

Science **et** technique

Revue burkinabè de la recherche

Sciences naturelles et appliquées

Vol. 39, n° 2 (1) — Juillet-Décembre 2020 — ISSN 1011-6028



Centre national de la recherche scientifique et technologique 03 B.P. 7047
Ouagadougou 03 – Burkina Fas

Revue semestrielle de la recherche
du **Centre National de la
Recherche
Scientifique et Technologique
(CNRST)**



Série Sciences naturelles et Appliquées

Volume 39, numéro 2 (1)

Juillet-Décembre 2020

Prix : 3 000 F CFA

Directeur de publication

NEBIE Roger Honorat Charles, Délégué général du CNRST

Directeurs adjoints de publication : TRAORE Hamidou ;

SAWADOGO/LINGANI Hagrétou

Comité de publication

Président : YAMEOGO Georges

Editeur scientifique : HALPOUGDOU Martial

Comité de rédaction

Coordonnateurs : Hadja SANON Oumou
NANEMA Emmanuel

Rédacteurs en Chef : YONLI Djibril
IGO Serges

Rédacteurs en Chef adjoints : DAMA Mariam Myriam
NAREALice

Comité scientifique

1. Pr SAWADOGO Mahamoudou, Professeur titulaire, Génétique, Université Ouaga I, Pr Joseph KI-ZERBO, Burkina Faso
2. Pr BOUSSIM I. Joseph, Professeur titulaire, Biologie et Ecologie végétales, Université Ouaga I, Pr Joseph KI-ZERBO, Burkina Faso
3. Dr SEREME Paco, Directeur de Recherche, Phytopathologie, INERA, Burkina Faso
4. Dr LOMPO François, Directeur de Recherche, Agronomie/Science du Sol, INERA, Burkina Faso
5. Dr TAMBOURA H. Hamidou, Directeur de Recherche, Génétique animale, INERA, Burkina Faso
6. Pr KONE Daouda, Professeur titulaire, Science des Sols et des Plantes, Université Félix Houphouët- Boigny, Abidjan, Côte d'Ivoire
7. Pr BIELDERS Charles, Professeur titulaire, Science des sols, Université Catholique de Louvain-la- Neuve, Belgique
8. Dr BRUGIDOU Christophe, Directeur de recherche, Inter action Plantes-Parasites, Institut de Recherche pour de Développement, Montpellier, France
9. Pr LEBEAU Frédéric, Professeur titulaire, Machinisme agricole, Université de Liège, Gembloux Agro-Biotech



10. Dr. SEREME Abdoulaye, Maître de recherche, Agronomie/Botanique, IRSAT, Burkina Faso
11. Dr. KONATE Yacouba, Maître de Conférences, Assainissement, 2iE, Burkina Faso
12. Dr PARKOUDA Charles, Maître de Recherche, Science des aliments/Biochimie, Burkina Faso
13. Dr OUATTARA/SONGRE Laurencia, Maître de recherche, Nutrition/Science des aliments, Burkina Faso
14. Pr. SISSOKO Grégoire, Professeur titulaire, Physique/Energétique, Université Cheick Anta Diop, Sénégal
15. Pr. OUATTARA Frédéric, Professeur titulaire, Géophysique, UNZ, Burkina Faso

Comité de lecture

1. Dr ZIDA Elizabeth, Maître de Recherche, Phytopathologie, INERA, Burkina Faso
2. Dr BATIONO B. André, Maître de Recherche, Agroforesterie, INERA, Burkina Faso
3. Dr KIEMA André, Maître de Recherche, Pastoralisme, INERA, Burkina Faso
4. Dr ADJANOHOUN Adolphe, Directeur de recherche, Agropédologie, INRAB, Bénin
5. Dr BOUKAR Ousmane, Maître de Recherche, Génétique végétale, IITA, Kano, Nigéria
6. Dr MENSAH G. Appolinaire, Directeur de Recherche, Production animale, INRAB, Bénin
7. Dr DRAME-YAYE Aissétou, Maître de Conférences, Agroforesterie, Université Abdou Moumouni, Niger
8. Pr IPOU-IPOU Joseph, Professeur, Malherbologie, Université Félix Houphouët-Boigny, Côte d'Ivoire
9. Dr COMPAORE Emmanuel, Maître de Recherche, Agrochimie, INERA, Burkina Faso
10. Dr BA Malick, Maître de Recherche, Entomologie, INERA, Burkina Faso
11. Dr TRAORE Oumar, Directeur de Recherche, Virologie-Biotechnologie, INERA, Burkina Faso
12. Dr SAWADOGO Louis, Directeur de Recherche, Sylvo-pastoralisme, INERA, Burkina Faso
13. Dr ZAGRE M'Bi Bertin, Maître de Recherche, Génétique végétale, INERA, Burkina Faso
14. Dr TRAORE Amadou, Directeur de Recherche, Génétique animale, INERA, Burkina Faso
15. Dr THIOMBIANO Adjima, Professeur titulaire, Botanique/Ecologie végétale, Université Ouaga 2, Burkina Faso
16. Dr YE Siédouba Georges, Maître de Recherche, Conception machinisme agricole, IRSAT, Burkina Faso
17. Dr KAMBIRE Fabékouré Cedric, Chargée de recherche, Agro pédologie, IRSAT, Burkina Faso
18. Dr KABORE Donatien, Maître de recherche, Microbiologie/Biochimie, IRSAT, Burkina Faso
19. Dr BA/FATOUMATA Hama, Maître de recherche, Nutrition/Sciences des aliments IRSAT, Burkina Faso
20. Dr SANOGO Oumar, Maître de recherche, Physique, IRSAT, Burkina Faso
21. Dr DIANDA Boureima, Chargé de recherche, Physique, IRSAT, Burkina Faso
22. Dr OUE'DRAOGO Issaka, Maître de recherche, Physique, IRSAT, Burkina Faso
23. Dr DIALLO/KONE Martine, Maître de recherche, Chimie, IRSAT, Burkina Faso
24. Dr BONKOUNGOU Isidore, Maître assistant, Biologie, IRSAT, Burkina Faso
25. Dr SAVADOGO Salfo, Chargé de recherche, Biologie et Ecologie végétales, IRSAT, Burkina Faso
26. Pr LY Ibrahima, Professeur Titulaire, Physique/Energétique, ESP Thiès, Sénégal
27. Pr PADONOU Wilfrid, Professeur Titulaire, Biochimie, Université d'Agriculture de Kétou, Bénin
28. Dr DAKO Enock G. Achigan, Maître de conférences, Génétique et Sélection des plantes, Université Abomey Calavi, Bénin
29. Pr AMEYAPOH Yaovi, Professeur Titulaire, Microbiologie/Biochimie, Université de Lomé, Togo
30. Pr AZOUMA Yaovi Ouezou, Professeur Titulaire, Conception machinisme agricole, Université de Lomé, Togo

Abonnement - Distribution

DIST/DGA-V/CNRST, 03 B.P. 7047 Ouagadougou 03

Rédaction et administration

- Comité de rédaction, INERA 03 B.P. 8645 Ouagadougou 03 Burkina Faso ; Tél : (00226) 25 34 02 70/

25 34 71 12 ; Fax : (226) 25 34 02 71 ; Email : inera.direction@fasonet.bf

- Comité de rédaction, IRSAT 03 B.P. 7047 Ouagadougou 03 Burkina Faso ; Tél : (226) 25 35 60 31 ;

Fax : (226) 25 35 70 29 ; Email : dirsat@fasonet.bf ; Site web : www.irsat-burkina-net

Mise en page : ILBOUDO W. Alassane, Infographe, Presses Universitaires

Impression : Presses Universitaires

Numéro tiré à 50 exemplaires.

SOMMAIRE

Ismael BIO, Idrissa SOUMANA, Idi Saidou SANI, Abdou LAOUALI, Habou RABIOU, Ali MAHAMANE

Morphometric characters and pods production of *Vachellia tortilis* subsp. raddiana (Savi) according to toposequence in the department of Goure (Niger)..11

Souleymane SANOGO, Drissa TRAORE, BiramaT.OGOLA, Bréhima BENGALY, Mahamadou COULIBALY, Drissa OUATTARA¹, Bréhima COULIBALY, Babou BA, Siaka DIALLO, Nouhoum ONGOIBA

Aspects épidémiologiques du cancer de l'estomac au CHU Point g de Bamako (Mali).....29

Patricia SOUBEIGA, Magloire BOUNGOU, Yamba SINARE, Noel Gabiliga THIOMBIANO, Gustave B. KABRE

Cestodes des amphibiens de la province du Ganzourgou, Burkina Faso.....43

Arahama TRAORE, Souleymane OUEDRAOGO

Caractérisation des systèmes de production utilisant les bonnes pratiques d'adaptation aux changements climatiques dans le Nord du Burkina Faso.....57

Mah Alima Esther TRAORE, Palpougini LOMPO, Marc Christian TAHITA, Halidou TINTO, Jan JABOBS

Prévalence et résistance aux antimicrobiens des salmonelles isolés dans la viande des animaux abattus à Nanoro (Burkina Faso).....75

Sanouon Frédéric DABIRE, Delphine OUATTARA, Souleymane NACRO

Ecologie des insectes foreurs de tige du riz dans l'Ouest du Burkina Faso.....91

Adama OUEDRAOGO, Laurence RICHARD, Prisca LEBEAU, Franck STURTZ, Jean-Michel VALLAT, Benoît FUNALOT, Balé BAYALA

Self-delivery siRNA as a versatile tool to study molecular effectors of myelin maintenance in vivo.....115

OUEDRAOGO Rayagnéwendé Adèle, POODA Lamine, KAMBIRE Fabèkourè Cédric, KONE Martine

Risques de pollution environnementale par l'utilisation des pesticides en maraîchage : cas des exploitations de Sakaby et de Dogona à Bobo-Dioulasso..131

Windpouiré Vianney TARPAGA, Cheick Omar TRAORÉ, Wendkouni Lucie NANA, Albert ROUAMBA

Evaluation agro-morphologique d'accessions d'oignon (*Allium cepa* L.) du Burkina Faso.....149

Julien NIKIEMA, Anja BRETZLER, Suzanne YAMEOGO, Abdoul Azize BARRY, Richard SANOU, Mario SCHIRMER

Variation spatiale et saisonnière de la qualité physico-chimique et des ions majeurs des eaux souterraines dans les granitoïdes de la zone de Tiébélé (extrême sud, Burkina Faso).....169

Daouda GUEBRE, Salifou TRAORE, Mamoudou TRAORE, Boussa Tockville MARE, Edmond HIEN

Conservation des sols en zone soudano-sahélienne : quelle est l'efficience des amendements ligneux ?199

Caractérisation des systèmes de production utilisant les bonnes pratiques d'adaptation aux changements climatiques dans le Nord du Burkina Faso

Arahama TRAORE^{1*}, Souleymane OUEDRAOGO¹

Résumé

L'objectif de cette recherche est de caractériser les systèmes de production des membres des organisations paysannes du Nord du Burkina Faso. Elle utilise des données de panel collectées auprès de 1556 individus. Les résultats des statistiques ont permis de distinguer cinq catégories d'exploitants agricoles que sont les non-adoptants des bonnes pratiques d'adaptations aux changements climatiques (BPACC), les adoptants d'une BPACC, ceux de deux BPACC, de trois BPACC et de quatre BPACC. Les résultats des tests de comparaison de moyenne ont montré que l'adoption des BPACC améliore le niveau d'intensification agricole. Toutefois, les quantités de facteur de production utilisées varient selon les catégories d'exploitants. Les adoptants et adoptantes de quatre BPACC sont ceux qui appliquent les quantités les plus élevées d'intrants. De manière générale, les systèmes de production sont caractérisés par une faible utilisation des intrants agricoles. Ces résultats impliquent la mise en œuvre des actions d'encouragement de l'intensification agricole et la promotion à grande échelle de l'association des BPACC.

Mots clés : Bonnes pratiques, changements climatiques, femmes, hommes, Burkina Faso

Characterization of production systems using good adaptation practices to climate change in the North of Burkina Faso

Abstract

The objective of this research is to characterize the production systems of members of farmer organizations in northern Burkina Faso. It uses panel data collected from 1556 individuals. The results of descriptive statistics have made it possible to distinguish five categories of farmers: non-adopters of good practices for adaptation to climate change (GPACC), adopters of one, of two, of three and four GPACC. The results of the mean comparison tests showed that the adoption of GPACC improves the level of agricultural intensification. However, the amount of inputs used varies among different categories of farmers. Adopters of four GPACC have the highest amounts of inputs applied. Men apply per ha 0.3l of

¹ Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA), Cellule Macroéconomie et Economie des Filières, Département Gestion des Ressources Naturelles/Systèmes de Production, CREAM-Kamboinsé, Ouagadougou, Burkina Faso

* Auteur correspondant : Arahama TRAORE, Email : arahama.traore@yahoo.fr

herbicide, 0.5l of insecticide, 42.7kg of fertilizer, 1253kg of organic manure and provide 20.9 man-days. Women use per ha 0.4l of herbicide, 0.5l of insecticide, 36.8kg of chemical fertilizer, 916.6kg of organic manure and 36.9 man-days. Women use per ha 0.4l of herbicide, 0.5l of insecticide, 36.8kg of chemical fertilizer, 916.6kg of organic manure and 36.9 man-days. In general, production systems are characterized by low use of agricultural inputs. These results imply the implementation of actions to encourage agricultural intensification and the large-scale promotion of the GPACC association.

Keywords: Good practices, climate change, women, men, Burkina Faso

Introduction

Les techniques de conservation des eaux et des sols (CES) ont été développées dans la région du Nord du Burkina Faso pour adapter l'agriculture à la variabilité climatique à la suite des sécheresses que les pays sahéliens ont subi dans les années 1970 (BELEMVIRE *et al.*, 2008 ; SAWADOGO *et al.*, 2008). Plusieurs études ont montré l'effet positif de ces techniques sur les rendements, les propriétés du sol, le revenu agricole et l'environnement (BELEMVIRE *et al.*, 2008 ; SAWADOGO *et al.*, 2008 ; BOTONI et REIJ, 2009 ; YABI *et al.*, 2017). Des auteurs ont par ailleurs démontré que les CES sont mieux valorisées lorsqu'elles sont associées à la fumure organique (SAWADOGO *et al.*, 2008 ; SOME *et al.*, 2016). De plus, il s'avère que l'optimisation de la fertilité des sols passe par une gestion intégrée des éléments nutritifs incluant l'association des fertilisants organiques et chimiques. Cette combinaison améliore l'effet des CES sur les paramètres de mesure. En outre, l'effet des CES semble s'amplifier lorsqu'elles sont combinées à la fumure organique, aux engrais chimiques dans les systèmes de culture utilisant les semences de variétés améliorées. Les accroissements de rendement de plus de 200% sont obtenus avec cette combinaison (TRAORE *et al.*, 2018). Ainsi, l'adoption des techniques de CES de même que leur association avec les fertilisants et les semences de variétés améliorées que nous appelons les bonnes pratiques d'adaptation aux changements climatiques (BPACC) devrait accroître de manière considérable la productivité agricole dans le Nord et par conséquent le niveau de sécurité alimentaire. Cependant, la région est toujours déficitaire sur le plan alimentaire (MAAH, 2019). Cette insécurité alimentaire peut être liée à plusieurs facteurs parmi lesquels le faible niveau d'adoption des combinaisons de technologies de production et le non-respect des recommandations de la recherche en terme d'intensification agricole (BELEMVIRE *et al.*, 2008). Certes, de nombreuses études ont analysé l'adoption des techniques de CES et de la fumure organique dans la région

(BELEMVIRE *et al.*, 2008 ; TRAORE, 2013 ; SIGUE *et al.*, 2018). Cependant, à l'exception de celle de SIGUE *et al.* (2018), la majorité des études datent de plus de cinq ans. Par ailleurs, ces études ne caractérisent pas les systèmes de production en termes d'adoption des BPACC. En outre, elles ne tiennent pas compte de l'association des CES aux fertilisants organiques et chimiques dans les systèmes de culture utilisant les semences de variétés améliorées. Enfin, rares sont celles qui utilisent des données de panel qui, permettent d'aboutir à des résultats plus robustes. Au regard de ces limites, la présente étude vise à caractériser les systèmes de culture utilisant les BPACC dans la région du Nord du Burkina Faso. Elle suppose que ces systèmes de production sont caractérisés par une faible utilisation des facteurs de production. Le présent article est structuré en trois sections. La première présente la méthodologie, la deuxième est consacrée aux résultats et la troisième section porte sur la discussion des résultats.

1. Choix de la zone et méthodologie de l'étude

1.1. Zone de l'étude

L'étude est réalisée dans les provinces du Zondoma et du Passoré au Nord du Burkina Faso. Ces provinces ont abrité le projet « *Services Financiers et Déploiement des Innovations Agricoles au Burkina Faso (SFDIAB)* » durant lequel nous avons collecté des données de panel qui ont été utilisées dans cette recherche. La province du Zondoma est comprise entre les isohyètes 500 et 750 mm d'eau par an (GANOU, 2005). Les sols sont essentiellement formés de plateaux latéritiques et aussi de cuirasses ferrugineuses. Ils sont en majorité pauvres en éléments nutritifs avec une faible capacité de rétention en eau. On y rencontre des sols dénudés. La population est majoritairement constituée de femmes qui représentent 53,97% (INSD, 2019). Le Zondoma est déficitaire en terme de satisfaction des besoins céréaliers avec un taux de couverture estimé à 67% en 2019 (MAAH, 2019). Dans la province du Passoré, la pluviométrie annuelle, inégalement répartie dans le temps et dans l'espace, varie de 525,5 mm à 863,7 mm en moyenne. Les sols sont en majorité constitués de cuirasse latéritique de type ferrugineux (TIAMA *et al.*, 2018).

La population de la province du Passoré est à 53,69% constituée de femmes (INSD, 2019). Cette province aussi est victime de l'insécurité alimentaire. Le taux de couverture des besoins céréaliers s'élève à 69% (MAAH, 2019). De manière générale, la pauvreté sévit dans la région du Nord. Environ 70,4% de la population vit en dessous du seuil de

pauvreté (INSD, 2019). Les pratiques de gestion de la fertilité des sols portent sur les techniques de conservation des eaux et des sols, sur la fertilisation organique et dans une moindre mesure sur les engrais chimiques (YABI *et al.*, 2017 ; SIGUE *et al.*, 2018). L'étude couvre 64 villages répartis dans six communes dans le Passoré et 49 villages relevant de quatre communes dans le Zondoma.

1.2. Echantillon

Pour constituer l'échantillon de l'étude, nous avons établi une liste des OP fonctionnelles avec l'appui des services de l'agriculture soit un total de 178 dont 93 au Passoré et 85 au Zondoma. Sur la base de cette liste, nous avons choisi les OP fonctionnelles dont les membres constitueront l'échantillon de l'étude en fonction des critères suivants : (i) avoir plus de 10 membres ; (ii) être créée avant 2014 ; (iii) disposer de toutes les informations complètes (récépissé, nombre de membre, filières d'interventions, etc.) ; (iv) avoir une orientation sur le marché Ces critères ont été fixés par les institutions de microfinance qui octroyaient le crédit dans le cadre du projet. Un total de 115 OP fonctionnelles a été retenu dont 65 au Passoré et 50 au Zondoma. Le nombre de ces OP n'a pas varié sur les trois années de l'enquête. Les membres de ces OP sélectionnées soit, 1556 individus (1221 femmes et 335 hommes) constituent l'échantillon de l'étude. Les données ont été collectées à l'aide d'un questionnaire individuel sur trois campagnes (2015-2016 ; 2016-2017 ; 2017-2018) successives auprès des mêmes exploitants agricoles afin d'obtenir des données de panel. Les données collectées ont porté sur les systèmes de production ainsi que les pratiques d'adaptation aux changements climatiques.

1.3. Analyse des données

L'analyse des données a porté sur les statistiques descriptives des BPACC ainsi que les systèmes de production. Des fréquences ainsi que des valeurs moyennes des variables BPACC, superficie emblavée et les quantités des facteurs de production ont été calculées. Par ailleurs des tests de comparaison de moyenne ont été réalisés. En effet, pour une variable donnée, la valeur moyenne pour chaque modalité de BPACC est comparée à celle des non-adoptants. La comparaison est basée sur la différence de moyenne entre les non-adoptants et les adoptants de chacune des modalités des BPACC.

2. Résultats

2.1. Taux d'adoption des BPACC utilisé dans la zone

Les principales BPACC rencontrées sont les techniques de CES, la fumure organique (FO), l'engrais chimique (ENG), les semences de variétés améliorées (SA) et les différentes combinaisons de techniques entre elles (Tableau I). Les taux d'adoption de ces BPACC varient en fonction des campagnes agricoles. En moyenne, l'association des CES avec la fumure organique et les engrais chimiques est l'option technologique la plus adoptée par les femmes et les hommes. Les taux d'adoption de cette combinaison sont de 38,81% pour les femmes et 21,91% pour les hommes. Elle est suivie de la combinaison des CES avec la fumure organique adoptée par 16,84% des femmes et 14,43% des hommes. Le taux d'adoption de l'association des CES avec la fumure organique et les engrais chimiques dans les systèmes de culture utilisant les semences de variétés améliorées est très faible. Ce paquet technologique est adopté par seulement 6,01% des femmes et 14,13% des hommes. De la campagne agricole de 2015_2016 à celle de 2017-2018, on a une tendance à la baisse des taux d'adoption des BPACC étant donné que le nombre des non-adoptants a légèrement augmenté. Chez les femmes, les non-adoptantes sont passées de 9,25% en 2016 à 16,95% en 2018. Chez les hommes, la proportion des non-adoptants est passée de 2,39% en 2016 à 4,78% en 2018.

Tableau I : Taux d'adoption (en %) des différentes combinaisons possibles et typologie des producteurs et productrices

Variables	Femmes				Hommes			
	2015-2016	2016-2017	2017-2018	Moyenne	2015-2016	2016-2017	2017-2018	Moyenne
	Aucune	9,25	12,37	16,95	12,86	2,39	4,18	4,78
CES	5,41	5,65	8,11	6,39	2,99	3,88	5,07	3,98
FO	10,4	9,09	7,94	9,14	6,27	5,37	8,36	6,67
SA	0,33	0,16	0,49	0,33	0,3	3,28	0,3	1,29
ENG	4,1	6,72	10,16	6,99	1,79	1,79	2,69	2,09
CES+ENG	2,95	5	6,88	4,94	0,9	11,34	4,78	5,67
CES+FO	19,49	17,85	13,19	16,84	16,42	13,13	13,73	14,43
FO+ENG	9,99	7,62	6,22	7,94	12,54	0,3	9,55	7,46
FO+SA	0,25	0,33	1,06	0,55	0,3	28,06	0,9	9,75
ENG+SA	0,08	1,06	2,78	1,31	0	0	1,19	0,40
CES+SA	0,25	0,41	0,74	0,47	0	0	0,3	0,10
CES+FO+ENG	31,2	22,03	13,35	22,19	38,81	0	26,93	21,91
CES+FO+SA	0,82	1,06	1,64	1,17	3,38	2,39	0,6	2,12
CES+ENG+SA	0,16	0,74	2,7	1,20	0,3	0,3	2,39	1,00
FO+ENG+SA	0,9	1,31	2,78	1,66	2,39	6,57	6,57	5,18
CES+FO+ENG+SA	4,42	8,6	5	6,01	10,75	19,4	12,24	14,13
CES+SA	0,25	0,41	0,74	0,47	0	0	0,3	0,10

Source : Auteur à partir des données d'enquête 2015-2016 ; 2016-2017 ; 2017-2018.

2.2. Typologie des exploitants selon l'adoption des bonnes pratiques d'adaptation aux changements climatiques

En fonction des BPACC, on peut classer les exploitants en cinq catégories que sont les non-adoptants, les adoptants d'une, ceux de deux, ceux de trois et ceux de quatre BPACC (Tableau I).

2.2.1. Non-adoptants

Ils correspondent aux producteurs et productrices qui n'adoptent aucune BPACC. Ils représentent 12,86% et 3,78% respectivement des femmes et des hommes de notre échantillon.

2.2.2. Adoptants d'une BPACC

Les adoptants d'une BPACC sont ceux qui adoptent soit les techniques de CES, soit la fumure organique, soit l'engrais et soit les semences de variétés améliorées. La proportion des adoptants d'une BPACC est de 22,80% chez les femmes et 13,43% chez les hommes. Les engrais chimiques ont été considérés comme bonne pratique d'adaptation aux changements car nous supposons que leur adoption accroît les rendements agricoles et par conséquent les revenus. Des revenus importants sont supposés améliorer l'aptitude des producteurs à faire face aux changements climatiques ou encore à réduire leur vulnérabilité.

2.2.3. Adoptants de deux BPACC

Ils correspondent aux producteurs et productrices qui associent soit des CES avec la fumure organique, soit des CES avec l'engrais chimique, soit des CES avec les semences de variétés améliorées, soit de la fumure organique avec l'engrais, soit de la fumure organique avec les semences de variétés améliorées et soit des engrais chimiques avec des semences de variétés améliorées. Environ 29,05% des femmes et 32,05% des hommes adoptent cette pratique.

2.2.4. Adoptants de trois BPACC

Ce groupe correspond aux producteurs et productrices qui combinent soit les CES avec la fumure organique et l'engrais chimique, soit les CES avec la fumure organique et les semences de variétés améliorées, soit les CES avec l'engrais chimique et les semences de variétés améliorées et soit la fumure organique avec l'engrais et les semences de variétés améliorées. Environ 26,29% des femmes et 39,60% des hommes adoptent cette BPACC.

2.2.5. Adoptants de quatre BPACC

Ils représentent les exploitants qui associent les CES avec la fumure organique, l'engrais chimique et les semences de variétés améliorées. Les taux d'adoption sont de 6,01% et 14,13% respectivement pour les femmes et les hommes.

2.3. Systèmes de production des exploitants agricoles sous les BPACC

Les systèmes de production des individus de notre échantillon sont caractérisés par une faible utilisation des facteurs de production (tableau II). Les hommes emblavent en moyenne 3,86ha et emploient en moyenne par hectare 13,4 kg de semence, 0,21

d'herbicide, 0,2 l d'insecticide, 27,2kg d'engrais, 997,1kg de fumure organique et 16,8 homme-jour. Toutefois, les quantités d'intrant varient en fonction des BPACC. Les femmes quant à elles utilisent respectivement 10,2kg, 0,2l, 0,2l, 22,5kg, 680,7kg et 32,1homme-jour de semence, d'herbicide, d'insecticide, d'engrais, de fumure organique et de main d'œuvre. La presque totalité des hommes (98,4%) et des femmes (90,2%) produisent des céréales (sorgho, mil, riz etc.) (Tableau III). Seulement 64,8% et 14,6% des hommes produisent respectivement les légumineuses (niébé, soja, voandzou) et les oléagineux (sésame, arachide). La proportion de celles qui cultivent les légumineuses chez les femmes est assez importante soit 66,72%.

2.3.1. Non adoptants

La majorité des femmes et des hommes non adoptants des BPACC cultivent essentiellement les céréales. Tous les hommes produisent des céréales. La proportion de ceux qui cultivent les légumineuses et oléagineux est respectivement de 55,3% et de 13,2%. Les quantités d'intrants utilisées par les hommes à l'hectare sont de 13 kg de semence, 0,2l d'herbicide, 14,3 homme-jour de main d'œuvre. Les femmes emploient à l'hectare environ 10,4kg de semence, 0,2 l d'herbicide et 14,3 homme-jour comme quantité de main d'œuvre. Les non adoptants n'appliquent pas d'herbicide, d'engrais et de fumure organique.

2.3.2. Adoptants d'une BPACC

Les hommes adoptants de cette modalité de BPACC emblavent en moyenne 3,79 ha contre 1,12 ha pour les femmes. Les systèmes de production sont relativement plus intensifs que celui des non-adoptants. Les quantités à l'hectare de semences, d'herbicide, d'engrais, de fumure organique et de main d'œuvre chez les hommes sont respectivement de 12,1kg, 0,2l, 4,5kg, 516,1kg et 15,1 homme-jour. Le test de comparaison de moyenne indique que les superficies emblavées, les quantités d'engrais et de fumure organique des adoptants sont statistiquement supérieures à celles des non-adoptants. Ce qui implique que l'adoption d'une BPACC améliore les quantités utilisées de ces facteurs de production par les hommes. Les femmes utilisent 10,1kg de semence, 0,1l d'herbicide, 0,1l d'insecticide, 11,3 kg d'engrais, 404,6kg de fumure organique et fournissent 28,3 homme-jour par hectare. A l'exception de la semence, les adoptantes appliquent des quantités d'intrants supérieures à celles des non-adoptants. On estime à 99, 3%, 62,2% et 11,9% les hommes qui produisent les céréales, les légumineuses et les

oléagineux. Les femmes produisent aussi essentiellement les céréales (86,83%) et les légumineuses (66,95%).

2.3.3. Adoptants de deux BPACC

Le système de production des adoptants de deux BPACC est aussi caractérisé par une faible utilisation des intrants agricoles. Toutefois, les quantités d'engrais et de fumure organique sont plus élevées que celles des adoptants d'une BPACC et des non-adoptants. Les doses d'herbicide, d'insecticide, d'engrais et de fumure organique à l'hectare chez les hommes sont respectivement de 0,21, 0,11, 18,1kg et de 959,4kg. Les différences de superficie, de quantité d'engrais chimique et de fumure organique entre les adoptants et les non-adoptants sont positives et significatives. Ce qui montre que l'adoption de deux BPACC améliore les doses appliquées de ces facteurs par les hommes. Les femmes appliquent à l'hectare, 0,11 d'herbicide, 0,11 d'insecticide, 19,6kg d'engrais et 841kg de fumure organique. Elles emblavent en moyenne 1,12ha contre 3,79ha chez les hommes. Elles utilisent des quantités d'intrant statistiquement supérieures à celles des non-adoptantes. Les femmes et les hommes produisent essentiellement les céréales. Une bonne proportion des femmes cultive les légumineuses soit 65,76%.

2.3.4. Adoptants de trois BPACC

Les superficies emblavées par les hommes et les femmes sont respectivement de 3,95 ha et 1,22ha. Les quantités d'intrants utilisées par hectare sont de 13 kg de semence, 0,31 d'herbicide, 0,31 d'insecticide, 38,6kg d'engrais, 1192 kg pour la fumure organique et de 17,8 homme-jour chez les hommes. La superficie, la quantité d'insecticide, d'engrais et de fumure organique sont significativement supérieures à celles des non-adoptants. Les femmes emploient 9,6kg de semence, 0,3 l d'herbicide, 0,31 d'insecticide, 43,6kg d'engrais, 1003,7 kg de fumure organique et de 37,7 homme-jour. L'adoption de trois BPACC améliore la superficie emblavée, la quantité d'herbicide, d'engrais chimique, de fumure organique et de main d'œuvre. Par contre, elle réduit la quantité de semence et d'insecticide employée par les femmes. Par ailleurs, les quantités de facteurs de production par les adoptants de trois BPACC sont sensiblement supérieures à celles des adoptants des modalités antérieures. La presque totalité de cette catégorie d'exploitant soit 97,7% des hommes et 95,02% des femmes produit des céréales. Les oléagineux sont produits par une faible proportion soit 16,1%.

2.3.5. Adoptants de quatre BPACC

Les adoptants de quatre BPACC cultivent des superficies relativement supérieures à celles des adoptants des autres modalités de BPACC. Ces superficies sont de 4,09 ha pour les hommes et de 1,4 ha pour les femmes. Les quantités de semences utilisées sont de 20,5kg pour les hommes et 15 kg pour les femmes. Les hommes appliquent 0,31 d'herbicide, 0,5 l d'insecticide, 42,7kg d'engrais, 1253kg de fumure organique et fournissent 20,9 homme-jour par hectare. A l'exception de la quantité d'herbicide, l'adoption de quatre BPACC par les hommes améliorent les quantités des facteurs de production utilisées selon le résultat du test de comparaison de moyenne. Quant aux femmes adoptantes de quatre BPACC, elles utilisent en moyenne par hectare 0,41 d'herbicide, 0,51 d'insecticide, 36,8kg d'engrais chimique, 916,6kg de fumure organique et 36,9homme-jour. Les adoptantes de quatre BPACC emploient des doses d'insecticides inférieures à celles des non-adoptantes. Par contre, les quantités des autres intrants, de même que la superficie emblavée, sont supérieures chez les adoptantes que chez les non-adoptantes. La proportion des adoptants de quatre BPACC qui cultivent les céréales, les légumineuses et les oléagineux sont respectivement de 98,6%, de 85,2% et de 16,2%. Quant aux femmes, les céréales, les légumineuses et l'oléagineux sont produits respectivement par 91,36%, 86,36% et 32,73%.

Tableau II: Quantités d'intrants utilisés par les hommes et les femmes à l'hectare

BPACC		Superficie (ha)	Semence (kg)	Herbicide (l)	Insecticide (l)	Engrais (kg)	Fumure organique (kg)	Main d'œuvre (h-j)
Hommes								
Aucun	Moyenne	2,95	13,0	0,2	0,0	0,0	0,0	14,3
	Ecart type	2,07	11,6	0,6	0,0	0,0	0,0	19,4
Une	Moyenne	3,79	12,1	0,2	0,0	4,5	516,1	15,1
	Ecart type	2,85	11,4	0,5	0,1	12,4	1083,8	14,9
BPACC	Différence	0,84*	-0,896	-0,044	0,290	4,495**	516,063**	0,8269
	t-test	1,6941	-0,4281	-0,4523	1,1027	2,2377	2,9291	0,2810
	P> t	0,0921	0,669	0,6517	0,2717	0,0265	0,0039	0,7790
Deux	Moyenne	3,79	11,3	0,2	0,1	18,1	959,4	14,5
	Ecart type	2,47	10,7	0,5	0,3	30,0	1128,1	13,9
BPACC	Différence	0,84**	-1,6866	-0,0637	0,0824	18,076***	959,383***	0,2365
	t-test	2,0098	-0,9057	-0,7212	1,6357	3,7144	5,2355	0,094
	P> t	0,0453	0,3658	0,4713	0,1029	0,0002	0,000	0,9252
Trois	Moyenne	3,95	13,0	0,3	0,3	38,6	1191,9	17,8
	Ecart type	2,51	12,2	0,6	0,6	37,7	1123,0	15,9
BPACC	Différence	1,002**	0,0926	0,00964	0,254***	38,609***	1191,859***	3,4851
	t-test	2,3863	0,0449	0,0960	2,8373	6,3030	6,5356	1,2658
	P> t	0,0174	0,9642	0,9236	0,0048	0,000	0,000	0,2062
Quatre	Moyenne	4,09	20,5	0,3	0,5	42,7	1253,0	20,9
	Ecart type	2,31	12,2	0,6	0,6	38,2	1217,6	17,2
BPACC	Différence	1,1376***	7,5373***	0,0237	0,498***	42,745***	1253,002***	6,6267**
	t-test	2,7566	3,4130	0,2265	5,3447	6,8925	6,33606	2,0533
	P> t	0,0064	0,0008	0,8211	0,000	0,000	0,000	0,0415
Total	Moyenne	3,86	13,4	0,2	0,2	27,2	997,1	16,8
	Ecart type	2,51	12,0	0,5	0,5	35,4	1151,5	15,7
Femmes								
Aucun	Moyenne	0,91	10,4	0,1	0,0	0,0	0,0	25,3

BPACC		Superficie (ha)	Semence (kg)	Herbicide (l)	Insecticide (l)	Engrais (kg)	Fumure organique (kg)	Main d'œuvre (h-j)
Une	Ecart type	0,58	8,6	0,3	0,2	0,0	0,0	29,9
	Moyenne	1,05	10,1	0,1	0,1	11,3	404,6	28,3
	BPACC							
Deux	Ecart type	0,59	8,0	0,5	0,4	30,6	1012,3	28,9
	Différence	0,1382***	-0,2615	0,0576**	-0,0615***	11,32***	404,558***	3,0079*
	t-test	4,0825	-0,5508	2,4002	-3,4618	8,0395	8,6718	1,7830
	P> t	0,000	0,5819	0,0165	0,0006	0,000	0,000	0,0748
Trois	Moyenne	1,12	9,8	0,1	0,1	19,6	841,0	32,2
	BPACC							
	Ecart type	0,59	8,3	0,5	0,4	39,0	1330,2	29,7
	Différence	0,213***	-0,5712	0,07934***	-0,1038***	19,62***	840,980***	6,887***
Quatre	t-test	6,6101	-1,2436	3,2783	-5,126	10,9044	13,7183	4,2400
	P> t	0,000	0,2138	0,0011	0,000	0,000	0,000	0,000
	Moyenne	1,22	9,6	0,3	0,3	43,6	1003,7	37,7
	BPACC							
Total	Ecart type	0,54	7,9	0,7	0,6	47,9	1288,4	28,6
	Différence	0,308***	-0,843***	0,243***	-0,255***	43,556***	1003,68***	12,3934***
	t-test	9,9092	-1,8378	7,5019	-8,5707	19,7168	16,9030	7,5876
	P> t	0,000	0,0663	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Total	Moyenne	1,4	15,0	0,4	0,5	36,8	916,6	36,9
	BPACC							
	Ecart type	0,45	10,0	0,7	0,7	36,3	972,8	24,0
	Différence	0,495***	4,618***	0,288***	-0,5007***	36,803***	916,55***	11,641***
Total	t-test	11,13	6,2208	7,2147	-15,2404	22,0461	20,4643	5,0597
	P> t	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Moyenne	1,12	10,2	0,2	0,2	22,5	680,7	32,1
Total	Ecart type	0,58	8,4	0,5	0,5	40,1	1187,0	29,3

*Note : Différence= écart entre une modalité de BPACC et les non-adoptants (aucun)

*= significatif à 10%, **= significatif à 5% et ***= significatif à 1%.

Tableau III: Type de cultures réalisées par les producteurs

Types d'exploitants	Femmes			Hommes		
	Céréales	Légumineuses	Oléagineux	Céréales	Légumineuses	Oléagineux
Aucune BPACC (%)	80,68	62,21	31	1	55,26	13,16
Une BPACC (%)	86,83	66,95	26,11	99,26	62,22	11,85
Deux BPACC (%)	92,25	65,76	21,55	98,63	56,51	13,36
Trois BPACC (%)	95,02	65,42	24,61	97,74	65,33	16,08
Quatre BPACC (%)	91,36	86,36	32,73	98,59	85,21	16,2
Total (%)	90,2	66,72	25,28	98,41	64,78	14,63

3. Discussion

L'analyse des résultats de cette étude montre que les systèmes de culture des femmes et des hommes membres des OP fonctionnelles des provinces du Passoré et du Zondoma sont caractérisés par une faible utilisation des intrants agricoles. Les doses moyennes utilisées sont largement en deçà des recommandations de la recherche. En effet, la dose optimale de fumure recommandée est d'environ 5t/ha par an ce qui dépasse de loin les quantités employées par les individus de notre échantillon qui sont de 997,1kg/ha chez les hommes et de 680,7kg/ha chez les femmes. Il en est de même avec les quantités d'engrais chimiques employées qui sont de 27,2kg/ha chez les hommes et 22,5kg/ha chez les femmes contre une recommandation de 100kg/ha et plus selon les cultures. Les quantités d'herbicides et d'insecticides sont de 0,2l/ha aussi bien chez les femmes que chez les hommes. Ces résultats corroborent ceux de BELEMVIRE *et al.* (2008) et de YABI *et al.* (2017) au Burkina Faso. L'étude de YABI *et al.* (2017) a révélé que les femmes employaient en moyennes 143,33 kg/ha de fumure organique, 18 kg/ha d'engrais chimique et 0,2l/ha d'insecticide. BELEMVIRE *et al.* (2008) affirmaient que la fertilisation minérale n'est accessible qu'à une minorité de producteurs.

Sur la base de la littérature, cette faible utilisation des intrants agricoles pourrait être liée à l'insuffisance des moyens financiers dans la localité (TRAORE, 2013). En effet, on estime à 70,4% la proportion de la population du Nord qui vit en dessous du seuil de pauvreté (INSD, 2019). Cependant, le crédit semble être un facteur déterminant de l'intensification agricole. Les auteurs comme RABE *et al.* (2017), OUATTARA *et al.* (2018a) et TRAORE *et al.* (2019) ont montré que l'accès au crédit favorise l'adoption des engrais chimiques.

Toutefois, les systèmes de production varient en fonction des catégories de producteurs et de productrices. L'étude a révélé que le niveau d'intensification augmente avec le niveau d'association des BPACC. Les adoptants et adoptantes de quatre BPACC ont le système de production le plus intensif comparativement aux autres catégories. Autrement dit, ils utilisent des quantités d'engrais, de fumure organique, d'herbicide et d'insecticide relativement plus élevée que celles des autres types d'exploitants. Ceci indique que même en pratique paysanne la combinaison des CES, aux engrais organiques et chimiques dans les systèmes de culture utilisant les semences de variétés améliorées constitue pour le moment la meilleure option d'intensification agricole. Des auteurs antérieurs ont montré que cette option technologique constitue une des

meilleures pratiques pour assurer la durabilité des systèmes de culture (OUATTARA *et al.*, 2018b).

Il ressort aussi de cette étude que l'adoption des BPACC influence significativement la quantité appliquée de la majorité des intrants agricoles. Même si les quantités d'intrants utilisées demeurent toujours faibles par rapport à l'optimum recommandé, les adoptants et adoptantes des BPACC emploient des doses d'engrais et de fumure organique supérieures à celles appliquées par les non-adoptants et non-adoptantes. Cette influence positive serait liée à la fiche technique de la mise en œuvre des BPACC qui implique une certaine quantité d'intrant. Toutefois, l'influence des BPACC sur les quantités d'insecticide et d'herbicide dépend de la modalité de la pratique et du sexe de l'exploitant. Les quantités d'engrais et de fumure organique appliquées à l'hectare sont plus élevées chez les hommes que chez les femmes. Cela pourrait être lié à l'aptitude des hommes à disposer de ces intrants que les femmes. Cependant, la quantité de travail par hectare chez les femmes est supérieure à celle chez les hommes. Ceci pourrait soit indiquer une certaine autonomie des femmes membres des OP fonctionnelles dans l'emploi de leur force de travail soit résulter de l'entraide entre ces femmes.

Conclusion

Cette étude a permis de distinguer cinq catégories d'exploitants agricoles selon le niveau d'adoption des BPACC. Il s'agit des non adoptants, des adoptants d'une BPACC, de deux BPACC, de trois BPACC et de quatre BPACC. Les systèmes de production dans les sites de l'étude sont peu intensifs. Le niveau d'intensification varie non seulement en fonction des catégories de producteurs mais aussi du sexe des exploitants. Les quantités d'herbicide, d'insecticide, d'engrais chimique et de fumure organique moyenne par hectare sont respectivement de 0,2l, 0,2l, 27,2kg et 997,1kg chez les hommes. Chez les femmes, les doses moyennes par hectare sont de 0,2l, 0,2l, 22,5kg et 680,7kg respectivement pour les quantités d'herbicide, d'insecticide, d'engrais chimique et de fumure organique. Selon les pratiques d'adaptation des exploitants, ces doses varient respectivement de 0,2 à 0,3l, de 0 à 0,3l, de 4,5 à 42,7kg et de 516 à 1217kg par hectare chez les hommes. Chez les hommes, elles vont de 0,1 à 0,4l, 0,1 à 0,5l, de 11,3 à 36,8kg et de 404,6 à 916,6kg par hectare respectivement pour les quantités d'herbicide, d'insecticide, d'engrais chimique et de fumure organique. L'adoption des BPACC améliore les quantités de la majorité des intrants agricoles. Toutefois, peu importe la

catégorie de producteur et productrice, les doses appliquées sont inférieures aux recommandations de la recherche. Par conséquent, les stratégies d'appui visant à favoriser l'intensification agricole auprès des membres des OP des provinces du Passoré et du Zondoma sont toujours nécessaires.

Références bibliographiques

BELEMVIRE A., MAIGA A., SAWADOGO H., SAVADOGO M. et OUEDRAOGO S., 2008. Evaluation des impacts biophysiques et socioéconomique des investissements dans les actions de gestion des ressources naturelles au Nord du Plateau Central. Rapport de synthèse, Burkina Faso, 94p.

BOTONI E. et REIJ C., 2009. La transformation silencieuse de l'environnement et des systèmes de production au Sahel : Impacts des investissements publics et privés dans la gestion des ressources naturelles. Rapport de synthèse, Burkina Faso, 61p.

GANOU I., 2005. Monographie du Zondoma. Burkina Faso, 85 p.

INSD, 2019. Annuaire statistique 2018. Burkina Faso, 396p.

MAAH, 2019. Serie de donnée du ministère de l'agriculture du Burkina Faso.

MPF, 2012. Document de la politique nationale du genre du Burkina Faso. 56p.

MUGI-NGENGA E. W., MUCHERU-MUNA M. W., MUGWE J. N., NGETICH F. K., MAIRURA F. S. et MUGENDI D. N., 2016. Household's socio-economic factors influencing the level of adaptation to climate variability in the dry zones of Eastern Kenya. *Journal of Rural Studies*, 43 (1): 49-60.

OUATTARA G. M., 2017. Les déterminants de l'adoption de certaines bonnes pratiques culturelles avant récolte de la noix de cajou en Côte d'Ivoire. *Journal of Economics and Finance*, 8 (3) : 08-15.

OUATTARA B., TAONDA S. J. B., TRAORE A., SERME I., LOMPO F., PEAK D. et BATIONO A., 2018a. Use of a warrantage system to face rural poverty and hunger in the semi- arid area of Burkina Faso. *Journal of Development and Agricultural Economics*, 10 (2): 55-63.

OUATTARA B., SOMDA B.B., SERMÉ I., TRAORE A., PEAK D., LOMPO F., TAONDA S.J.B., SÉDOGO M.P. et BATIONO A., 2018 (b). Improving agronomic

efficiency of mineral fertilizer through microdose on sorghum in the sub-arid zone of Burkina Faso. *In*: “Improving the profitability, Sustainability and Efficiency of Nutrients Through Site Specific Fertilizer Recommendations in West Africa Agro Eco systems”. Ngaradoum D., Youl S., Lompo F., Fening J.O., (Eds.), Springer International Publishing, AG, p. 241-252.

RABE M. M., BAOUA I., ADEOTI R., SITOU L., AMADOU L., PITTENDRIGH B. et MAHAMANE S., 2017. Les déterminants socioéconomiques de l’adoption des technologies améliorées de production du niébé diffusées par les champs écoles paysans dans les régions de Maradi et Zinder au Niger. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 11:744-756.

SIGUÉ H., LABIYI I. A., YABI J. A. et BIAOU G., 2018. Facteurs d’adoption de la technologie "Microdose" dans les zones agroécologiques au Burkina Faso. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 12: 2030-2043.

SAWADOGO H., BOCK L., LACROIX D. et ZOMBRE N. P., 2008. Restauration des potentialités des sols dégradés à l’aide du Zaï et du compost dans le Yatenga (Burkina Faso). *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.*, 12(3) : 279-290.

SOME D., HIENE., ASSIGBETSE K., DREVON J.J. et MASSE D., 2016. Culture d’une légumineuse et d’une céréale dans le système Zaï avec différents amendements organo-minéraux – productivité et impact sur les propriétés biologiques d’un sol ferrugineux dégradé dénudé en Région nord Soudanienne au Burkina Faso. *Tropicultura*, 34 (1) : 56-58.

TIAMA D., KABORÉ B., NANEMA K.R., DABIRÉ M. et SAWADOGO N., 2018. Systèmes de culture et caractérisation paysanne des ignames du Passoré au Burkina Faso. *ResearchGate*, 38 :201-211.

TRAORE A., 2013. Effet de la microdose, des techniques de gestion des eaux et du warrantage sur le revenu des femmes productrices de niébé au Burkina Faso. Mémoire de DEA en Economie des Ressources Naturelles, Université de Parakou. Bénin, 79p.

TRAORÉ A., OUATTARA B., SIGUE H., LOMPO F. et BATIONO A., 2018. Economic Efficiency of Sorghum Microfertilizing in Smallholder Farms in the North-Sudanian Zone of Burkina Faso. *In*: “Improving the profitability, Sustainability and Efficiency of Nutrients Through Site Specific Fertilizer Recommendations in West

Africa Agro Eco systems”. Bationo A., Ngaradoum D., Youl S., Lompo F., Fening J.O., (Eds.), Springer International Publishing, AG, p. 275-286.

TRAORE A., OUATTARA B., OUEDRAOGO S., YABI A. J. et LOMPO F., 2019. Mineral fertilisation by microdose: Incentives for widespread adoption in Burkina Faso. *African Crop Science Journal*, 27 (1) : 29-43.

YABI J. A., BACHABI F. X., LABIYI I. A., ODE C. A. et AYENA R. L., 2016. Déterminants socio-économiques de l’adoption des pratiques culturales de gestion de la fertilité des sols utilisées dans la commune de Ouaké au Nord-Ouest du Bénin. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 10:779-792.

YABI A. J., TRAORE A. et AYEDEGUE D. P., 2017. Impact of Water Collection and Management techniques (CGE) combined to microdose and to warrantage system on cowpea productivity in North and East Center of Burkina Faso. *International Journal of Scientific Research and Reviews*, 6 (1): 1-15.