <i>et al.</i> , 2012).	Irrationnelle
3. Groupements de producteurs	- Cadre organisé adéquat pour la mise en œuvre des actions d'adaptation communautaires (OCDE/CSAO, 2008) ; - Interface entre population et partenaires techniques et financiers de projet communautaire d'adaptation aux changements climatiques ; - Accompagnement des populations à la base dans leurs initiatives d'adaptation (UICN, 2011) ; - Peut contribuer indirectement à protéger l'environnement par des actions communautaires de bienfaisance (reboisement, activité de CES/DRS, etc.) (OCDE/CSAO, 2008).	Appropriée
4. Petit commerce	- Stratégie de diversification des sources de revenus (Baudoin, 2010 ; AfricaAdapt, 2012) ; - Absence de preuve scientifique de pertinence.	Irrationnelle
5. Élevage	- Stratégie de diversification des sources de revenus et épargne (OCDE/CSAO, 2008) ; - Dégradation de l'environnement (contexte de l'Afrique sub-sahélienne) (Kagoné, 2001) ; - Déstockage du carbone sous forme de méthane (CH ₄) lié à la fermentation entérique, notamment des ruminants (Neely <i>et al.</i> , 2009).	Mitigée
6. Semis précoces	- Stratégie de lutte contre les risques de perte de production liée au retard des pluies (Baudoin, 2010 ; AfricaAdapt, 2012) ; - Amélioration d'un stock de carbone dans la biomasse et le sol par amélioration de la productivité comparativement au semis tardif (Marina & Yann, 2013).	Appropriée
7. Migration	- Stratégie pour échapper aux chocs liés à la dégradation biophysique (OCDE/CSAO, 2008 ; Lo & Kaere, 2009 ; Sall <i>et al.</i> , 2011) ; - Dégradation de l'environnement (Benoît, 2008 ; Macharia <i>et al.</i> , 2012) suite aux pratiques néfastes reconnues des migrants (déforestation, brûlis, etc.) (Napari Yeo <i>et al.</i> , 2013).	Mitigée
8. Vente de bois	- Stratégie de diversification des sources de revenus (Benoît, 2008), mais la coupe du bois est interdite au Burkina Faso ; - Dégradation de l'environnement par déforestation (Fleury, 2000) ; - Déstockage du carbone de la biomasse (Bellassen <i>et al.</i> , 2008) par suppression du rôle de puits de carbone joué par les ligneux (Farage <i>et al.</i> , 2007).	Inappropriée
9. Culture de contre saison	- Stratégie de lutte contre les pertes de production et de diversification des sources de revenus (Badabaté <i>et al.</i> , 2012) ; - Dégradation possible de l'environnement (Allé <i>et al.</i> 2013) ; - Acidification des sols et perte de leur productivité ; - Les engrais minéraux (urée, NPK) émettent du N ₂ O (très puissant gaz à effet de serre) dans l'atmosphère.	Mitigée

DISCUSSION

Diversité et fréquences d'adoption des pratiques endogènes de gestion du milieu biophysique : Face à la dégradation du milieu biophysique, les producteurs ont développé une diversité de pratiques en vue d'y apporter des solutions. Allé *et al.* (2013) au Bénin, Sanou *et al.* (2016) au Burkina Faso ont rapporté cette gamme variée de pratiques de lutte contre la dégradation du milieu biophysique mises en œuvre par les producteurs africains. Ces auteurs ont précisé que la diversité des pratiques adoptées par les agriculteurs indiquerait une réelle volonté de minimiser les impacts négatifs de la dégradation du milieu biophysique sur leur condition et leur cadre de vie. "Jachère" a été faiblement adoptée contrairement à "Association de culture" à Donsin et à Tougou. La forte pression sur les terres, liée à la démographie croissante, entraînerait une faible adoption de "Jachère" comme pratique de gestion, contrairement à "Association de culture" qui constitue aussi une stratégie pour contourner la contrainte liée au manque de terre (Dugué *et al.*, 1994). De même, la divagation des animaux et la rareté des ressources végétales constitueraient des obstacles à la mise en œuvre des pratiques telles que "Paillage", "Agroforesterie", "Haie vive", "Bandes enherbées", d'où leurs fréquences d'adoption relativement faibles relevées dans les deux sites. La zone de Tougou étant plus aride que la zone de Donsin, on devrait y avoir des fréquences d'adoption plus élevées pour les pratiques telles que "Variétés améliorées précoces", "Reboisement", ce qui n'a pas été le cas, à cause probablement, de l'indisponibilité de semences améliorées adaptées à la zone et de la plus forte pression du bétail sur les ligneux, rendant difficile l'adoption de la pratique "Reboisement". Les pratiques comme "Vente de bois", "Culture de contre saison" ont été plus adoptées à Donsin qu'à Tougou. Ce résultat s'expliquerait par le fait que Donsin soit proche de Ouagadougou, véritable marché de consommation des produits de ces deux pratiques, amenant les producteurs à s'y adonner. L'aléa pluviométrique et le niveau de dégradation plus élevé du milieu biophysique (FAO, 2010) font que "Semis précoces" et "Migration" étaient plus adoptés à Tougou qu'à Donsin. La religion islamique, plus développée dans le Yatenga comparativement à l'Oubritenga (INSD, 2008), influencerait l'adoption des pratiques telles que "Prières" et "Sacrifices" qui ont été plus adoptées à Tougou qu'à Donsin. Les populations désespérées se retournent vers le "Bon Dieu" et "les forces invisibles" pour implorer leur générosité pour lutter contre cette adversité du milieu. Cette option pourrait expliquer l'ampleur de l'adoption des pratiques mythiques ("Prières", "Sacrifices") dans les

deux sites. Les techniques de lutte contre la désertification (LcD), qu'elles soient mécaniques ou biologiques sont appropriées dans la production agricole, d'où leur pertinence comme pratique de gestion (Roose *et al.*, 2011). Les pratiques mécaniques de LcD ont été plus adoptées à Tougou qu'à Donsin. En revanche, la "Production de la fumure organique" a été plus adoptée à Donsin qu'à Tougou. Ces résultats s'expliqueraient par le fait qu'à Tougou, zone sub-sahélienne, l'insuffisance pluviométrique amène les producteurs à privilégier les techniques CES qui ont pour vocation première de capter l'eau de pluie (Rochette, 1989) comparativement à Donsin, zone nord-soudanienne où il pleut mieux. Par contre, à Donsin, la forte pression anthropique sur le sol ayant conduit à son très faible niveau de fertilité organique amène les producteurs à privilégier la "Production de fumure organique" dont la vocation première est de relever le niveau de fertilité organique du sol (Ganry *et al.*, 2001). Dans l'enquête, la non-prise en compte des femmes, pourrait avoir engendré l'absence de variantes de pratiques endogènes mises en œuvre spécifiquement par les femmes. Ces pratiques pourraient concerner la vente de produits forestiers non ligneux comme souligné dans des travaux antérieurs (Baudoin, 2010). Toutefois, la pratique "Petit commerce" relevée par les enquêtés regroupe ces variantes de pratiques mises en œuvre par les femmes.

Qualité des pratiques endogènes de gestion du milieu biophysique : Si la majorité des pratiques endogènes répertoriées constituent des stratégies appropriées de gestion du milieu biophysique, d'autres en revanche sont susceptibles d'engendrer des pressions supplémentaires sur les ressources naturelles et aggraver ainsi les processus de dégradation du milieu biophysique. Ainsi, les pratiques telles que "Vente de bois", "Élevage", "Migration", "Cultures de contre saison", "Labour en traction bovine", "Billonnage/buttage en traction bovine" sont reconnues comme favorisant la dégradation des écosystèmes dans le contexte ouest africain en général. Même si certaines de ces pratiques ("Vente de bois" par exemple) n'ont pas comme premier objectif la lutte contre la dégradation du milieu biophysique, elles visent tout de même à répondre à des besoins financiers liés au contexte socio-économique défavorable, conséquence de cette dégradation. En effet, au Burkina Faso, la source d'énergie la plus utilisée demeure le bois de feu qui répond à 90% des besoins en énergie et les populations rurales s'en servent comme source de revenus (Benoît, 2008). Cette pratique accentue la dégradation des sols et de l'environnement par suppression du rôle de protection environnementale et aggrave le réchauffement local de la

température par suppression du rôle de puits de carbone joué par le couvert ligneux (Napari Yeo *et al.*, 2013). Le système d'élevage au Burkina Faso est de type extensif, ce système dégrade le sol et accentue son érosion par piétinement en plus la végétation est soumise à rude épreuve (absence de régénération et de développement) suite à la pâture incontrôlée et continue. Actuellement, au Burkina Faso, la migration concerne beaucoup plus les jeunes qui vont vers les centres urbains, les sites d'orpaillage artisanal, les plans d'eau pérennes (UICN, 2011). Dans tous les cas, les immigrants et les activités qu'ils mènent, conduisent souvent à des dégradations environnementales (pollution, déboisement, perte de biodiversité, etc.) (Auclair *et al.*, 2001). Les cultures de contre saison, reconnues comme sources de revenus (Badabaté *et al.*, 2012), contribuent à accentuer la dégradation des sols par acidification suite à l'usage incontrôlé d'engrais minéraux (Allé *et al.*, 2013). Le "Labour en traction bovine", le "Billonnage/buttage en traction bovine" sont appropriés pour améliorer les rendements des cultures (Nicou *et al.*, 1990) mais, ces pratiques sont de plus en plus remises en cause car elles constituent des facteurs de déstockage du carbone du sol par stimulation de l'activité microbienne (Piovanelli *et al.*, 2006), contribuant à leur dégradation. Le "Petit commerce", pratique relevée aussi par d'autres auteurs dans d'autres pays africains (Baudoin, 2010 ; AfricaAdapt, 2012) mérite des investigations plus approfondies afin d'évaluer son impact sur la production agricole et l'environnement, impact qui dépendra de la

CONCLUSION

Cette étude portant sur la diversité et la pertinence des pratiques de gestion des agriculteurs face à la dégradation du milieu biophysique a permis de faire les constats suivants : (i) les pratiques endogènes mises en œuvre ne diffèrent pas entre le village de Tougou, climat sahélien et celui de Donsin, climat sahélo-soudan, ce sont les fréquences d'adoption des pratiques de gestion qui varient d'un site à l'autre ; (ii) les pratiques endogènes de gestion de l'environnement biophysique sont appropriées à plus de 64%. L'hypothèse de recherche — qui stipule que les pratiques endogènes de lutte contre la dégradation du milieu biophysique adoptées dans les villages de Donsin et de Tougou sont utiles et appropriées, au regard de leurs intérêts socio-économiques et de leurs impacts environnementaux — est confirmée. Cependant, certaines pratiques de gestion du milieu sont mitigées ou inappropriées. Dans ce

contexte, une sensibilisation et un accompagnement technique et matériel conséquents s'avèreraient nécessaires pour une gestion rationnelle des ressources naturelles en milieu paysan. Pour un meilleur diagnostic des pratiques endogènes de gestion du milieu biophysique et un approfondissement des connaissances y relatives en vue de promouvoir une gestion durable des agrosystèmes, il est nécessaire de répliquer la démarche dans les autres zones agro-socio-écologiques du pays, car avec les spécificités écologiques à petite échelle et la diversité ethnique du Burkina Faso (plus de 60 ethnies), l'identification d'autres pratiques endogènes intéressantes de gestion environnementale est probable. Elles pourraient être exploitées afin de constituer "une banque" de pratiques endogènes appropriées pour une gestion durable du milieu biophysique.

REMERCIEMENTS

Les projets RIPIECSA (Recherche Interdisciplinaire et Participative sur les Interactions entre les Écosystèmes, le Climat et les Sociétés d'Afrique de l'Ouest) et LMI-IESOL (Laboratoire Mixte International-Intensification Écologique des Sols Cultivés en Afrique de l'Ouest) ont financé les activités d'enquête sur le terrain. Nous

remercions les populations de Donsin et de Tougou pour leur collaboration. Notre gratitude va à l'endroit de Dr Abel Kadeba au Laboratoire de Biologie et Écologie Végétales de l'Université Ouaga I Pr Joseph KI-ZERBO de Ouagadougou (Burkina Faso) pour son appui technique.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AfricaAdapt, 2012. Agriculture et Changements Climatiques : témoignages sur les impacts observés et les recommandations pour l'action politique. Groupe de Discussion AfricaAdapt, 13 p.
- Al Hamndou D. and Requier-Desjardins M, 2008. Variabilité climatique, désertification et biodiversité en Afrique : s'adapter, une approche intégrée. *Vertigo* 8 (1), en ligne : <http://journals.openedition.org/vertigo/5356> .
- Ali A, 2010. Variabilité et changements du climat au Sahel : ce que l'observation nous apprend sur la situation actuelle. *Grain de sel* 49 : 13-14.
- Allé UY, Vissoh VP, Guibert H, Agbossou EK, Afouda AA, 2013. Relation entre perceptions paysannes de la variabilité climatique et observations climatiques au Sud-Bénin. *Vertigo* 13 (3), 14 p.
- Al-Kaisi MM. and Yin X, 2005. Tillage and crop residue effects on soil carbon and carbon dioxide emission in corn-soybean rotation. *Journal Environmental Quality* 34 : 437-445.
- Auclair L, Gubry P, Picouët M, Sandron F, 2001. Régulations démographiques et environnement. *Les études du CEPED* 18, 10 p.
- Badabaté D, Koffi H, Kpérkouma W, Komlan B, Thierry T, Koffi A, 2012. Agriculture de contre saison sur les berges de l'Oti et ses affluents. *African Crop Science Journal* 20 (2) : 613-624.
- Bambara D, Bilgo A, Traoré H, Lompo F, Thiombiano A, Hien V, 2012. Évaluation des effets des aménagements du zaï et des diguettes de longue durée sur la productivité céréalière au nord du Burkina Faso. *BRAB* 71 : 1025-2355. <http://hdl.handle.net/2042/58188>
- Baudoin MA, 2010. L'adaptation aux changements climatiques au sud du Bénin : Une analyse de la politique internationale et des besoins locaux. *Geo-Eco-Trop* 34: 155-169.
- Bayala J, Bazié HR, Sanou J, 2013. Competition and facilitation-related factors impacts on crop performance in an agro-forestry parkland system in Burkina Faso. *African Journal of Agricultural Research* 43 (8) : 5307-5314.
- Bellassen V, Crassous R, Dietzsch L, Schwartzman S, 2008. Réduction des émissions dues à la déforestation et à la dégradation des forêts : quelle contribution de la part des marchés du carbone ? *Étude Climat*, 14 : 44 p.
- Benoît E, 2008. Les changements climatiques : vulnérabilité, impacts et adaptation dans le monde de la médecine traditionnelle au Burkina Faso. *Vertigo* 8 (1), en ligne : <http://journals.openedition.org/vertigo/1467>.
- Bernoux M. and Chevallier T, 2013. Le carbone dans les sols des zones sèches. Des fonctions multiples indispensables. Dossier thématique du CSFD n°10. CSFD, France, ISSN : 1772-6964, 44 p.
- Brocke KV, Barro-Kondombo C, Trouche G, Kambou D, Palé G, Compaoré D, 2008. Production de semences de sorgho en milieu paysan au Burkina Faso. CIRAD/INERA, Montpellier, 30 p.
- Brown O. and Crawford A, 2008. Évaluation des conséquences des changements climatiques sur la sécurité en Afrique de l'Ouest : Étude de cas national du Ghana et du Burkina Faso. IIDD, Canada, ISBN 978-1-894784-18-4, 74 p.
- CONEDD, 2006. Programme d'Action National d'Adaptation à la variabilité et aux changements climatiques au Burkina Faso (PANA). MECV, Ouagadougou, 76 p.
- Dugué P, Rodriguez L, Ouaba B, Sawadogo I, 1994. Techniques d'amélioration de la production agricole en zone soudano-sahélienne. Manuel à l'usage des techniciens du développement rural, élaboré au Yatenga, Burkina Faso. CIRAD, France, 209 p.
- Enete AA. and Onyekuru AN, 2011. Challenges of Agricultural Adaptation to Climate Change : Empirical Evidence from Southeast Nigeria. *Tropicultura* 29 (4) : 243-249.
- FAO, 2010. Évaluation des ressources forestières mondiales : Rapport national Burkina Faso. FAO, FRA2010/032, Rome, 70 p.

- Farage PK, Ardo J, Olsson L, Rienzi EA, 2007. The potential for soil carbon sequestration in three tropical dryland farming systems of Africa and Latin America : A modelling approach. *Soil & Tillage Research* 94 : 457-472.
- Fleury MF, 2000. L'exploitation du bois et la déforestation : exemple du Brésil. *L'information géographique* 64 (1) : 58-70.
- Fontès J. and Guinko S, 1995. Carte de la végétation et de l'occupation du sol du Burkina Faso. Note explicative. *Projet Campus* (88 313 101), Ministère de la Coopération Française, 67 p.
- Ganaba S, 2005. Impact des aménagements de conservation des eaux et des sols sur la régénération des ressources ligneuses en zone sahélienne et nord soudanienne du Burkina Faso. *Vertigo* 6 (2) : 126-140.
- Ganry F, Feller C, Harmand JM, Guibert H, 2001. Management of soil organic matter in semiarid Africa for annual cropping systems. *Earth & Environ. Sci.* 61 (1-2) : 105-118.
- Gnanglè PC, Yabi JA, Yegbemey RN, Glèlè Kakai LR, Sokpon N, 2012. Rentabilité économique des systèmes de production des parcs à Karité dans le contexte de l'adaptation au changement climatique du Nord-Bénin. *African Crop Science Journal* 20 (2) : 589-602.
- Hassan R. and Nhemachena C, 2008. Determinants of African farmers' strategies for adapting to climate change : Multinomial choice analysis. *AfJARE* 2 (1) : 83-104.
- Hauchart V, 2007. Durabilité de l'agriculture en fonction des pratiques culturales actuelles et conseillées (Burkina Faso et Nord Ghana). IRD, Montpellier, France and CPWF, 109 p.
- Herrero M, Thornton PK, Kruska R, Reid RS, 2008. Systems dynamics and the spatial distribution of methane emissions from African domestic ruminants to 2030. *Agr. Ecos. Envir.* 126 : 122-137.
- Hounkponou KS, Bokonon-Ganta E, Nouatin G, Gngangassi C, Ahounou M, 2009. Changements climatiques au Bénin : Vulnérabilité et stratégies d'adaptation. *Agridape* 24 (4) : 8-10.
- INSD, 2008. Recensement général de la population et de l'habitat de 2006. MEF, Ouagadougou, 52 p.
- IPCC, 2007. The physical science basis. In : Solomon, S., Qin, D., Manning, M., Chen, Z., Marquis, M., Averyt, K., Tignor, M. & Miller, H. (Eds.). *Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the IPCC*. CUP, Cambridge, 996 p.
- Kagoné H, 2001. Profil fourrager du Burkina Faso. FAO, Ouagadougou, 23 p.
- Lo H. and Kaere A, 2009. L'Afrique et les changements climatiques : enjeux et défis multiples. *Agridape* 24 (4) : 6-7.
- Macharia PN, Thurairira EG, Nganga LW, Lugadiru J, Wakori S, 2012. Perceptions and adaptation to climate change and variability by immigrant farmers in semi-arid regions of Kenya. *African Crop Science Journal* 20 (2) : 287-296.
- Marina G. and Yann F 2013. Le point sur les méthodologies finance carbone de gestion durable des terres agricoles. *JatroREF*, 9 p.
- Napari Yeo E, Dossou B, Koné I, Ochou D, Ouattara I, Baudouin M, 2013. Financement de la conservation des aires protégées par le mécanisme REDD+ : quel potentiel pour la réserve de biosphère de Taï en Côte D'ivoire ? *Euro. J. Sci. Resear.* 116 (3) : 379-392.
- Neely C, Bunning S, Wilkes A, 2009. Review of evidence on drylands pastoral systems and climate change : Implications and opportunities for mitigation and adaptation. *NRLA, Land and Water Division, FAO, Rome, Italie*, 48 p.
- Nicou R, Ouattara B, Somé L, 1990. Effets des techniques d'économie de l'eau à la parcelle sur les cultures céréalières au Burkina Faso. *L'Agr. Trop.* 45 (1) : 43-57.
- OCDE/CSAO, 2008. Climat, changements climatiques et pratiques agro-pastorales en zone sahélienne. *CILSS*, 8 p.
- Ouédraogo M, Dembélé Y, Somé L, 2010. Perceptions et stratégies d'adaptation aux changements des précipitations : cas des paysans du Burkina Faso. *Sécheresse* 21 (2) : 87-96.
- Piovanelli C, Gamba C, Brandi G, Simoncini S, Batistoni E, 2006. Tillage choices affect biochemical properties in the soil profile. *Soil & Tillage Research* 90: 84-92.
- Prudencio YC, 1986. La gestion paysanne des sols et des cultures au Burkina Faso : implication pour la recherche et le développement agricole. *SAFGRAD, Ouagadougou*, 215 p.
- Rochette RM, 1989. Le Sahel en lutte contre la désertification ; Leçons d'expériences. *CILSS/PAC/ GTZ*, 592 p.
- Roose E, Bellefontaine R, Visser M, 2011. Six rules for the rapid restoration of degraded lands : synthesis of 16 case studies in tropical and

- mediterranean climates. *Sécheresse* 22 (2) : 86-96.
- Sall M, Tall SM, Tandian, A, Samb AA, 2011. Changements climatiques, stratégies d'adaptation et mobilités. Evidence à partir de quatre sites au Sénégal. Human Settlements Group iied, ISBN 978-1-84369-832-6, 49 p.
- Sanou J, Bationo BA, Barry S, Nabie LD, Bayala J, Zougmore R, 2016. Combining soil fertilization, cropping systems and improved varieties to minimize climate risks on farming productivity in northern region of Burkina Faso. *Agriculture & Food Security* 20 (5), 12 p. <http://crossmark.crossref.org/dialog/?doi10.1186/s40066-016-0067-3&domain=pdf>
- Sawadogo H, Bock L, Lacroix D, Zombré NP, 2008. Restauration des potentialités de sols dégradés à l'aide du zaï et du compost dans le Yatenga (Burkina Faso). *Biotechnol. Agron Soc Environ* 12 (3) : 279-290.
- UICN, 2011. Rapport synthèse des études de capitalisation des connaissances, pratiques, stratégies et technologies locales d'adaptation au changement climatique au Burkina Faso, Mali et Sénégal. Version finale. UICN, 22 p.
- Woodfine A, 2009. L'adaptation au changement climatique et l'atténuation de ses effets en Afrique subsaharienne au moyen des pratiques de gestion durable des terres. *Regional and Sustainable Land Management, TerrAfrica*, 89 p.
- Ziervogel G. and Zermoglio F, 2009. Climate change scenarios and the development of adaptation strategies in Africa: challenges and opportunities. *Clim. Res.* 40 : 133-146.
- Zougmore R, Ouattara K, Mando A, Ouattara B, 2004. Rôle des nutriments dans le succès des techniques de conservation des eaux et des sols (cordons pierreux, bandes enherbées, zaï et demi-lunes) au Burkina Faso. *Sécheresse* 15 (1) : 41-88.