

FAITS SAILLANTS DE 10 ANS DE CCRP EN AFRIQUE DE L'OUEST

PROGRESSER ENSEMBLE

ADVANCING TOGETHER

HIGHLIGHTS FROM 10 YEARS OF CCRP IN WEST AFRICA

Collaborative Crop Research Program

Progresser ensemble
Faits saillants de 10 ans de CCRP en Afrique de l'Ouest

Advancing Together
Highlights from 10 Years of CCRP in West Africa

Photos sur la couverture du livre:
Agriculteurs/-trices effectuant la sélection participative du mil au Niger (avant) et du sorgho au Mali (arrière)
Photo crédit: *B. Haussmann (avant), F. Rattunde (arrière)*

Pictures on book cover:
Farmers doing participatory selection of pearl millet in Niger (front) and of sorghum in Mali (back)
Photo credit: B. Haussmann (front); F. Rattunde (back)

Remerciements

Sincères remerciements à :
tous les membres de la Communauté de Pratique de CCRP du Afrique de l'Ouest pour le travail dévoué ;
Tony McGowan, Moctar Kante and Daouda Sidibé pour la traduction ;
Melina Bozkurt et Paul Cathala pour la relecture.

Conception initial:
Bettina Haussmann, Chercheur Liaison pour CCRP en Afrique de l'Ouest,
University of Hohenheim, Stuttgart, Germany,
e-mail : bettina.haussmann@uni-hohenheim.de &
Hamado Tapsoba, Représentant Régional pour CCRP en Afrique de l'Ouest,
Ouagadougou, Burkina Faso, email : htapsoba@yahoo.fr

Conception finale et Design :
Axel Schuch, schuch@work Gestaltung,
Sandweg 1b, 45659 Recklinghausen, Germany, e-mail : info@schuch-at-work.de
Mise en page: Axel Schuch ; Andreas Rüdiger, schuch@work Gestaltung

COLLABORATIVE
CROP RESEARCH
PROGRAM
HELPING SMALLHOLDER
FARMERS FEED THEIR WORLD
THE McKNIGHT FOUNDATION

Acknowledgements

Sincere thanks to:
all members of the CCRP West Africa Community of Practice for the dedicated work;
Tony McGowan, Moctar Kante and Daouda Sidibé for translations;
Melina Bozkurt and Paul Cathala for proofreading.

Initial Conception:
Bettina Haussmann, West Africa Liaison Scientist for CCRP;
University of Hohenheim, Stuttgart, Germany;
e-mail: bettina.haussmann@uni-hohenheim.de &
Hamado Tapsoba, Regional Representative for CCRP in West Africa,
Ouagadougou, Burkina Faso; email: htapsoba@yahoo.fr

Final conception and Design:
Axel Schuch; schuch@work Gestaltung;
Sandweg 1b, 45659 Recklinghausen, Germany; e-mail: info@schuch-at-work.de
Setting: Axel Schuch; Andreas Rüdiger; schuch@work Gestaltung

Contenu

Préface 5
Introduction 6
Amélioration participative et diffusion de nouvelles variétés de sorgho pour la zone Sub-sahélienne du Burkina Faso 10
Efficacité de sélection participative dans des populations diversifiées de mil au Niger 14
Développement d'un pool génétique de mil résistant au Striga 18
Des semences de sorgho disponibles et accessibles pour les agriculteurs de la région du Centre-Nord du Burkina Faso 20
Producteurs de semences de mil à Falwel (Niger) sortant de la pauvreté 24
Systèmes semenciers gérés par les agriculteurs comme voie à suivre pour renforcer la sécurité alimentaire au Mali 28
Acquis du projet semences au niveau de l'ULPC au Mali 32
Performance des hybrides de sorgho au Mali: Test de l'option hybride à travers diverses conditions de culture des producteurs 40
Les Fiches culinaires : une information cruciale pour l'adoption de nouvelles variétés de sorgho 44
Lutte biologique contre la mineuse de l'épi du mil 48
Promotion de la patate douce à chair orange au Burkina Faso 54
Changer le destin des enfants de Koutiala autour d'une marmite 58
Le voandzou au Burkina Faso: traditions et mythes 62
La date de buttage affecte le développement et le rendement du voandzou au Burkina Faso 66
Evaluation participative des écotypes de fonio dans le cercle de Koro, Mali 68
Effet de la fertilisation minérale sur la productivité du fonio en zone nord guinéenne du Mali 72
Mécanismes d'approvisionnement en intrants par l'union des producteurs de Korsimoro au Burkina Faso 74
Développement de centres d'incubation pour transformer les grains en milieu rural au Niger et Burkina Faso 78
Analyse sensorielle de trois plats communs locaux préparés avec 20 variétés de mil 82
Les billons cloisonnés, une pratique de labour prometteuse pour la production de sorgho dans la zone sud-soudanienne du Burkina Faso 86
Gestion des sols et de l'eau: recommandations par catégorie de ménage – etude de cas au Burkina Faso 88
Impact futur du climat sur la suffisance alimentaire des petits producteurs dans le sud du Mali 92
Des essais au milieu réel pour soutenir l'innovation des systèmes de culture dans le sud du Mali 96

Table of Contents

Preface 5
Introduction 6
Participatory breeding and dissemination of new sorghum varieties in the sub-Sahelian zone of Burkina Faso 10
Efficiency of participatory selection in diversified pearl millet populations in Niger 14
Development of a Striga-resistant pearl millet genepool 18
Sorghum seed available and accessible for farmers in the Center-North of Burkina Faso 20
Pearl millet seed producers at Falwel (Niger) growing themselves out of poverty 24
Farmer-managed seed systems as way forward to boost food security in Mali 28
Outcomes of the seed project at the level of ULPC in Mali 32
Sorghum hybrid performance in Mali: Assessing the new hybrid option across a range of smallholder farmer production conditions 40
'Fiche culinaire': information crucial for the adoption of new sorghum varieties 44
Biological control of the pearl millet head miner 48
Promotion of orange-fleshed sweet potato in Burkina Faso 54
Changing the fate of Malian children around a cooking pot 58
Bambara groundnut in Burkina Faso: traditions and myths 62
Timing of mounding affects bambara groundnut development and yield in Burkina Faso 66
Participatory evaluation of fonio landraces in the Koro region of Mali 68
Effect of mineral fertilization on fonio productivity in the Guinean zone of Mali 72
Input supply mechanisms used by the Korsimoro farmers' union in Burkina Faso 74
Development of grain processor incubation centers in rural areas of Niger and Burkina Faso 78
Sensory evaluation of three popular local foods made from 20 millet varieties 82
Tied-ridging, a promising tillage practice for sorghum production in the southern Sudanean zone of Burkina Faso 86
Soil and water management: recommendations per household category – a case study from Burkina Faso 88
Future climate impact on smallholder food sufficiency in southern Mali 92
On-farm crop trials to support innovation in farming systems in southern Mali 96

Stabulation des vaches laitières en saison sèche à Koutiala au Sud du Mali 100
Modélisation d'un scénario simple pour l'intensification agro-écologique 104
Impact des techniques agro-écologiques sur la fertilité des sols et la productivité du sorgho et du mil au Burkina Faso 108
Stratégies de diffusion des technologies agro-écologiques 112
La litière des arbres pour une meilleure fertilité du sol dans les parcs agroforestiers 116
Identification de variétés appropriées de sorgho pour l'association avec les arbres dans les parcs agroforestiers 118
Evaluation du sorgho à double usage comme aliment de bétail au Mali 122
Evaluation de la performance de l'association du sorgho et du niébé à double usage au Mali 126
Amélioration de la teneur en protéine et en lysine du sorgho à double usage au Mali 130
Renforcement des réseaux de recherche gérés par des agriculteurs 134
Foire de l'innovation paysanne en Afrique de l'Ouest 136
Atelier Ouest-Africain sur les approches de recherche par et avec les paysans 140
La Fédération des producteurs FUMA Gaskiya: 10 ans de participation à la communauté de pratique Ouest-Africaine financée par la Fondation McKnight 144
"OGA" – les agricultrices de FUMA Gaskiya augmentent la fertilité du sol et le rendement du mil en utilisant d'urine 148
Désherbage partiel pour économiser du temps aux femmes et améliorer l'établissement des jeunes plantes au Niger 152
Témoignage de Boukari Harouna, animateur de l'Union Hareyben, Téra, Niger 156

Stable feeding dairy cows during the dry season in Koutiala, southern Mali 100
Simple scenario modeling for agro-ecological intensification 104
Impact of agro-ecological techniques on soil fertility and productivity of sorghum and pearl millet in Burkina Faso 108
Strategies for disseminating agro-ecological technologies 112
Trees' litter for better soil fertility in agroforestry parklands 116
Identification of suitable sorghum varieties for cultivation under trees in parkland systems 118
Evaluation of dual-purpose sorghum as an animal feed in Mali 122
Evaluation of dual purpose sorghum and cowpea intercropping performance in Mali 126
Improving protein and lysine content of dual-purpose sorghum in Mali 130
Strengthening research networks led by farmers 134
West Africa Farmer Innovation Fair 136
West-African Workshop on farmer-led approaches in agricultural research 140
The Farmer Federation FUMA Gaskiya: 10 years of participation in the McKnight-funded West Africa Community of Practice 144
"OGA" – FUMA Gaskiya women are increasing soil fertility and pearl millet yield using urine 148
Partial weeding to save women's time and improve seedling establishment in Niger 152
Testimony by Boukary Harouna, animator of the farmer union "Hareyben" in Tera, Niger 156

Préface

La Fondation McKnight croit profondément qu'un changement inspiré et durable vient du leadership et de la vision de ceux qui sont plus proches du problème. Le programme collaboratif de recherche agricole (Collaborative Crop Research Program, CCRP) vise à soutenir ce leadership, comme illustré dans les efforts documentés ici. Depuis 2006, le CCRP finance des projets de recherche agricole et de développement en Afrique de l'Ouest (Mali, Burkina Faso et Niger). Etant l'une des régions les plus pauvres du monde, les défis y sont certainement nombreux, mais une multitude de potentialités y existe également. Parmi celles-ci, il y a des cultures majeures hautement diverses et robustes telles que le mil, le sorgho et le niébé, des cultures mineures nutritives telles que le fonio, le voandzou, et la patate douce à chair orange ; le bétail et les arbres qui offrent un potentiel pour l'intégration des systèmes de production agricole ; et surtout, le dévouement des chercheurs, des étudiants, des agriculteurs et leurs organisations, des agents de développement et des transformateurs. Ces femmes et ces hommes travaillent ensemble, dans la communauté de pratique (la CoP) du CCRP en Afrique de l'Ouest, pour favoriser l'intensification agro-écologique des systèmes de production basés sur le mil et le sorgho, développer les systèmes semenciers et les chaînes de valeur locales, et améliorer ainsi les moyens de subsistance et la nutrition dans la région.

Au cours de la dernière décennie, le portefeuille de la CoP de l'Afrique de l'Ouest a été de plus en plus orienté vers des approches systèmes basées sur les principes agro-écologiques. L'innovation des agriculteurs et leurs connaissances locales ont toujours été importantes et, avec le temps, la voix de l'agriculteur se fait de plus en plus entendre. Le premier projet de recherche mené par une organisation d'agriculteurs – appuyé par les chercheurs – a été approuvé en 2012. Les principaux objectifs de la CoP sont d'offrir un éventail d'options d'intensification agro-écologiques (IAE) pour les divers agriculteurs de la région, et soutenir les agriculteurs et les communautés agricoles à choisir les options qui correspondent le mieux à leur contexte local.

A l'occasion du 10e anniversaire du CCRP en Afrique de l'Ouest, ce livre met en évidence certains résultats des projets et les impacts initiaux obtenus. Le CCRP est heureux d'appuyer les efforts transformatifs dans la CoP de l'Afrique de l'Ouest et vous invite à en faire l'expérience.

Jane Maland Cady, Directrice du Programme International, La Fondation McKnight/Co-Directrice du CCRP
Rebecca Nelson (Directrice Scientifique du CCRP), Hamado Tapsoba (Représentant Régional, Afrique de l'Ouest), Bettina Haussmann (Liaison Scientifique, Afrique de l'Ouest)

Preface

The McKnight Foundation deeply believes that inspired and sustainable change comes from the leadership and vision of those closest to the issue. The Collaborative Crop Research Program (CCRP) strives to support that leadership, as exemplified in the efforts documented here.

CCRP has funded agricultural research and development projects in West Africa (Mali, Burkina Faso, and Niger) since 2006. As one of the poorest regions in the world, challenges certainly abound, but a wealth of opportunities also exist. Among these are highly diverse and robust major crops such as pearl millet, sorghum, and cowpea; nutritious minor crops such as fonio, bambara nut, and orange-fleshed sweet potato; livestock and trees that offer potential for systems integration; and most importantly, committed scientists, students, farmers, farmer organizations, development agents, and food processors. These women and men work together in CCRP's West Africa community of practice (CoP) to foster agro-ecological intensification of sorghum- and pearl millet-based production systems, to develop local seed systems and value chains, and thereby to improve livelihoods and nutrition in the region.

Over the past decade, the project portfolio of the West Africa CoP has been increasingly oriented towards systems-oriented research approaches based on agro-ecological principles. Local knowledge and farmer innovation have always been important, and farmer voice has become stronger with time. The first research project led by a farmers' organization – supported by researchers – was approved in 2012. The CoP's main aims are to offer an array of AEI options for the diverse farmers in the region, and to support farmers and farming communities to choose options that fit best in their local context.

On the occasion of the 10th anniversary of CCRP in West Africa, this book highlights selected project results and initial impacts achieved. CCRP is pleased to support transformative efforts in the West Africa CoP and invites you to experience them.

Jane Maland Cady, International Program Director, McKnight Foundation/CCRP Co-Director
Rebecca Nelson (CCRP Scientific Director), Hamado Tapsoba (West Africa Regional Representative), Bettina Haussmann (West Africa Liaison Scientist)

Introduction – Faits saillants de 10 ans du Programme Collaboratif de Recherche Agricole (CCRP) de la Fondation McKnight en Afrique de l'Ouest

A propos de la Fondation McKnight

La Fondation McKnight, une fondation familiale basée dans le Minnesota, cherche à améliorer la qualité de vie des générations présentes et à venir. Parmi les intérêts du Programme figurent le développement économique et communautaire régional, les arts et les artistes du Minnesota, l'alphabétisation dès le bas âge, l'épanouissement des jeunes, le climat et l'énergie dans le Midwest (Etats Unis), la qualité de l'eau du fleuve Mississippi, la recherche en neurosciences, la recherche agronomique internationale, et les moyens de subsistance des populations rurales. Par l'octroi de subventions, la collaboration et l'encouragement à la réforme des politiques stratégiques, la Fondation utilise ses ressources pour assister, unir, et responsabiliser ceux qu'elle sert (www.mcknight.org).

A propos du Programme Collaboratif de Recherche Agricole

Le Programme Collaboratif de Recherche Agricole (CCRP) de la Fondation McKnight finance la recherche collaborative entre agriculteurs, chercheurs locaux et internationaux, et praticiens du développement pour explorer de solutions pour des systèmes alimentaires locaux durables (www.ccrp.org). Le programme prend racines dans le programme de biologie végétale qui a été initié en 1983.

Vision: Le CCRP cherche à contribuer à un monde où tous ont accès à une alimentation nutritive produite de manière durable par les populations locales.

Mission: Nous le faisons grâce à la recherche collaborative sur les systèmes de production agro-écologiques et le partage des connaissances qui renforcent les capacités des agriculteurs, des institutions de recherche et des organisations de développement.

CCRP existe depuis 1993 et a connu plusieurs restructurations depuis lors. A l'heure actuelle, le CCRP tra-

Les pays où le CCRP est présentement actif
Countries where CCRP is presently active



Introduction – Highlights from 10 years of The McKnight Foundation Collaborative Crop Research Program (CCRP) in West Africa

About The McKnight Foundation

The McKnight Foundation, a Minnesota-based family foundation, seeks to improve the quality of life for present and future generations. Program interests include regional economic and community development, Minnesota's arts and artists, early literacy, youth development, Midwest climate and energy, Mississippi River water quality, neuroscience research, international crop research, and rural livelihoods. Through grantmaking, collaboration, and encouragement of strategic policy reform, the Foundation uses its resources to attend, unite, and empower those it serves (www.mcknight.org).

About the Collaborative Crop Research Program

The McKnight Foundation's Collaborative Crop Research Program (CCRP) funds collaborative research between smallholder farmers, leading local and international researchers, and development practitioners to explore solutions for sustainable, local food systems (www.ccrp.org). The program has its roots in the plant biology program that began in 1983.

Vision: CCRP seeks to contribute to a world where all have access to nutritious food that is sustainably produced by local people.

Mission: We do this through collaborative agro-ecological systems research and knowledge-sharing that strengthen the capacities of smallholder farmers, research institutions and development organizations.









↑ *Chercheurs du projet Vouandzou, Burkina Faso*
Bambara nut project scientists, Burkina Faso

Animaux traversant un champ de niébé, Niger
Animals traversing a cowpea field, Niger

↑ *Représentants des agriculteurs à Falwel, Niger*
Farmer representatives at Falwel, Niger

Agricultrice, Niger
Woman farmer, Niger

vaille dans quatre régions, 12 pays et finance un total d'environ 65 projets de recherche.

Les engagements de la Fondation McKnight envers le CCRP représentent plus de 100 millions dollars et comprennent plus de 74 millions de dollars en subventions pour le projets, ainsi que l'assistance hors projet (comme l'appui pour les rencontres, l'assistance technique, le renforcement de capacités et le suivi-évaluation). Ces investissements ont eu des impacts profonds, incluant de nouvelles solutions, des technologies, des idées, des politiques, des adaptations et des innovations dans les domaines de la recherche et du développement agricoles.

Le CCRP en Afrique de l'Ouest

La Communauté de Pratique (CoP) du CCRP en Afrique de l'Ouest se focalise sur l'amélioration de la sécurité alimentaire et la nutrition pour les producteurs agricoles au Burkina Faso, au Mali et au Niger (http://www.ccrp.org/west-africa). Avec près de 65 pourcent de la population vivant avec moins de 1 $ US par jour, ces trois pays se classent constamment parmi les plus pauvres du monde. En conséquence, des millions de



Foire semencière à Serkin Haoussa, Niger
Seed fair at Serkin Haoussa, Niger



Rencontre des femmes à Dioura, Mali
Women meeting at Dioura, Mali

CCRP exists since 1993 and has undergone several restructurations since then. At present, CCRP works in four regions, 12 countries and funds a total of about 65 research projects.

The McKnight Foundation's commitments to the CCRP represent over $100 million and include more than $74 million in grants, as well as non-grant assistance (such as support for convenings, technical assistance, capacity building, and monitoring and evaluation). These investments have led to profound impacts, including new solutions, technologies, ideas, policies, adaptations, and innovations in the agricultural research and development field.

CCRP in West Africa

The CCRP West Africa Community of Practice (CoP) focuses on improving food security and nutrition for smallholder farming families in Burkina Faso, Mali and Niger (http://www.ccrp.org/west-africa). With up to 65 percent of the population living on less

personnes sont affectés par malnutrition et l'insécurité alimentaire. La production agricole dans la région est affectée par une faible fertilité des sols, une pluviométrie très irrégulière, une forte variabilité climatique interannuelle, ainsi que des contraintes biotiques de production telles que la plante parasite Striga, les insectes nuisibles et les maladies fongiques. Une caractéristique unique est que les organisations paysannes de la région sont de plus en plus grandes et ont de plus en plus d'influence sur la recherche et le développement agricole. Les premiers projets financés par le CCRP ont commencé leurs activités en Afrique de l'Ouest en 2006.

Cette collection de faits saillants

A l'occasion du 10ème anniversaire de la Communauté de Pratique du CCRP en Afrique de l'Ouest, ce livre présente une collection de faits saillants illustrant les activités de recherche et développement et les impacts des équipes des projets du CCRP.

Photo crédit/Photo credit: B. Haussmann, K. vom Brocke
Carte/Map: ccrp.org



Interview d'un producteur de sorgho par un journaliste de la radio, Burkina Faso
Interview of a sorghum farmer by a radio reporter, Burkina Faso



Selectionneur de mil/fonio avec le représentant régional du CCRP
Millet/fonio breeder and CCRP regional representative, Mali

than U.S. $1 per day, these three countries continuously rank among the world's poorest. As a result, millions of people are malnourished and food insecure. Food production in the region is impaired by low soil fertility; highly erratic rainfall and inter-annual climate variability; and biotic crop production constraints such as the parasitic weed Striga, insect pests, and fungal diseases. As a unique feature, farmer organizations in the region are growing in size and influence on agricultural research and development. The first CCRP-funded projects started their work in West Africa in 2006.

This collection of highlights

At the occasion of the 10th anniversary of the CCRP Community of Practice in West Africa, this book presents a collection of highlights that illustrate the research and development activities and impacts of CCRP project teams.

Amélioration participative et diffusion de nouvelles variétés de sorgho pour la zone Sub-sahélienne du Burkina Faso

Introduction et objectif

*L'irrégularité des pluies, l'inadaptabilité des cycles variétaux et la faible productivité des variétés locales de sorgho sont un challenge commun pour les agriculteurs au Burkina Faso. Dans les régions du Nord et du Centre-nord, le sorgho [*Sorghum bicolor *(L.) Moench] occupe en moyenne 161 500 ha, ce qui représente 63 % des superficies céréalières, pour un rendement grain de 850 kg/ha. Les aléas climatiques (faible pluviométrie avec 400–700 mm annuel), la pauvreté des sols et la faible productivité du sorgho sont les principales contraintes pour ces régions. Dans le but de contribuer à lutter contre l'insécurité alimentaire et améliorer les revenus des ménages, la sélection participative (SP) a été une approche stratégique pour développer et diffuser des variétés à rendement élevé et stable qui répondent mieux aux besoins des agriculteurs et des utilisateurs. L'objectif est ici de présenter les performances des variétés en cours de diffusion, développées dans le cadre de plusieurs projets donc deux financés par la fondation McKnight et issues de la sélection participative dans le Centre-nord du Burkina Faso.*

Matériels et méthodes

Le matériel végétal testé comprend deux groupes de lignées, dont trois lignées de race botanique caudatum et 15 lignées de race botanique guinea. Il est issu du processus de la sélection généalogique et/ou récurrente participative depuis 10 ans (2006) avec les agriculteurs du groupement Association Minim Song Penga (AMSP) dans trois villages (Sirghin, Zikiémé et Guinsa) de la région du Centre Nord (CN) du Burkina Faso. A l'intérieur de ce processus, des lignées ont été retenues après chaque cycle de sélection par vote

Participatory breeding and dissemination of new sorghum varieties in the sub-Sahelian zone of Burkina Faso

Introduction and objective

Erratic rainfall, the unsuitability of varietal cycles and the low productivity of local sorghum landraces represent a common challenge for farmers of Burkina Faso. In the North and Center-North, sorghum [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] occupies around 161 502 ha, which represents 63% of surface area for cereal growing. The average grain yield of sorghum is 850 kg/ha. Climatic uncertainties (low rainfall, 400–700 mm annually), poor soils and low sorghum productivity are the main constraints for these regions. Participatory plant breeding was introduced as a means for helping combat food insecurity and improving household revenues. It is a strategic approach for developing and disseminating high-yielding, stable varieties which are best suited to meet the needs of farmers and other users. The objective of this highlight is to review the performance of several varieties resulting from participatory breeding projects and which are currently being disseminated in the North and Center-North of Burkina Faso. These varieties were developed within the framework of multiple projects, two of which were financed by The McKnight Foundation: the "Seed Project" and the "Dynamic Gene Pool Project".

Materials and methods

The plant material that was tested comprised three lines from the caudatum botanical race and 15 from the guinea race. These lines originated from either pedigree breeding or participatory recurrent selection schemes conducted since 2006 with farmers from the organization of As-



Fig. 1 Exercice d'évaluation de la diversité du sorgho local avec Salfo Ouédraogo à Zikiémé
Fig. 1 Evaluation exercice with local sorghum varieties with Salfo Ouédraogo à Zikiémé



Fig. 2 Participatory evaluation of a sorghum trial
Fig. 2 Evaluation participative d'un essai variétal de sorgho

sur la base des critères de préférence des agriculteurs pour divers objectifs de production.

Les lignées ont été testées et comparées à deux variétés témoin (local de paysan et améliorée) entre 2011 et 2014 dans la province du Sanmatenga (région Centre-nord : 13°04' de latitude Nord et 1°10' de longitude ouest) et à la station de recherche INERA de Saria (région Centre-ouest, 12°16' de latitude Nord et 2°09' de longitude Ouest) avec une pluviométrie respective comprise entre 400–650 mm et 700–850 mm.

Résultats

Sur les deux sites les lignées BF 98-1/10-1-1-1Z-1, BF 97-19/11-1-1-1-1G-1 et PSE08 G1/18-2G-1 apportent un gain de rendement moyen de 35 % comparé au témoin variété local paysan et à la variété améliorée Kapelga (Figures 2 et 3). BF 98-1/10-1-1-1Z-1 et BF 97-19/11-1-1-1-1G-1 ont été sélectionnées par les agriculteurs pour la précocité du cycle, la productivité et le double usage. PSE08 G1/18-2G-1 a été sélectionnée par les agriculteurs pour la productivité, le grain dur et pour l'adaptation au sol dur. Ces trois variétés ont été inscrites au catalogue

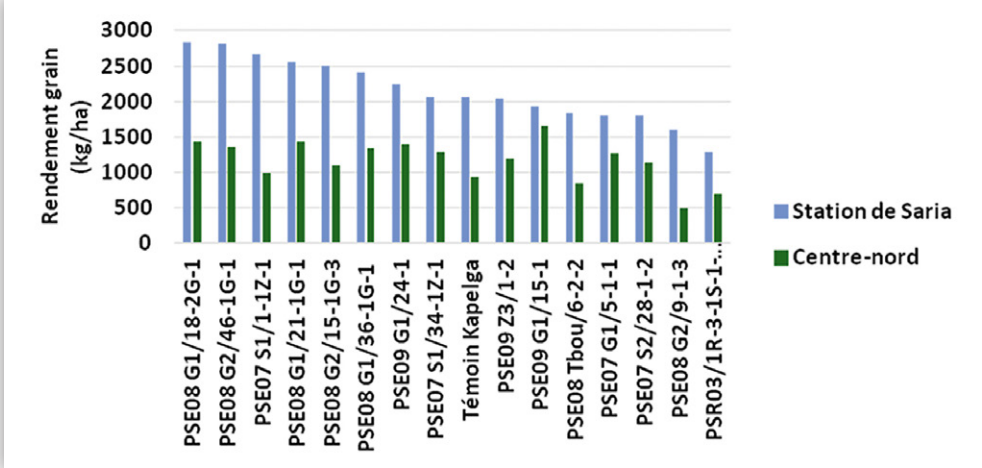


Fig. 3 Rendement moyen de 15 lignées de sorgho issues de la sélection participative et un témoin (Kapelga) à la station de Saria (4 essais) et en milieu réel au Centre Nord (12 essais) en 2011-2014

Fig. 3 Mean grain yields of 15 sorghum lines derived from participatory selection and one check (Kapelga) at the Saria station (4 trials) and on-farm in the Center-North (12 trials) between 2011-2014

sociation Minim Song Penga (AMSP) in three villages (Sirghin, Zikiémé and Guinsa) located in the Center-North. In this process, lines were retained after each breeding cycle on the basis of farmer preference voting. This voting was based on criteria that corresponded to the diverse production objectives of the farmers.

The selected lines were tested and compared to two control cultivars (a local landrace and an improved variety) between 2011 and 2014 in the Sanmatenga province (Center-North region: 13°04' north latitude, 1°10' west longitude), which has an annual rainfall range of 400–650 mm; and at the INERA research station of Saria (Center-West region, 12°16' north latitude, 2°09' west longitude) which receives annual rainfall of 700–850 mm.

Results

At both sites, the three lines of BF 98-1/10-1-1-1Z-1, BF 97-19/11-1-1-1-1G-1 and PSE08 G1/18-2G-1 reported an average yield increase of 35% compared to the local landrace control and the improved variety of Kapelga (Figures 2 and 3). The varieties BF 98-1/10-1-1-1Z-1 and BF 97-19/11-1-1-1-1G-1 were selected by farmers for their short cycles, their productivity and their dual-usage. PSE08 G1/18-2G-1 was selected by farmers not only for its productivity, but also for its

National des espèces et variétés agricoles du Burkina Faso en 2014 sous l'appellation de, respectivement : Sariaso 15 (SCHV 185), Sariaso 16 (SCHV 186), Sariaso 18 (SCHV 188). Ces variétés sont en cours de diffusion dans les régions Nord et Centre-nord du Burkina Faso.

Conclusions

La sélection participative a conduit au développement de nouvelles variétés de sorgho très prometteuses pour le Burkina Faso.

Publication

vom Brocke K., Trouche G., Weltzien E., Barro-Kondombo C.P., Gozé E., Chantereau J., 2010. Participatory variety development for sorghum in Burkina Faso: Farmers' selection and farmers' criteria. Field Crops Research, 119: 183-194.

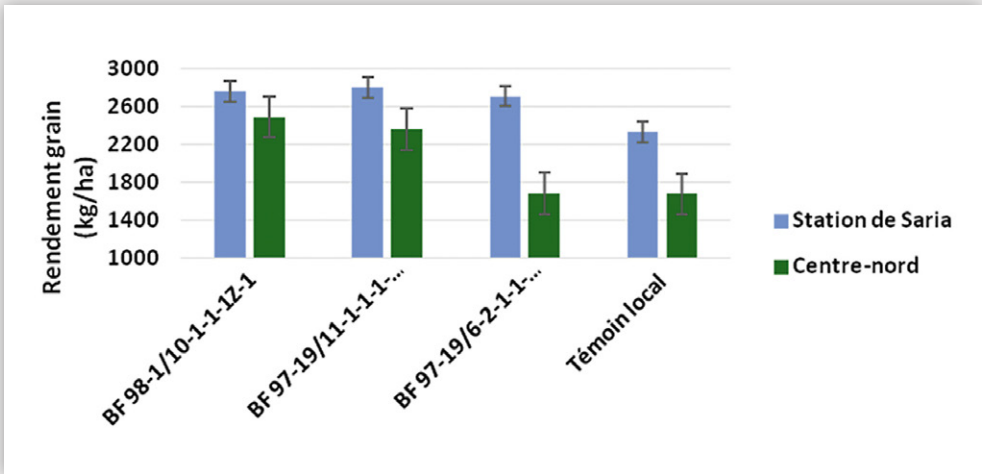


Fig. 4 Rendement moyen de 3 lignées de sorgho issues de la sélection participative et un témoin à la station de Saria (1 essai) et en milieu réel au Centre Nord (4 essais) en 2014

Fig. 4 Mean grain yields of 3 sorghum lines derived from participatory selection and one check at the Saria station (1 trial) and on-farm in the Center-North (4 trials) in 2014

hard grains and for its adaptability to grow in compact, low-fertility soils. These three varieties were registered in the National Catalogue for Agricultural Species and Varieties of Burkina Faso in 2014 under the names of Sariaso 15 (SCHV 185) and Sariaso 16 (SCHV 186) for the first two lines, and Sariaso 18 (SCHV 188) for the third line renowned for its hard grains. These varieties are now in the process of dissemination in the North and Center-North of the country.

Conclusions

The participatory breeding has led to the development of very promising new sorghum varieties for Burkina Faso.

Contact:
INERA: Clarisse Pulchérie Kondombo [clarissebk@yahoo.fr]
CIRAD: Kirsten vom Brocke [kirsten.vom_brocke@cirad.fr]
CIRAD: Gilles Trouche [gilles.trouche@cirad.fr]
AMSP: Roger Kabore [agrisahel@yahoo.fr]

Photo Credit: Kirsten vom Brocke

Projects 06-014 & 10-134
Dynamic genepool

Efficacité de sélection participative dans des populations diversifiées de mil au Niger

Introduction et objectif

*Le mil [*Pennisetum glaucum *(L.) R. Br.] joue un rôle fondamental dans la sécurité alimentaire dans le semi-aride à aride Sahel de l'Afrique occidentale et centrale (AOC), où il est la principale source d'énergie et de protéines pour environ 500 millions de personnes. Avant le début de ce projet, les agriculteurs nigériens ne participaient pas à des programmes d'amélioration du mil, et l'adoption de nouveaux cultivars sélectionnés en station était très lente. La sélection variétale participative peut accroître la pertinence d'un programme de sélection, renforcer l'appropriation et accélérer l'adoption de la variété. La présente étude se proposait de développer une stratégie initiale pour une amélioration participative et efficace du mil. Les questions de recherche spécifiques étaient :*

(i) après deux cycles de sélection incluant la sélection (participative) au champ (= champ du producteur) et la sélection en station, quelle méthode serait la plus efficace pour améliorer les rendements?
(ii) quels sont les avantages et les inconvénients des différentes méthodes de sélection utilisées?
(iii) quels sont les caractères agro-morphologiques modifiés lors de la sélection?
(iv) Est-ce que les variétés choisies par les producteurs sont adaptées au-delà de leur site de sélection?
(v) quelle est l'étendue de interaction génotype x environnement (GxE) pour les essais en station par rapport aux essais au champ et quelles sont les implications des interactions observées dans l'amélioration participative du mil?

Efficiency of participatory selection in diversified pearl millet populations in Niger

Introduction and objective

Pearl millet [*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.] plays a fundamental role for food security in the semi-arid to arid Sahel of West and Central Africa (WCA), where it is the major source for energy and proteins for about 500 million people. Before this project started, farmers did not participate in the pearl millet improvement programs in Niger; and adoption of new cultivars bred on-station was very slow. Farmer-participatory plant breeding can increase relevance of a breeding program, enhance ownership and speed up variety adoption. The present study aimed at developing an initial strategy for efficient farmer-participatory pearl millet improvement. Specific research questions were:

(i) after two cycles of selection using different on-farm and on-station selection methods, which method was most efficient for enhancing yields;
(ii) what are the advantages and disadvantages of the various selection methods used;
(iii) which agro-morphological traits changed during the selection;
(iv) do farmer-selected varieties adapt beyond their sites of selection;
(v) what is the extend of genotype x environment interaction (GxE) in on-station versus on-farm trials and what are the implications of the observed GxE for participatory pearl millet improvement?

Materials and methods

The study was initiated by ICRISAT in 2006 at three pilot sites in Niger. Site-specific base populations

Fig. 1 Evaluation des parcelles du mil par les hommes
Fig. 1 Men farmers rating pearl millet genotypes
→





Fig. 2 Evaluation des parcelles de mil par les femmes
Fig. 2 Women farmers rating different pearl millet genotypes

were created in the off-season 2006/07 using materials selected by farmers in the rainy season 2006. In 2007, two to four farmers per site did on-farm simple mass selection (SMS) in subsamples of the populations. In 2008, five different selection methods were applied: on-farm SMS, on-farm mass selection with parental control (SMC), on-farm full-sib family (FSF) selection, on-station FSF selection, and combined FSF selection (on-station and on-farm). In 2009, multi-location selection progress trials were conducted both on-farm and on-station.

Results

Results showed that two cycles of SMS can significantly increase grain yield in individual cases, depending on the selection efficiency of the participating farmer-breeder. The more sophisticated FSF and SMC weren't more efficient than SMS. Farmer selection resulted into shorter and more compact panicles, shorter plant height, better panicle exertion and in some cases higher grain yield. Biplots combining on-station and on-farm data revealed for two pilot sites that on-farm selected varieties performed better on-farm while on-station selected cul-

Matériels et méthodes

L'étude a été initiée par l'ICRISAT en 2006 sur trois sites pilotes au Niger. Les populations de base, spécifiques aux différents sites, ont été créées en hors-saison 2006/07 en utilisant du matériel sélectionné par les agriculteurs pendant la saison pluvieuse 2006. En 2007, deux à quatre agriculteurs par site ont fait la sélection massale simple (SMS) avec des sous-échantillons des populations. En 2008, cinq différentes méthodes de sélection ont été appliquées : la SMS au champ, la sélection massale au champ avec contrôle parental (SMC), la sélection de fratrie en station (full sib family) (FSF), et la sélection de fratrie combinée (en station et au champ). En 2009, les essais d'avancement multi-locaux ont été menées à la fois au champ et en station.

Résultats

Les résultats ont montré que deux cycles de SMS peuvent augmenter significativement le rendement en grains dans des cas particuliers, en fonction de l'efficacité du producteur impliqué dans la sélection. Les FSF et SMC les plus sophistiqués n'étaient pas plus efficaces que les SMS. La sélection des producteurs donnait pour résultat des panicules plus courtes et plus compactes, des plantes plus courtes, une meilleure épiaison et, dans certains cas, un meilleur rendement grain. Les biplots combinant les données en station et au champ ont révélé, pour deux sites pilotes, que les variétés sélectionnées au champ ont eu un meilleur rendement au champ qu'en station et vice versa, soulignant l'importance de tester au champ le matériel de sélection. Certaines variétés sélectionnées au champ ont eu un rendement supérieur à la moyenne et aussi atteint des scores élevés de préférence des agriculteurs sur d'autres sites, indiquant le potentiel d'adaptation des cultivars sélectionnés par les producteurs au-delà de leur site de sélection. Comme deux cycles étaient insuffisants pour mesurer de manière fiable les progrès de sélection dans des environnements sahéliens très variables, il est recommandé de poursuivre la sélection pour deux ou trois cycles supplémentaires afin de tirer des conclusions définitives quant à la meilleure stratégie pour l'amélioration participative de mil en AOC.

Publication/Thesis:
Haffke, 2013. Assessment of different methods of farmer-participatory selection in diversified pearl millet [Pennisetum glaucum (L.) R. Br.] populations at three pilot sites in Niger. Diploma thesis,University of Hohenheim, Stuttgart, Germany



Fig. 3 Animateur Yacouba Taonda de l'union des agriculteurs à Falwell montrant un de ses épis de mil préférés

Fig. 3 Animator Yacouba Taonda of the farmer union at Falwell showing one of his preferred millet panicles

tivars performed better on-station, underlining the importance of testing breeding materials on-farm. Certain varieties selected on-farm were performing above-average and achieved high farmer preference indices also at other sites, indicating the potential adaptability of farmer-selected cultivars beyond their site of selection. As two seasons were insufficient to reliably measure selection progress in the highly variable Sahelian environments, it is recommended to continue the selection for two or three more cycles to derive final conclusions regarding the best strategy for participatory pearl millet improvement in WCA.

Contact:
Bettina Haussmann [Bettina.haussmann@uni-hohenheim.de]
Photo Credit: Bettina Haussmann

Projects 06-014 & 10-134
Dynamic genepool

Développement d'un pool génétique de mil résistant au Striga

Introduction et objectifs

La mauvaise herbe Striga hermonthica *(Del.) Benth (Fig. 1) est une constante menace pour la production du mil [*Pennisetum glaucum*], en particulier en Afrique de l'Ouest. Les cultivars résistants au Striga représentent pour les agriculteurs une composante économique dans la lutte intégrée contre le Striga. L'objectif de la présente activité était de créer un pool génétique de mil résistant au Striga en utilisant un ensemble diversifié de variétés locales issues de zones à haute pression de Striga, pour tester l'avancement de la sélection réalisée à partir de la sélection récurrente naturelle. Le but était d'extraire de l'ensemble des cultivars expérimentaux initiaux comme une option pour les agriculteurs afin de mieux gérer cette mauvaise herbe dévastatrice.*

Matériels et méthodes

*La réponse du pool génétique de mil à cinq cycles de sélection récurrente était évaluée en visant la résistance au Striga, le rendement panicule et, dans une moindre mesure, la résistance au mildiou [*Sclerospora graminicola *(Sacc.) J. Schroet.]. Deux-cents familles biparentales (FS), représentant le cycle de sélection C5, ont été évaluées conjointement avec les variétés parentales locales du pool génétique, les variétés expérimentales provenant des cycles précédents et les témoins locaux dans des essais de champs infestés de Striga à Sadoré (Niger) et à Cinzana (Mali).*

Résultats

Des progrès importants et surtout significatifs de sélection ont pu être enregistrés. Le pourcentage de gain cumulé à partir de la sélection était de 51%/1%

Development of a Striga-resistant pearl millet genepool

Introduction and objectives

The parasitic weed *Striga hermonthica* (Del.) Benth (Fig. 1) is a persistent threat to pearl millet [*Pennisetum glaucum*] production, especially in West Africa. Striga-resistant cultivars represent an economic component of integrated Striga control for farmers. The objective of the present activity was to create a striga-resistant genepool of pearl millet using a diverse set of landraces from Striga hotspots, to test selection progress made from recurrent selection and to extract initial experimental cultivars out of the pool, as an option for farmers to better manage this devastating weed.

Materials and methods

The response of the pearl millet genepool to five cycles of recurrent selection was evaluated, targeting Striga resistance and panicle yield, and to a lesser extent downy mildew [*Sclerospora graminicola* (Sacc.) J. Schroet.] resistance. Two-hundred full-sib families (FS) representing the C5 selection cycle were evaluated together with the genepool parental landraces, experimental varieties derived from previous cycles and local checks in Striga-infested fields at Sadoré (Niger) and Cinzana (Mali).

Results

Substantial and mostly significant selection progress could be documented. The accumulated percentage gain from selection amounted to 51%/1% lower Striga infestation (measured by area under Striga number progress curve, ASNPC), 46%/62% lower downy mildew incidence, and 49%/31% higher panicle yield of the C5-FS compared to the mean of the

d'infestation de Striga (mesurée avec l'aire sous courbe de progression de nombre de Striga, ASNPC) en moins, de 46%/62% en moins pour l'incidence du mildiou, et de 49%/31% d'amélioration du rendement de la panicule de la C5-FS par rapport à la moyenne des parents du pool génétique, à Sadoré / Cinzana, respectivement.

Les variétés expérimentales sélectionnées à partir des cycles précédents ont révélé une ASNPC inférieure et un rendement supérieur par rapport au cultivar amélioré et largement adapté « SOSAT » (Fig. 2). La variation génétique significative entre les C5-FS et les héritabilités opératives de 76% (Cinzana), 84% (Sadoré) et 34% (combinées à travers les sites) pour ASNPC permettront un gain génétique continu pour la résistance au Striga. Les larges variances des interactions génotype × environnement pour tous les caractères ciblés suggèrent que différentes variétés expérimentales doivent être extraites du pool génétique pour différents sites (par exemple Sadore vs Cinzana).



Fig. 1 La mauvaise herbe Striga hermonthica*, entraînant des pertes significatives de rendement chez le mil*

Fig. 1 The parasitic weed *Striga hermonthica*, causing significant yield losses in pearl millet

genepool parents at Sadoré/Cinzana, respectively. Experimental varieties selected from previous cycles revealed lower ASNPC and higher yield compared to the widely adapted improved cultivar "Sosat" (Fig. 2). Significant genetic variation among the C5-FS and operative heritabilities of 76% (Cinzana), 84% (Sadoré) and 34% (combined across locations) for ASNPC will enable continued selection gain for Striga resistance. High genotype × environment interaction variances for all target traits suggest that different experimental varieties need to be extracted from the genepool for different sites (e.g. Sadore versus Cinzana).

Conclusions

The genepool-derived varieties are expected to contribute to integrated Striga control in pearl millet especially in Niger and Mali.

Conclusions

Les variétés de mil issues du pool génétique sont supposées contribuer à la lutte intégrée contre le Striga en particulier au Niger et au Mali.

Publication

Kountche B.A., C.T. Hash, H. Dodo, O. Laoualy, M.D. Sanogo, A. Timbeli, Y. Vigouroux, D. This, R. Nijkamp, and B.I.G. Haussmann. 2013. Development of a pearl millet Striga-resistant genepool: Response to five cycles of recurrent selection under Striga-infested field conditions in West Africa. Field Crops Research 154: 82–90.
http://dx.doi.org/10.1016/j.fcr.2013.07.008

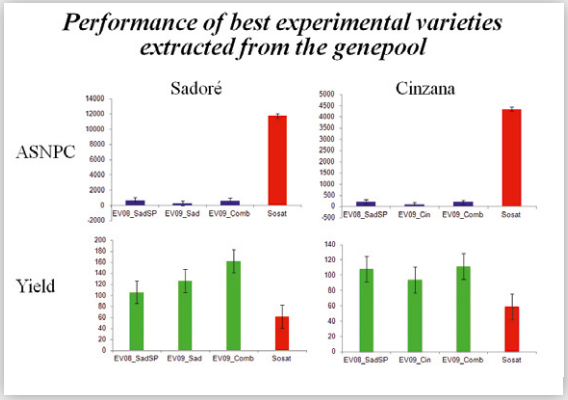


Fig. 2 Meilleure résistance au Striga (faible ASNPC) et meilleur rendement des variétés expérimentales (en bleu ou vert) par rapport au témoin local (Sosat, en rouge) dans les 2 sites

Fig. 2 Better resistance to Striga (low ASNPC) and higher yield of experimental varieties (in blue or green) compared to the common susceptible check (Sosat, in red) at both sites

Contact:
Bettina Haussmann [bettina.haussmann@uni-hohenheim.de]
C. Tom Hash [c.t.hash@cgiar.org]
Moussa Daouda Sanogo [mdsanogo_koutiala@yahoo.fr]
Boubacar A. Kountche [b.kountche@gmail.com]

Photo Credit: Bettina Haussmann

Projects 06-014 & 10-134
Dynamic genepool

Des semences de sorgho disponibles et accessibles pour les agriculteurs de la région du Centre-Nord du Burkina Faso

Introduction et objectifs

Au Burkina Faso, les faibles rendements du sorgho sont en grande partie liés au faible taux d'utilisation des semences améliorées (6% de taux de couverture selon le rapport d'étude du marché des semences du Ministère de l'Agriculture et de la Sécurité Alimentaire de Juillet 2013). La situation continue de s'aggraver dans le contexte du changement climatique. Face à la nécessité de nourrir une population de plus en plus importante, la fédération paysanne AMSP (Association Minim Song Panga) participe depuis une dizaine d'années à une démarche de recherche-développement afin de contribuer à la mise en place d'un système de semences durable au profit des producteurs de la région du Centre-Nord, financé par la Fondation McKnight et autres bailleurs.

Matériels et méthodes

Le diagnostic de la filière semences au début du processus a mis en évidence les différents acteurs directs (semenciers, organisations de producteurs, innovateurs, distributeurs d'intrants) et leurs principales préoccupations qui ont été prises en compte dans la suite des activités. Dans les villages de recherche-développement, les sélectionneurs ont accompagné les producteurs et les productrices dans le processus de sélection variétale pour aboutir à des variétés dont les caractéristiques recherchées sont stables (cycle, rendement, qualité du grain et du fourrage). Des activités de renforcement des capacités techniques et organisationnelles des acteurs sont réalisées afin de produire et commercialiser des semences de qualité provenant des variétés préférées.

Sorghum seed available and accessible for farmers in the Center-North of Burkina Faso

Introduction and objective

In Burkina Faso, low sorghum yields are largely tied to low utilization rates of improved seed (6% coverage rate according to a market study report from the Ministry of Agriculture and Food Security, published in July 2013). And the situation continues to worsen in the current context of climate change. Faced with the mounting pressure to feed an ever growing population, the farmer federation AMSP (Association Minim Song Panga) has been participating in research and development initiatives for around a dozen years now, with the goal of implementing a sustainable seed system to the benefit of farmers in the Center-North of the country, finances by The McKnight Foundation and other donors.

Materials and methods

An analysis of the initial stages of the seed chain brought to light different direct participants (seed producers, farmer organizations, seed innovators, input distributors) and their main concerns, which were taken into account in the subsequent activities. In the research-development villages, breeders accompanied male and female farmers in a varietal selection process that resulted in the selection of varieties whose preferred characteristics were deemed stable (cycle, yield, grain and fodder quality). Activities focused on strengthening technical and organizational capacities of participants with the aim of producing and commercializing quality seed from preferred varieties.

Résultats

Des variétés issues de la sélection participative (ICSV 1049, Kapèlga, Sariaso 11, Sariaso 14, et CSM63-E) sont valorisées à travers la production de semences certifiées. La production a connu un véritable décollage avec le renforcement des capacités des semenciers et leur organisation comme dans le cas du groupement de Zikiémé à partir de 2006 et de celui de Pissila à partir de 2010 (Fig. 1).

Les mécanismes et circuits de diffusion des semences sont assez complexes (Fig. 2) et traduisent la volonté avec laquelle les acteurs locaux et des politiques jouent leurs rôles. Ainsi, l'Etat et les ONG sont les principaux acheteurs des semences (opérations de subvention) tandis qu'il se met en place un réseau de distribution locale par les boutiques d'intrants et les semenciers. Des organisations de producteurs (telles les unions de Pissila et Korsimoro) gèrent mieux l'approvisionnement en semences de leurs membres par le recensement des besoins, la production par des semenciers volontaires et les achats groupés.

Les stratégies de promotion des semences auprès des producteurs utilisent des outils adaptés et performants : tests de démonstration, distribution d'échantillons, émissions radio d'information et de sensibilisation, participation aux foires, conditionnement des semences en petite quantité (1 kg).

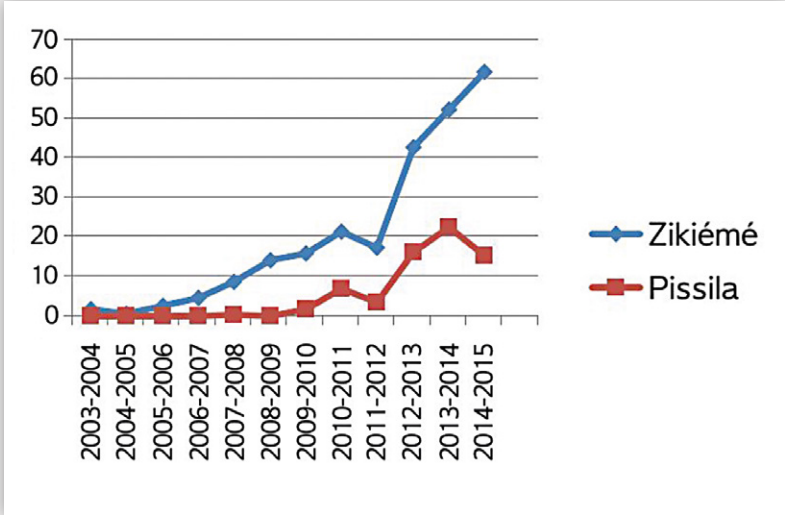


Fig. 1 Production de semences de sorgho (t) à Zikiémé et Pissila, Burkina Faso

Fig. 1 Seed production of sorghum (t) at Zikiémé and Pissila, Burkina Faso

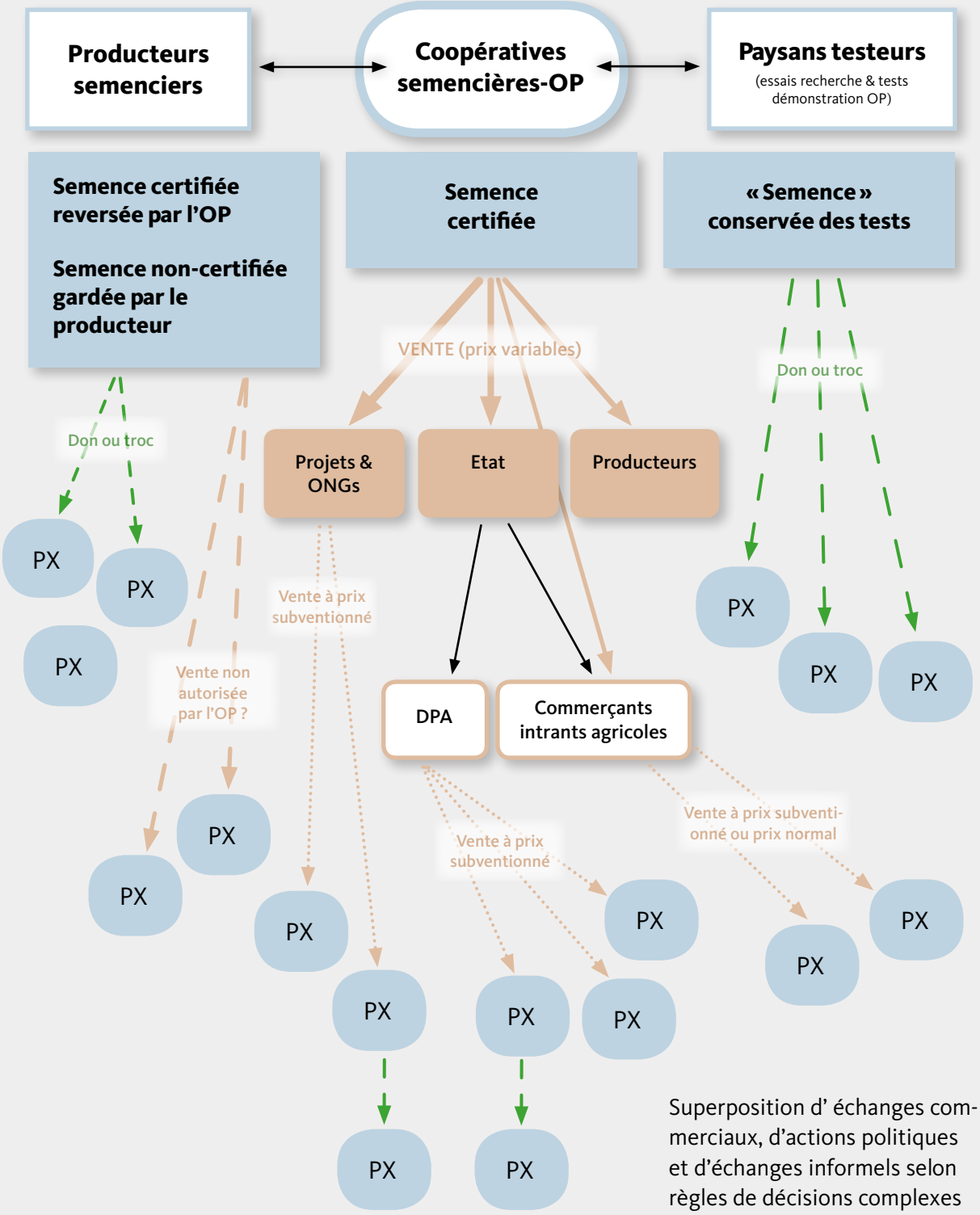
Results

Varieties resulting from the participatory selection process (ICSV 1049, Kapèlga, Sariaso 11, Sariaso 14, and CSM63-E) were validated by certified seed production procedures. The capacity-building of producers and their organizations was followed by a dramatic jump in seed production, as was the case with the Zikiémé farmer organization from 2006 onward and with the farmer organization of Pissila from 2010 onward (Fig. 1).

The mechanisms and distribution channels for seed in the region are fairly complex (Fig. 2) and reflect the willingness of local participants and politics to perform their roles. Hence, the government and the NGOs are the main buyers of seed (grant operations), while a local distribution network is established by local input shops and seed producers. The farmer organizations (Pissila and Korsimoro) are now able to better manage the seed supply for their members, by identifying demand and taking advantage of group purchasing and production by voluntary seed producers.

Strategies for promoting seed among farmers make use of efficient tools adapted to the region, such as demonstrations and showcasing, distribution of samples, radio broadcasting with outreach programs, participation in fairs, and processing of seed in small quantities (1 kg).

Mécanismes et circuits de diffusion des variétés améliorées de sorgho : exemple pour la province du Sanmatenga, zone d'action de programmes et semences



Superposition d' échanges commerciaux, d'actions politiques et d'échanges informels selon règles de décisions complexes

Source : enquête BTP 2013, CIRAD / INERA / AMSP / UGCPA

Fig. 2 Mécanismes et circuits de diffusion des semences de sorgho à Sanmatenga, Burkina Faso

Fig. 2 Mechanisms and channels of sorghum seed distribution at Sanmatenga, Burkina Faso

Conclusions

Les projets sur les systèmes semenciers ont significativement amélioré la diversité variétale de sorgho ainsi que l'offre en semences de qualité des variétés préférées dans la Région du Centre-Nord du Burkina Faso. Des efforts sont en cours pour améliorer la distribution et l'appui conseil de proximité en vue de garantir la durabilité de la filière semences.



Fig. 3 Type de sorgho préféré par les agriculteurs dans le Centre-Nord du Burkina Faso

Fig. 3 Type of sorghum preferred by farmers in the Center-Nord of Burkina Faso

Conclusions

The seed system projects have significantly improved varietal diversity of sorghum, as well as expanding the availability of quality seed derived from preferred varieties in the North-Center of Burkina Faso. Efforts are underway to improve distribution and direct support in order to ensure the sustainability of this seed sector.

Contact
Roger B. Kaboré [agrisahel@yahoo.fr]
Clarisse Kondombo-Barro [clarissebk@yahoo.fr]
Eva Weltzien [eva.weltzien@gmail.com]
Kirsten vom Brocke [Kirsten.vom_brocke@cirad.fr]);
Gilles Trouche [gilles.trouche@cirad.fr]

Photo credit: Kirsten vom Brocke

Projects 06-015, 10-135 & 14-137
Seed systems I-III

Producteurs de semences de mil à Falwel (Niger) sortant de la pauvreté

Introduction et objectifs

Le programme de sélection de mil du Centre Sahelien de l'ICRISAT a travaillé avec les membres de l'union « Made Bane » à Falwel, dans la région de Dosso du sud-ouest Niger. Cette union est affiliée à la Fédération des producteurs « Mooriben ». Le but global de la collaboration était de développer cette union des producteurs et leur permettre de devenir des producteurs professionnels de semences de mil. Les objectifs généraux étaient d'améliorer l'accès des agriculteurs aux semences de qualité et à la diversité des variétés améliorées de mil, pour permettre aux agriculteurs de choisir la variété appropriée pour des contextes particuliers, de produire et de commercialiser des semences de qualité de ces variétés.

Matériels et méthodes

La coopération a commencé avec l'évaluation d'un ensemble diversifié de variétés de mil disponibles au milieu réel sous la forme de « test kits » (test de trois cultivars améliorés contre un témoin local). Ces test kits ont été fournis à un grand nombre d'agriculteurs, pour leur donner l'occasion d'évaluer des nouvelles variétés et de les comparer avec leurs variétés de mil locales. La récolte des variétés supérieures a subi également un test culinaire, comme la qualité des grains est tout aussi important que le rendement. Ces évaluations de variétés ont été poursuivies afin de valider les performances des variétés au cours des années, et d'introduire d'autres options variétales. Les tests de variété ont été accompagnés d'une formation des agriculteurs en production de semences certifiées, stockage, emballage et commercialisation de semences.

Pearl millet seed producers at Falwel (Niger) growing themselves out of poverty

Introduction and objectives

The ICRISAT Sahelian Center-based pearl millet breeding program worked with members of the Mooriben Farmers' Federation-affiliated "Made Bane" Farm Union at Falwel, in the Dosso Region of southwestern Niger, to develop this farm union into professional pearl millet seed producers. The overall objectives were to enhance farmers' access to quality seed of a diversity of improved pearl millet cultivars, to enable farmers to choose the appropriate variety for individual contexts, and to produce and commercialize quality seed of these varieties.

Materials and methods

The cooperation started with on-farm evaluation of a diverse set of available pearl millet varieties in the form of test kits (testing three improved cultivars against one local check). These test kits were provided to large numbers of farmers, to give them the opportunity to evaluate new varieties and compare them with their local pearl millet varieties. Grains of superior varieties also underwent a culinary test, as grain quality is equally important than yield. These variety evaluations were continued in order to validate variety performances over years, and to introduce further variety choices. The variety testing was accompanied by farmers training in certified seed production, storage, packaging and marketing. The organization of local seed fairs and selling of seed minipacks (Fig. 2) was one strategy to improve farmers access to improved cultivars. Care was taken to build on local knowledge and existing seed security networks.

L'organisation de foires de semences locales et la vente de mini-paquets de semences (Fig. 2) ont été une stratégie visant à améliorer l'accès des agriculteurs aux cultivars améliorés. Le soin a été pris de construire sur les connaissances locales et les réseaux de sécurité des semences existantes.



Fig. 1 Impressions des activités de production de semences de mil à Falwell (Niger)
Fig. 1 Impressions from pearl millet seed production activities at Falwel (Niger)

Results

After one year of testing, farmers selected three (3) improved varieties of pearl millet for seed multiplication; these varieties were: ICMV-IS 89305, ICMV-IS 94206, and SOSAT-C88. The first certified seeds were produced in 2007 (Table 1, Fig. 1). During the continued variety evaluation and validation in the following years, a fourth variety (ICMV IS 99001) was added to the portfolio. A fifth variety derived from participatory population improve-

Résultats

Après un an de tests, les agriculteurs ont choisi trois (3) des variétés améliorées de mil pour la multiplication des semences ; ces variétés étaient : ICMV-IS 89305, ICMV-IS 94206 et SOSAT-C88. Les premières semences certifiées ont été produites en 2007 (Tab. 1, Fig. 1). Lors de l'évaluation et de la validation continue des variétés dans les années suivantes, une quatrième variété (ICMV IS 99001) a été ajoutée au portefeuille. Une cinquième variété dérivée de l'amélioration participative d'une population de mil avec les agriculteurs de Falwel est dans le pipeline. En raison de la rentabilité de la production de semences et de la commercialisation, il y a eu une augmentation du nombre des producteurs de semences et la production de semences par les membres de cette Union de producteurs (Tab. 1). Aujourd'hui, avec la production de semences de mil, il y a des producteurs à Falwel qui ont amélioré sensiblement leurs conditions de vie. Les avantages obtenus à partir de cette production de semences a permis aux producteurs de payer des frais de scolarité pour leurs enfants, qui, auparavant, avaient été exclus de l'école.

Tab. 1 Superficie utilisée pour la production de semences et la quantité de semences produite par les membres de l'Union Made Bane à Falwel (Niger) entre 2007 et 2013 pour quatre variétés de mil améliorées

Tab. 1 Area used for seed production and amount of seed produced by members of the Farm Union between 2007 and 2013 for four improved pearl millet varieties

Year	ICVM-IS 89305		ICMV-IS 94206		SOSAT-C88		ICMV-IS 99001	
	Surface (ha)	Seed produced (t)	Surface (ha)	Seed produced (t)	Surface (ha)	Seed produced (t)	Surface (ha)	Seed produced (t)
2007	5	3	5	2	1	1	0	0
2008	5	5	5	3.5	1	1	0	0
2009	5	4	5	3	1	1	0	0
2010	7	6	5	3.6	0		6	4.2
2011	7	7	10	6	1	1	6	5
2012	25	27	15	20	0		10	8.5
2013	45	40.5	30	24	0		25	20.5

ment done with farmers at Falwel is in the pipeline. Because of the profitability of seed production and marketing, there has been an increase in seed producers and seed production by members of this Farm Union (Tab. 1). Today, with the production of pearl millet seed, there are producers at Falwel who have improved their living conditions substantially. The benefits obtained from this seed production allowed producers to pay the school fees for their children, who previously had been excluded from school. One female pearl millet seed producer, Ms. Mariama Harouna, is today one of the women leaders in seed production in Falwel.

Conclusions

The increasing seed production led to the creation of a farm (Agricultural Farm ALFARO). Due to the activity of this farm and the Alheri Seed Company in Dogondoutchi, farmers at Falwel have managed to sell most of their produce. Producers have also organized their own Seed Fairs prior to the rainy seasons of 2012 and 2013. During these fairs, huge quantities of seeds of pearl millet, sorghum and cowpeas were sold. The success can be contributed, among other things, to the great leadership of the president and the chief animators of the Falwel Union Made Bane.

The training received by these producers has helped them to know all the standards and requirements of becoming a seed producer. Some of these producers in Falwel have today become the trainers on seed production for other Farm Unions of the Mooriben Federation of Farmer Unions.

Une productrice de semences de mil, Mme Mariama Harouna, est aujourd'hui l'une des femmes leaders dans la production de semences à Falwel.

Conclusions

La production croissante de semences a conduit à la création d'une ferme (Ferme agricole ALFARO). En raison de l'activité de cette ferme et l'entreprise semencière « Alheri » en Dogondoutchi, les agriculteurs de Falwel ont réussi à vendre la plupart de leurs semences. Les producteurs ont également organisé leurs propres foires aux semences avant la saison des pluies de 2012 et 2013. Au cours de ces foires, d'énormes quantités de semences de mil, le sorgho et le niébé ont été vendus (Fig. 2). Le succès peut être attribué, entre autres, au grand leadership du président et des principaux animateurs de l'Union Falwel Made Bane.

La formation reçue par ces producteurs les a aidé à connaître toutes les normes et exigences pour devenir des producteurs de semences. Certains de ces producteurs à Falwel sont devenus aujourd'hui des formateurs sur la production de semences pour les autres unions de la Fédération agriculteurs de Mooriben.



Fig. 2 Impressions de la foire semencière et de la boutique d'intrants à Falwel (Niger)

Fig. 2 Impressions of the seed fair and input shop Falwel (Niger)

Contact:
Tahirou Boye [t.boye@cgiar.org]
Bettina Haussmann [bettina.haussmann@uni-hohenheim.de]
Paul Buckner [buckner_paul@yahoo.fr]
Charles Tom Hash [ct_hash@yahoo.com]
Photo credit: Charles Tom Hash, Bettina Haussmann

Projects: 06-015 & 10-135 Seed systems
and 14-431 Niger Seed

Systèmes semenciers gérés par les agriculteurs comme voie à suivre pour renforcer la sécurité alimentaire au Mali

"Un bon paysan Malien produit ses propres semences"

"Si tu as de bonnes semences, tu auras un coup d'avance sur les autres". Ainsi parle Souleman Ballo (Fig. 1), un ancien respecté de Mpessoba, un village situé entre Segou et Koutiala, au cœur du pays Bambara au Sud du Mali. Souleman, un paysan de 62 ans, à la tête d'une famille de 25 personnes et président de la coopérative paysanne locale Jigi Seme, sait combien de bonnes semences sont importantes pour la survie d'une ferme au Sahel. La coopérative, qui rassemble 65 familles, produit sorgho, maïs et aussi du niébé, une légumineuse. Ils ont récemment obtenu un contrat avec le projet « Achats au service du progrès (P4P) » du Programme Alimentaire Mondial pour vendre des grains de sorgho. Depuis quelques années, ils produisent aussi des semences de qualité, et notamment des nouveaux hybrides de sorgho.

80% des Maliens dépendent de l'agriculture de subsistance, souvent mis en péril par des pluies imprévisibles, la pauvreté des sols et l'accès très limité aux intrants. La plupart des paysans ont des revenus inférieurs à 2 dollars par jour, l'accès à des semences de qualité est donc souvent la première étape pour améliorer les récoltes et la sécurité alimentaire.

Eva et Fred Weltzien-Rattune (de l'ICRISAT) en coopération avec des chercheurs de l'Institut Malien d'Economie Rurale (IER) ont développé de nombreuses variétés améliorées de sorgho, avec des gains de production importants. Par exemple, de nouveaux hybrides de sorgho, qui sont basés sur le germoplasme locale adapté, ont donné des rendements

Farmer-managed seed systems as way forward to boost food security in Mali

"A good Malian farmer produces his or her own seeds"

"If you have good seeds, you will be ahead of the game", says Souleman Ballo (Fig. 1), a respected elder from Mpessoba, a village located along the road between Segou and Koutiala, in South Mali. As 62-year-old farmer, head of a 25-member household, and president of the local farmer cooperative Jigi Seme, Souleman knows how important good seeds are for the farmer's wealth. The cooperative, made up of 65 families, produces sorghum, maize, and legumes like cowpea. They have recently secured a contract from the World Food Program's "Purchase for Progress (P4P)" scheme to sell sorghum grain. They are also engaged in producing quality seeds including new sorghum hybrids.

80% of Malians rely on smallholder agriculture for their livelihood, often jeopardized by unpredictable rains, poor soils, and limited access to productivity enhancing inputs. Most farmers have daily incomes of less than $2, so access to better seeds is often the most promising first step to boost harvests and food security in sub-Saharan Africa.

Eva and Fred Weltzien-Rattunde (from ICRISAT), in cooperation with researchers from the Malian Institut d'Economie Rurale have developed many improved sorghum varieties, with some remarkable yield gains. For instance, new sorghum hybrids based on well-adapted local varieties, are giving yields 30% higher than the farmers' best local

qui étaient 30 % supérieurs à la meilleure variété locale. Sur une centaine d'essais dans des champs paysans, l'augmentation de la production est de 350kg/hectare. Sachant qu'il faut environ 5kg semences x 750 CFA/kg (prix semences hybrides au sein de Jigi Seme), et qu'en période de soudure le kilo de sorgho peut atteindre 175 CFA, une famille fait en moyenne une économie de 57 000 CFA (près de 88 euros soit quasiment 2 mois de salaire moyen au Mali) sur cet hectare planté en hybride. Souleman lui proclame qu'il produit jusqu'à trois tonnes à l'hectare, au lieu de la tonne habituelle. Ce gain change beaucoup la vie de ces familles qui ont assez de réserves alimentaires en période de soudure.

S'assurer que ces variétés améliorées et hybrides soient accessibles à un grand nombre de paysans est la prochaine étape. Former, accompagner les organisations ou coopératives paysannes comme Jigi Seme pour qu'elles puissent produire et vendre des semences de manière viable est la voie la plus prometteuse dans les conditions Maliennes. C'est la conclusion d'un programme de recherche d'ICRISAT au Mali, Niger et Burkina Faso.



Fig. 1 Souleman Ballo, montrant le grain de sorgho stocké par la coopérative Jigi Seme à Mpessoba (Mali)

Fig. 1 Souleman Ballo, showing sorghum grain stored by the Jigi Seme cooperative in Mpessoba (Mali)

variety. Over around 100 tests in farmers' fields, the increase in production can be up to 350kg/ha. Knowing that it takes around 5kg of seeds times 750 CFA/kg (seed price inside Jigi Seme) and that during the hungry period the price of sorghum can be up to 175 CFA/kg, a family saves on average 57 000 CFA (= 88 €, nearly 2 months on average monthly salary in Mali) on this hectare grown with hybrid. Souleman was even reporting record yields over three tons per hectare in the best fields when usually farmers harvest only one ton or less. This yield increase is life-changing and leads to the situation where the farming families have enough to eat during the hungry period.

Ensuring that seed of these improved varieties and hybrids is accessible to a large number of farm-

Pour les paysans Maliens, acheter des semences n'est pas dans les habitudes. « Un bon paysan produit ses propres semences », comme l'explique Souleman. Cela ne veut pas dire qu'ils n'essayent pas de nouvelles variétés. En fait, ils expérimentent régulièrement en obtenant des semences, de manière informelle, auprès de la famille ou des voisins. C'est une question de confiance, bien compréhensible car la réussite d'une nouvelle variété est cruciale pour la survie du paysan et de sa famille dans cet environnement très variable. « Il est difficile de faire confiance à des semences venant de Bamako, il faut bien connaitre celui qui t'offre des nouvelles semences » résume Souleman.



Fig. 2 Agriculteur-producteur de semences « BB » en train de produire l'hybride du sorgho « Pablo »
Fig. 2 Farmer seed producer "BB" producing the sorghum hybrid "Pablo"

ers is the next task. Strengthening the capacity of farmer-managed seed enterprises like Jigi Seme is a promising way to do this in Malian conditions. This is the conclusion of an ICRISAT research program in Mali, Niger and Burkina Faso.

Malian farmers are not in the habit of buying seeds. "A good farmer produces his or her own seeds", as Souleman puts it. This does not mean farmers do not try new seeds. In fact, they regularly test new varieties by obtaining seed through informal means, especially with family and close neighbors. It is a question of trust, which is understandable as varietal adaptation is critical for the farmer and his family's survival in this highly variable environment. "It is difficult to trust seeds coming from Bamako, you have to know well the one who offers you new seeds" sums up Souleman.

Ces échanges de semences parmi les réseaux sociaux de la famille peuvent être gratuits, un cadeau lors d'un mariage ou un troc, et ont une grande valeur morale chez les Maliens qui sont très accueillants. Cela fait partie du « mayaa-juru » du peuple Madingue, c'est-à-dire de l'ensemble des relations sociales tissées pour le bien vivre ensemble.

Former et accompagner des coopératives paysannes semencières selon un modèle décentralisé de production de semences (Fig. 2) correspond bien la réalité des communautés agricoles au Mali. C'est là où une coopérative fonctionne bien, il y a un taux élevé d'adoption de nouvelles variétés. Une étude d'impact récente a calculé que l'adoption de nouveaux cultivars atteignait 25 à 50 % dans les villages où les semences sont produites, quand la moyenne nationale atteint difficilement 10 %. Souleman nous raconte que Jigi Seme a produit en 2014 une tonne de semences de sorgho hybride et a vendu le tout en paquets de 1 à 5 kg (4 à 5 kg permettent de semer un hectare). Il attend une production encore plus importante cette année.

Pourtant, les récentes réformes de politiques semencières dans la région Afrique de l'Ouest ne semblent pas reconnaître le potentiel de ces organisations paysannes, privilégiant le soutien à quelques entreprises privées. La législation semble copier un modèle occidental qui n'est pas adapté aux petites exploitations paysannes Maliennes. Des contraintes telles que les procédures rigides et chères de certification excluent les petits producteurs. Par exemple, la taille minimale de 3 hectares imposée pour préserver la pureté de la semence en évitant les croisements avec les champs voisins pourrait etre remplacée par une distance minimale. Cela marcherait autant et permettrait aux petits producteurs bien organisés d'utiliser ces semences.

Espérons que quand les législateurs entendent le succès d'organisations comme Jigi Seme, les procédures seront modifiées pour que ces petits producteurs puissent produire et vendre leurs propres semences de qualité, comme Souleman et son coopérative aspire à faire, et par là aider leurs voisins à atteindre une vie meilleure.

These exchanges of seeds among the social network of the family may be free, a gift during a wedding or exchange against something else. They have a huge moral value for the very hospitable Malien people. It is part of the "mayaa-juru" of Madingue people, i.e., of the whole network of social relations build to live well in community.

Supporting decentralized seed production (Fig. 2) and marketing by local farmer seed cooperatives therefore suits farming communities in Mali. Where cooperatives operate, there is an impressive rate of adoption of improved cultivars. A recent impact study showed that adoption was 25 to 50 % in the villages where the seeds were produced, compared to the national average around 10 percent. Souleman tells us that Jigi Seme produced one ton of sorghum hybrid seeds in 2014 and sold it all in 1 to 5 kg bags (enough seeds to sow up to one hectare). He expects even greater success in 2015.

Yet, recent seed policies do not adequately recognize the contribution of such farmer organizations and prefer to support a few private companies. Legislators seem wanting to copy an occidental model which is not adapted to small farmers in Mali. Constraints such as rigid and expensive seed certification procedures exclude smallholder farmers. As an example, the imposed minimum size of 3 ha justified to preserve the purity of the seed by avoiding cross-pollination with nearby fields should be replaced by a minimum distance; this would be as effective and would allow well organized smallholders to use these new seeds.

Hopefully, when law-makers hear about the success of Jigi Seme, procedures will be modified so that Malian smallholder farmers will indeed be able to produce and market their own high quality seeds as Souleman and his cooperative aspire to do, and by so doing help their neighbors achieve a better life.

Contact:
Eva Weltzien [eva.welzien@gmail.com]
Jérôme Bossuet [J.Bossuet@cgiar.org]
Photo credit: Jérôme Bossuet, Fred Rattunde

Projects 06-015, 10-135 & 14-137
Seed systems I-III

Acquis du projet semences au niveau de l'ULPC au Mali

L'union locale des producteurs de céréales (ULPC) a été créée en décembre 2001 et regroupe aujourd'hui 37 coopératives de producteurs de céréales et 1099 producteurs dont 451 productrices. Le projet semences financé par la Fondation McKnight a joué un grand rôle dans le développement de l'ULPC car les activités de semence (production et commercialisation) constituent aujourd'hui le moteur du développement économique de l'union. A travers ce projet, ULPC est devenu le premier et le plus grand fournisseur de semences de sorgho améliorées et hybrides certifiées aux producteurs dans la zone de Dioïla au Mali. Ainsi les résultats tant quantitatifs et qualitatifs obtenus par l'ULPC sont très satisfaisants, voire même excellents. Les changements apportés par ce projet sont décrits ci-dessous.

Impact sur la production grain

- *Une forte incidence positive sur le rendement des producteurs. Par exemple: d'un rendement moyen de 800 kg/ha avec les variétés locales, nous sommes aujourd'hui à un rendement de 2000 à 4000 kg/ha.*
- *L'adaptabilité d'une grande diversité variétale dans les conditions agro-climatique de la zone de Dioïla. Ce qui permet aux producteurs d'avoir une production moyenne stable quelle que soit la saison pluvieuse (bonne et/ou mauvaise).*
- *Disponibilité d'une très grande gamme variétale: variétés hybrides, variétés de sorgho sucré, et variétés à pollinisation libre (Fig. 1).*
- *Amélioration de la qualité des grains.*
- *Amélioration du dispositif de production intensif de l'union (développement d'un système d'approvision-*

Outcomes of the seed project at the level of ULPC in Mali

The Union Locale des Producteurs de Céréales (ULPC) is a farmer union that was created in December 2001 and which today brings together 37 grain-farming cooperatives and 1099 farmers, including 451 female farmers. The McKnight Foundation funded Seed Project has played a major role in the development of the ULPC and its seed production and marketing activities, and continues to drive the economic development of the union today. As a result of this project, ULPC became the first and largest supplier of hybrid and improved sorghum seed from certified producers in the Dioïla region of Mali. Both the quantitative and qualitative results of the ULPC have been very satisfactory, even excellent. Changes brought about by this project are outlined below.

Impact on grain production

- A strong positive impact on farmer sorghum yields. Example: compared to the average yield of 800 kg/ha with local varieties, today we are achieving yields of 2,000 to 4,000 kg/ha.
- Adaptability of wide varietal diversity to the agro-climatic conditions of the Dioïla region. Regardless of the rainy season (good and/ or bad), farmers are still able to achieve an average or fairly stable production.
- Availability of a wide range of varietal diversity: hybrid sorghum varieties, sweet sorghum varieties and open-pollinated varieties (Fig. 1).
- Improved grain quality.
- Improved union facilities for intensive farming. Example: development of a fertilizer supply system adapted to the intensive production of cer-



Fig. 1 Agriculteur de l'ULPC apprécie une des variétés améliorées de sorgho
Fig. 1 UPLC Farmer appreciating one of the improved sorghum varieties

nement en engrais adapté à la production intensive de certaines variétés comme Soumba, Doua-jê, Pablo, Fadda , Tièble et autres).

- *Augmentations du volume de céréales commercialisées de l'ULPC : à titre d'exemple, l'ULPC en partenariat avec le Programme Alimentaire Mondial (PAM) a commercialisé :*
- *Durant la campagne 2009 à 2010 : 150 tonnes de sorgho et 37 tonnes de petit mil pour un chiffre d'affaire de 28.9 millions FCFA*
- *De 2010 à 2011 : 440 tonnes pour un chiffre d'affaire de 60.1 millions FCFA*
- *De 2014-2015 : 100 tonnes de sorgho pour un chiffre d'affaire de 16.2 millions FCFA (Fig. 2).*
- *Augmentation des revenus des producteurs membre de l'ULPC : revenu augmenté de plus de 46% par rapport l'année 2006.*



Fig. 2 Les sacs de grains de sorgho vendus par ULPC au Programme alimentaire mondial
Fig. 2 Bags of sorghum grains sold by ULPC to the World Food Program

tain varieties, such as Soumba, Doua-jê, Pablo, Fadda and Tièble.

- Increased volumes of cereals commercialized by the ULPC. Example: in partnership with the World Food Program (WFP), the ULPC has marketed:
- during the cropping seasons of 2009-2010: 150 tons of sorghum and 37 tons of pearl millet to generate revenues of 28.9 million FCFA
- from 2010 to 2011: 440 tons to generate a turnover of 60.1 million FCFA
- 2014-2015: 100 tons of sorghum for a turnover of 16.2 million FCFA (Fig. 2).
- Increased revenues for member-farmers of the ULPC: since 2006 incomes have risen more than 46%.

Effet dans l'union et dans la localité

- *L'augmentation de la productivité des producteurs membres et non-membres de l'union.*
- *La satisfaction des besoins des producteurs en semence améliorée dans la localité.*
- *Un réel changement dans la mentalité et le comportement de certains producteurs pour l'adoption des variétés améliorées.*
- *L'établissement de partenariat d'affaire avec certaines sociétés semencières et les agro-dealers de Dioïla.*
- *L'établissement d'un réel partenariat avec les radios locales (Radio Jamako, radio Maradêmê, Radio Mambé de fana, Radio Djêdougou de Béléko) pour une meilleure diffusion et adoption des variétés améliorées.*
- *Mise en place des comités de gestion des semences, pour une bonne structuration à la base de la production et commercialisation des semences.*
- *Forte implication des femmes dans la production et vente des semences améliorées et hybride.*
- *Construction d'une boutique de vente de semence améliorée certifiée (Fig. 3).*
- *Vente de mini-paquets de semences pour augmenter l'accès des producteurs et productrices aux nouvelles variétés (Fig. 4).*

Tab. 1 ***Quantitées de semences de sorgho produites et commercialisées pour la période de 2007-2016***

Tab. 1 **Seed quantities produced and commercialized in the period between 2007 and 2016**

Year	Quantity produced (kg)	Quantity commercialized (kg)
2007- 2008	2023	1150
2008-2009	2200	1860
2009-2010	2462	2247
2010-2011	3367	2469
2011-2012	10937	7787
2012-2013	12625	7997
2013-2014	34668	8704
2014-2015	9940	7848
2015-2016	12326	-

Impact on the union and the region

- Increasing productivity of union member and non-member farmers.
- Meeting the needs of farmers with improved seed available in the region.
- A genuine change of attitude and behavior of certain farmers regarding the adoption of improved varieties.
- Establishment of business partnerships with certain seed enterprises and agro-dealers in Dioïla.
- Establishment of a genuine partnership with local radio stations (Radio Jamako, Radio Maradêmê, Radio Mambé de fana, Radio Djêdougou de Béléko) for the dissemination and adoption of improved varieties.
- Establishment of seed management committees for structuring production and commercialization from the bottom up.
- Strong involvement of women in the production and sale of improved and hybrid seed.
- Construction of a seed shop (Fig. 3) for selling certified improved seed.
- Selling of seed mini-packs to increase smallholders access to improved varieties (Fig. 4)

- *Renforcement de la cohésion sociale et l'entraide au sein de l'union à travers les champs collectif.*
- *Renforcement des liens de collaboration avec les services techniques (service d'agriculture).*
- *Renforcement des liens de collaboration avec les autorités locales.*



Fig. 3 Boutique de vente de semences certifiées
Fig. 3 Shop selling certified seed

Renforcement des capacités
- *Formation des producteurs en technique de production de semences améliorées et hybrides.*
- *Disponibilité des manuels de production de semence traduit en langue locale.*
- *Appui des comités en matériel et équipements de conditionnement.*

Evolution de la production et commercialisation de semences

Il y avait une augmentation annuelle des quantités de semences produites et commercialisées (Tab 1).

Stratégie actuelle pour améliorer la production et la commercialisation de semences
- *Responsabilisation des comités pour la production et la diffusion des semences.*
- *Renforcement des capacités de gestion des semences des comités.*
- *Approvisionnent des producteurs en intrants (semences de base et engrais).*
- *Dotation des producteurs en petit matériel et équi-*

- Strengthening of social cohesion and mutual support within the union through collective fields.
- Strengthening of collaborative partnerships with technical services/ agricultural services.
- Reinforcing collaborative ties with local authorities.

Capacity building
- Training of farmers in production techniques for improved and hybrid seed.
- Availability of seed production manuals translated into the local language.
- Support from committees in terms of equipment and material for packaging.

Progression of seed production and marketing

There was an annual increase in the amount of seed produced and commercialized (Tab. 1).

Current strategy for improving seed production and marketing
- Responsibility of committees for the production and dissemination of seed.
- Capacity building for the seed management committees.
- Supplying producers with inputs (basic seed and fertilizer).
- Providing farmers with basic material and equipment for the improvement of seed quality (tarpaulins, sieves).
- Operating seed shops at a local level.
- Consolidating partnerships with agro-dealers and seed enterprises.
- Consolidating partnerships with local radio stations with a view to wider seed dissemination.
- Refresher courses dedicated to improved seed production techniques.
- Monitoring seeds sales.

Conclusions

The Seed Project provided a highly visible platform for ULPC at both local and national levels for communicating seed production and marketing techniques. Seed now represents an integral activity of the ULPC and is a source of income for the ULPC



Fig. 4 Vente de mini-paquets de semences
Fig. 4 Selling of seed mini-packs

pements pour l'amélioration de la qualité des semences (bâches, tamis de triage).

- *Opérationnalisation de la boutique de vente des semences au niveau locale.*
- *Consolidation du partenariat avec les agro-dealers et les sociétés semencières.*
- *Consolidation du partenariat avec les radios locales pour une large diffusion des semences.*
- *Formation de recyclage sur les techniques de production de semences améliorées.*
- *Suivi de la vente des semences.*

Conclusions

Le projet semence a donné une grande visibilité à L'ULPC tant au niveau local que national grâce à son expérience dans la production et commercialisation des semences. La semence constitue une activité phare au sein de l'ULPC, elle constitue une source de revenu importante pour L'ULPC et ses membres. Le projet semence a joué un grand rôle pour l'assurance de la sécurité alimentaire et l'amélioration de l'état nutritionnel des producteurs.

« Grâce à ce projet les producteurs, produisent bien et vendent le surplus de leur production sur le marché »

Témoignages des producteurs individuels

***Sanoussi Doumbia**: je m'appelle Sanoussi Doumbia, producteur à N'tionbougou, j'ai beaucoup apprécié les variétés améliorées, tout d'abord j'ai reçu pour la première fois la semence avec Diakaridia Samaké animateur endogène ULPC à Séribila; c'était deux sachets (2kg) j'ai semé sur une superficie d'un demi hectare, beaucoup des gens ont appréciée la variété , les femmes ont dit que c'est une variété qui produit beaucoup plus de farine que nos variétés locales, même mes enfants ont préféré la variété à notre locale , sur mon demi hectare j'ai récolté 500 poignées de panicule. Ce que j'ai récolté sur la variété améliorée, je ne l'ai pas récolté sur la variété locale « Niobileni » alors que la parcelle de la variété locale était plus grande que la parcelle de la variété améliorée. Depuis, mes enfants m'ont encouragé à continuer avec les variétés améliorées, et à mettre de coté les variétés locales. Un autre*

and its members. The Seed Project has played a major role in ensuring food security and improving the nutritional well-being of farmers.

"Thanks to this project the farmers are now producing well and selling surplus production on the market."

Testimonies of individual farmers

Sanoussi Doumbia: I am a farmer at N'tionbougou and I very much appreciated the improved varieties. I received seed for the first time from Diakaridia Samaké, a local ULPC facilitator at Séribila. It was two bags [2kg] that I sowed over an area of half a hectare. Many people have appreciated the variety. The women said that it was a variety that gave a lot more flour than our local varieties. Even my children preferred this variety to our local landrace. From my half hectare I harvested 500 panicle bundles. The amount I harvested from the improved variety I have never harvested from the local variety of "Niobileni", even though the plot for the local landrace was larger than that for the improved variety. Since this time, my children have encouraged me to continue with the improved varieties and to set aside the local varieties. Another advantage I found since adopting these improved varieties is the fodder yield. After harvest I can cut all the stems and keep them for my animals.

Karim Diarra (farmer at Wakoro): I have been cultivating improved varieties for a very long time, varieties which I found through the ULPC. Since adopting the improved seeds my production has doubled. With the local varieties I only got around 600 to 700 kg per hectare, but today I'm getting 2100 kg to 2500 kg. In some years I even achieve more than these amounts. Since my field is next to the road, many farmers see my field and as a result they have also adopted the improved seed. The cooking quality of these varieties is no problem at all. In fact, I can even say that they taste better than our local varieties!



Fig. 5 Excellente récolte avec les nouveaux cultivars de sorgho malgré une certaine infestation Striga

Fig. 5 Excellent harvest with the new sorghum cultivars despite some Striga infestation

avantage que j'ai avec les variétés ameliorées, c'est le rendement en fourrage depuis que j'ai adopté ces variétés. Après la récolte je coupe toutes les tiges que je garde pour mes animaux.

***Karim Diarra** : Producteur à Wakoro, ça fait très longtemps que je cultive les variétés améliorées que je trouve à travers ULPC, depuis que j'ai commencé à adopter les semences améliorées, ma production a augmenté deux fois plus, parce que avec mes variétés locales je ne dépassais pas 600 à 700 kg à l'hectare, mais aujourd'hui je suis à 2100 kg ou 2500 kg, il y a même des années où je dépasse ces quantités. Comme mon champ est au bord de la route, en voyant mon champ, beaucoup de producteurs ont adopté les semences améliorées. La qualité culinaire de ces variétés ne pose aucun problème, et je peux même dire que le goût est meilleur que nos variétés locales.*

***Diatou Coulibaly** : Ce que j'ai apprécié sur les semences améliorées : c'est des variétés très productives, précoces, et aussi avec une bonne qualité culinaire. Parce que c'est des variétés qui peuvent être préparées avec tout ce que nous préparons avec nos variétés locales. Comme nous les femmes on a des mauvaises parcelles (pauvre) mais ces variétés améliorées donnent bien sur des sols pauvres et même infestés de striga, plus que nos variétés locales. Depuis que nous avons adopté ces variétés, notre condition alimentaire et l'état nutritionnel s'est amélioré, le revenu a augmenté. Alors qu'avec les variétés locales, la production n'arrivait pas à subvenir aux besoins alimentaires de la famille. Aujourd'hui grâce aux variétés améliorées, tout est amélioré.*

***Bachi Dembélé** : je m'appelle Bachi Dembélé, je suis producteur à Tonga. Ça fait très longtemps que j'ai adopté les semences améliorées, ma première variété améliorée était Soumba, j'ai trouvé cette variété avec ULPC, mais aujourd'hui j'ai beaucoup d'autres variétés améliorées en plus de Soumba. J'ai eu beaucoup de changement grâce à ce projet, ma production a augmenté et mes revenus se sont améliorés. J'ai même acheté une charrette, une moto, des bœufs de labour et construit une maison en toile grâce aux variétés améliorées, les avantages sont nombreux.*

Diatou Coulibaly: What I appreciate about the improved seed varieties is that they are very productive, they are early and they have a good culinary quality. These varieties can be prepared as everything that we normally cook with our local landraces. As women, we get the worst plots of land. But these improved varieties still produce well in poor soils and even in soil which is infested with Striga (Fig. 4). They produce more than our local varieties. The production of the local landraces was never able to fully meet the food needs of the family, but since adopting these improved varieties, our food situation and nuturitional status has improved while our revenu has increased. Today, thanks to improved varieties, everything has improved.

Bachi Dembélé: I am a farmer at Tonga and I have been cultivating improved seed for a very long time. My first improved variety was Soumba, which I came across through the ULPC. Today, I have many other improved varieties apart from Soumba. I have experienced many changes through this project. My production has increased and my income has improved. I have even bought a cart, a motorbike and plow oxen. I built a house thanks to the improved varieties. The benefits are many.

Contact:
Yalaly Traoré [ulpcd@yahoo.fr]
Photo credit: Yalaly Traoré

Projects 06-015, 10-135 & 14-137
Seed systems I-III

Performance des hybrides de sorgho au Mali: Test de l'option hybride à travers diverses conditions de culture des producteurs

Introduction et objectifs

Les producteurs de sorgho à petite exploitation au Mali indiquent systématiquement que l'augmentation de la productivité des céréales est leur principale priorité pour l'amélioration des cultures. Bien que les variétés locales de sorgho soient bien adaptées à l'ensemble des contraintes biotiques et abiotiques qui prévalent dans la zone savane soudanienne d'Afrique de l'Ouest, les rendements sont en moyenne seulement d'environ 1 t ha^{-1} au Mali. Ces faibles rendements sont dus en partie à la culture extensive du sorgho sur des sols peu fertiles et une disponibilité limitée d'intrants. Le niveau médian de phosphore (P) disponible pour la plante et mesuré sur un ensemble de champs de sorgho maliens est de 5,5 ppm Bray 1-P; ce qui est en dessous du seuil considéré comme suffisant pour la production de sorgho en Afrique de l'Ouest.

Comme approche pour répondre à ce besoin d'améliorer la sécurité alimentaire et les revenus grâce à une augmentation des rendements, les premiers hybrides de sorgho basés sur des parents dérivés de la race Guinea ouest africaine ont été créés. Des variétés locales et du matériel de sélection impliquant le germplasme local ont été utilisés pour développer de nouveaux parents pour les hybrides de manière à combiner un rendement élevé grâce à l'hétérosis et l'adaptation à diverses contraintes biotiques et abiotiques développée par cette culture de base dans des conditions très diverses et généralement à faibles intrants.

Sorghum hybrid performance in Mali: Assessing the new hybrid option across a range of smallholder farmer production conditions

Introduction and objectives

Smallholder sorghum farmers in Mali consistently indicate that increasing grain productivity is their highest priority for crop improvement. Although landrace sorghum varieties are well adapted to the complex of biotic and abiotic constraints prevalent in the Sudan Savannah zone of West Africa, the average farmers' yields are only about 1t ha^{-1} in Mali. These low yield levels are in part due to the extensive cultivation of sorghum under low soil fertility and low-input production conditions. In fact, the median plant-available P level of 5.5 ppm Bray1-P in many sampled Malian sorghum fields is below the threshold considered to be sufficient for West African sorghum production.

The first sorghum hybrids based on West African Guinea-race derived parents were created as one approach to respond to this expressed need to enhance food security and income through increased yields. Local landrace varieties and breeding materials involving landrace germplasm were used to develop new hybrid parents, so as to combine heterosis for higher yield with adaptation to the range of biotic and abiotic challenges faced by this staple crop which is cultivated under highly diverse and typically low-input conditions.

Materials and methods

To assess the performance of the first series of hybrids based on West African Guinea-race and photoperiod sensitive parents, a series of 37 farmer-managed on-farm yield trials were conducted in

Matériels et méthodes

Pour évaluer la performance de la première série d'hybrides, issus de parents de la race Guinea sensibles à la photopériode, un ensemble de 37 essais de rendement gérés par les producteurs ont été conduits au Mali de 2009 à 2011 (Fig. 1 & 2). Ces essais ont fourni une évaluation rigoureuse des nouveaux hybrides de sorgho sensibles à la photopériode et ont couvert une large gamme de dates de semis et différentes conditions de sol, avec des niveaux acceptables voire insuffisants de P disponible dans le sol pour la plante. De même, les pratiques culturales des producteurs variaient considérablement, avec de l'engrais soit épandu à la volée ou incorporé, l'application de l'engrais et le premier désherbage étaient faits entre deux et plus de cinq semaines après le semis sur les différents essais. Le niveau d'infestation par le Striga était également variable, passant de modéré (n = 6) à sévère (n = 3) dans les 27 essais retenus pour l'analyse.

Résultats

Les essais variétaux menés par les producteurs ont couvert de très différents types de sol, dates de semis et niveaux de productivité. Les différences génotypiques pour le rendement grain ont été très importantes et les interactions qualitatives (crossover) entre génotype et environnement (GxE) étaient limitées. Les rendements généraux des hybrides individuels étaient de 17 à 37% supérieurs à celui du témoin local dans les 27 essais qui pouvaient être analysés. Cependant, la supériorité générale des hybrides n'apporte que peu d'information pour un producteur qui a ses conditions spécifiques de production; ainsi la performance des hybrides a-t-elle également été examinée pour les producteurs individuels et dans des conditions environnementales spécifiques. Les interactions GxE observées pour le rendement grain ont été observées essentiellement au niveau du producteur individuel, avec peu d'indication sur les différentes réponses aux principaux facteurs environ-



Fig. 1 Évaluation d'un essai de sorgho hybride par un producteur à Oumaroubougou, Mali

Fig. 1 Farmer evaluation of a sorghum hybrid trial in Oumaroubougou, Mali

Mali from 2009 to 2011 (Fig. 1 & 2). The farmer-managed field trials provided a rigorous evaluation of new photoperiod sensitive sorghum hybrids. The trials covered very diverse sowing dates and differing soil conditions, with soil-plant available P levels that varied from adequate to highly deficient. Likewise, farmers' management practices varied considerably, with fertilizer either being broadcast or incorporated, and the time of fertilization and the first weeding occurring between two to five weeks or more after sowing on the different farms. Striga infestation was also variable, occurring at moderate (n=6) to severe (n=3) levels among the 27 trials retained for analysis.

Results

The farmer-managed variety trials sampled very different soil types, sowing dates and productivity levels. Genotypic differences for on-farm grain yield were highly significant and genotype-by-environment (GxE) crossover interactions were limited. The overall yield superiorities of individual hybrids, relative to the landrace check, ranged from 17 to 37% over the 27 on-farm trials that could be ana-

nementaux (des méga-environnements n'ont pas pu être identifiés). Ces résultats reflètent probablement la combinaison complexe de nombreux facteurs qui définissent les environnements de production du sorgho au Mali.

Conclusions

Une question importante était de savoir si ces nouveaux hybrides offriraient un avantage aussi bien aux producteurs avec de faibles conditions de productivité qu'à ceux avec des meilleures conditions de productivité. Les hybrides ont eu des rendements constamment supérieurs à celui de la variété locale dans toutes les conditions de production. Les trois meilleurs hybrides (par leur rendement) ont montré une supériorité moyenne de 30% par rapport à la variété locale dans les différents niveaux de productivité, avec des avantages de rendement en valeur absolue moyenne de 380 kg.ha^{-1} dans les faibles (1,0–1,5 t.ha^{-1}) et 660 kg.ha^{-1} dans

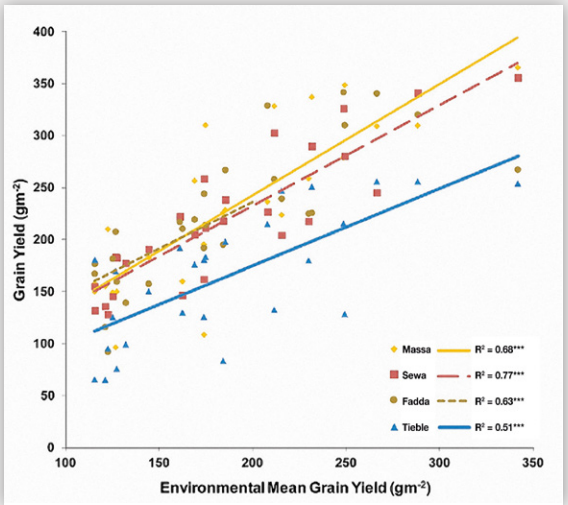


Fig. 2 Rendement grains (g.m^{-2}) des hybrides de sorgho Massa, Sewa, et Fadda, et de la variété locale Tieble dans 27 essais et leur régression par rapport au rendement moyen de chaque essai

Fig. 2 Grain yields (g.m^{-2}) of the sorghum hybrids Massa, Sewa and Fadda and the landrace cultivar Tieble in 27 individual trails and regression on trail-mean yields

lyzed. However, average hybrid superiority means nothing for the individual farmer under his or her specific conditions, and thus the performance of hybrids was also examined for individual farmers and in specific environmental conditions. The observed GxE interactions for grain yield occurred primarily at the individual farmer's field level, with little indication of differences in responses to major environmental factors (mega-environments could not be identified). These results likely reflected the complex combinations of many factors that define sorghum production environments in Mali.

Conclusions

One major question was if these new hybrids would offer a benefit to farmers with lower-productivity fields, as well as to farmers with higher-productivity conditions. The hybrids showed consistent yield superiority over the local landrace variety across the entire range of productivity. The top three yielding hybrids showed 30% yield advantages across productivity levels, with absolute yield advantages averaging 380 kg ha^{-1} under lower- (1.0–1.5 t ha^{-1}) and 660 kg ha^{-1} under higher- (2.0–3.5 t ha^{-1}) productivity conditions. Further, no differences for responsiveness to plant available soil phosphorous could be identified, despite a highly significant correlation between trial means and plant available phosphorous (Bray1-P) in the soil.

Another important question is the risk of individual farmers obtaining lower yields with the new hybrids, relative to their local variety. The hybrids did not show significant yield inferiorities relative to the well adapted local variety check across 27 diverse on-farm trials.

Thus, the new photoperiod sensitive sorghum hybrids, produced with parents based on local West Africa Guinea-race germplasm, were able to deliver high yield advantages across the wide range of smallholder farmer environments in Mali.

les bonnes (2,0–3,5 t.ha^{-1}) conditions de productivité. En outre, aucune différence par rapport à la réponse de la plante au P disponible dans le sol n'a pu être identifiée en dépit d'une corrélation très significative entre les rendements moyens des essais et le P disponible (Bray 1-P) dans le sol.

Une autre question importante était le risque pour des agriculteurs individuels d'obtenir avec les nouveaux hybrides des rendements inférieurs à celui de leur variété locale. Dans 27 essais au champ, les hybrides ne montrent pas une importante infériorité de rendement par rapport au témoin local bien adapté aux conditions de culture.

Publication
Rattunde, H.F.W., E. Weltzien, B. Diallo, A.G. Diallo, M. Sidibe, A.O. Touré, A. Rathore, R.R. Das, W.L. Leiser, and A. Touré. 2013. Yield of photoperiod-sensitive sorghum hybrids based on Guinea-race germplasm under farmers' field conditions in Mali. Crop Science 53(6): 2454ff.

Ainsi, les nouveaux hybrides de sorgho, sensibles à la photopériode et obtenus à partir de parents issus de la race Guinea d'Afrique de l'Ouest, étaient en mesure de fournir de grands avantages de rendement à travers le large éventail d'environnements des agriculteurs et agricultrices au Mali.



Fig. 3 Evaluation participative d'un essai d'hybrides de sorgho, géré par les producteurs à Teneya, Mali
Fig. 3 Participatory evaluation of a farmer-managed hybrid sorghum yield trail in Teneya, Mali

Contact:
ICRISAT: Fred Rattunde [f.rattunde@gmail.com]

Photo credit: Fred Rattunde

Projects: 10-135 & 14-137
Seed systems II–III

Les Fiches culinaires : une information cruciale pour l'adoption de nouvelles variétés de sorgho

Introduction

Les programmes de sélection de diverses cultures vivrières en Afrique se concentrent principalement sur l'amélioration des caractéristiques agronomiques des cultures. Par rapport au choix de cultivars spécifiques, la prise de décision des producteurs dépend aussi bien de la production, de l'adaptation à l'environnement, que des caractéristiques de consommation. L'acceptation par les consommateurs est l'une des exigences essentielles pour l'adoption de tout nouveau cultivar: les exigences de qualité des consommateurs de sorgho doivent donc être intégrées dans les programmes de sélection. En Afrique de l'Ouest ces exigences varient: les consommateurs maliens préfèrent les variétés de sorgho à grain blanc alors qu'au Burkina Faso le sorgho rouge est préféré, cette couleur étant considérée comme favoriser la bonne santé. Des essais culinaires qui considèrent à la fois la transformation des céréales (Fig. 1) et les propriétés sensorielles des variétés améliorées de sorgho ont été développées et incorporées dans les activités de sélection participative en collaboration avec les producteurs. Ces informations ont ensuite été incorporées dans les fiches techniques des variétés (Tab. 2) qui mettent en valeur et décrivent leurs caractéristiques agronomiques et culinaires.

Matériels et méthodes

Les tests culinaires ont eu lieu chaque année dans trois régions du Mali avec environ 10 villages et différentes variétés. Les associations d'agriculteurs ont identifié des variétés de sorgho pour tester leurs attributs culinaires à partir d'essais participatifs au champ de 16 variétés. Ces variétés ont ensuite été traitées pour la

'Fiche culinaire': information crucial for the adoption of new sorghum varieties

Introduction

Breeding programs for various food crops in Africa focus primarily on improving agronomic characteristics, yet farmer decision-making about specific cultivars is not only dependent on production, but also on environmental adaptation and consumption attributes. Consumer acceptance is one of the essential requirements for adoption of any new cultivar and thus consumers' quality requirements for sorghum need to be incorporated into breeding programs. Within West Africa, these consumer attributes vary. In Burkina Faso, red sorghum is preferred above white varieties because the color is believed to be health promoting, whereas consumers prefer white varieties in Mali. ICRISAT and partners developed and incorporated culinary tests with farmers that consider both the grain processing (Fig. 1) and sensory properties of improved sorghum varieties into the participatory breeding activities. This information was then incorporated on variety information sheets (Tab. 2) that highlight and describe agronomic and culinary characteristics.

Materials and methods

The culinary tests occurred yearly in three regions in Mali with approximately 10 villages and different varieties. Farmer associations identified sorghum varieties to test for culinary attributes from the 16-variety on-farm participatory field trials. These varieties were then processed and prepared for Tô (Fig. 1), a common flour-based dish. Various preparation attributes were assessed including grain quality and color, the percent of flour and bran, and ease and time of decortication. The processing of

préparation du tô (Fig. 1), un plat local à base de farine. Divers attributs de préparation ont été évalués, y compris la qualité et la couleur du grain, le pourcentage de la farine et de son, et la facilité et le temps de décorticage. Le traitement du sorgho a été reproduit 3 fois et chaque répétition a été évaluée. Les attributs sensoriels du tô ont été évalués sur une échelle de « très bon », « bon » et « problématique » pour le goût, la couleur, la consistance ainsi qu'un score global. Les évaluations sensorielles ont aussi été reproduites 3 fois et chaque répétition a été évaluée par un groupe de 25 hommes et femmes en moyenne appartenant aux associations. Le tô a été évalué à nouveau le lendemain pour évaluer son état de conservation après une nuit. Les résultats



Fig. 1 Femmes préparant le tô pour les tests culinaires à Wakoro, Mali
Fig. 1 Women preparing Tô for the culinary tests in Wakoro, Mali

sorghum was replicated 3 times and the team of processors evaluated each replication. The sensory attributes of Tô were assessed on a scale in terms of 'very good', 'good', and 'problematic' for taste, color, consistency, and a global score. The sensory evaluations were replicated 3 times and each time they were scored by an average of 25 men and women from the associations. The Tô was assessed again the following day for how well it conserved overnight. Results were analyzed and presented to communities for feedback, and added to the variety description cards distributed to farmers and seed cooperatives.

Results

The ratings of the varieties showed some differences across locations but the overall ranking of varieties was largely consistent. Likewise, men rated the varieties lower than women, but both men and women ranked the varieties consistently. The global acceptability of a variety was mainly determined by taste, however color and consistency were important attributes as well. In feedback discussion groups, some participants insisted color was not important if the Tô tasted good, while others argued color mattered.

ont été analysés et présentés aux évaluateurs pour des commentaires, et ajoutés aux fiches techniques des variétés ensuite distribuées aux agriculteurs et aux coopératives de semences.

Résultats

Les évaluations variétales ont montré quelques différences entre les localités, mais le classement général des variétés était largement cohérant. Même si les scores donnés par les hommes étaient globalement inférieurs aux scores donnés par les femmes; les deux sexes conservaient le même classement. L'acceptabilité globale d'une variété a été le plus déterminée par le goût même si la couleur et la consistance étaient aussi des attributs importants. Dans les groupes de discussion, certains participants ont signalé que la couleur n'était pas importante si le tô a un bon goût, tandis que d'autres considéraient la couleur comme très importante.

Le ratio grain/gruau était l'une des variables de traitements des grains qui intéressaient le plus les agriculteurs (Tab. 1). Les grains tendres ont tendance à avoir de plus grandes quantités de farine alors que les grains plus durs ont plus de gruau. Les préférences pour ces attributs varient par région parce que les exigences en

Tab. 1 ***Sous-ensemble des scores donnés pour la transformation et le gout de cinq variétés de sorgho***

Tab. 1 **Subset of processing and sensory scores for five sorghum varieties**

Variety Name	Grain color	% bran	% Flour	% Grit	To Color	Color score	Taste score	Consistency score	Global score
Fanke	white	25	52	23	white	99	92	87	91
Pablo	discolored white	13	51	28	gray	79	82	85	85
Essi	yellow with red & black	15	51	34	gray	50	72	75	68
Tieble	light red	16	50	31	light brown	76	75	73	74
Grinkan	white	24	55	20	white	89	83	67	81

The processing traits that concerned farmers, was the proportion of grits to flour (Tab. 1). Softer grains tend to have higher quantities of flour, whereas harder grains have more grits. Preferences for these attributes varied by region, as the ingredient requirement for the main dish varied. Nonetheless, farmers in both regions wanted the grain to render both grits and flour.

Conclusions

The culinary test gave farmers the opportunity to test the varieties and breeders learned about farmer preferences, the nuances of grain attributes, color, Tô quality and the importance of taste. This stage of farmer testing is essential for identifying potential varieties for release. The tests also increase farmer contact and awareness of new varieties. The inclusion of the culinary information on seed packs, sold by the cooperatives, provides useful information to the buyer that can inform their decisions about which varieties to purchase.

ingrédients pour le plat principal varient entre régions. Néanmoins, dans toutes les localités, les agriculteurs préfèrent les grains qui produisent à la fois du gruau et de la farine.

Conclusions

Le test culinaire a donné aux producteurs la possibilité de tester les variétés et les sélectionneurs ont appris les préférences des producteurs, l'importance du goût et les nuances d'attributs du grain, de couleur et de qualité. Cette phase des essais participatifs est essentielle pour identifier les variétés qui ont du potentiel pour une large diffusion. Les tests ont favorisé également le contact entre les agriculteurs et les nouvelles variétés ainsi que la promotion de ces dernières. L'intégration des caractéristiques culinaires sur les paquets de semences vendues par les coopératives fournit des informations utiles à l'acheteur qui peut se décider en connaissance de cause sur les variétés à acquérir.

Publication
Isaacs, K.B., M. Smit, E. Weltzien, B. Samake, F. Rattunde, and F. Cisse. Method for participatory evaluation of sorghum grain quality, processing, and organoleptic properties as a necessary step for variety evaluation in Mali. Forthcoming.

Tab. 2 ***Exemple de fiche technique, ici pour Tiéblé, comprenant des propriétés culinaires***
Tab. 2 **Example of seed information for Tiéblé, including culinary attributes**

Tiéblé

PLANT CHARACTERISTICS

Plant height: 460 cm
Plant color: Anthocyanin coloring
Panicle:
- Exertion: . . . . . .good
- Form: . . . . . .loose
- Length: . . . . . .37 cm

Photosensitivity: photosensitive
Duration to flowering with a planting on June 25: . . . . . .90 days

AGRONOMIC CHARACTERISTICS

Cultural vocation: . . . . . .rainfed
Level of intensification: . . . . . .semi intensive
Growing area: . . . . . .800–1000 mm rain
Seedling vigour: . . . . . .good
Lodging resistance: . . . . . .good
Mean grain yield: . . . . . .1800 kg/ha

CULINARY QUALITY

Very good for all types of meals.
(„Tô" is very substantial with good taste and good conservation quality).
A bit difficult to decorticate and at grinding.

Contact:
ICRISAT: Krista Isaacs [k.isaacs@cgiar.org]
Photo credit: Krista Isaacs

Project 14-137
Seed systems III

Lutte biologique contre la mineuse de l'épi du mil

Introduction et objectifs

L'agriculture sahélienne fait face à divers aléas qui contribuent à réduire ses performances. Le mil, Pennisetum glaucum *(L) R. BR, aliment de base de la population rurale, n'échappe pas à ces contraintes d'ordre biotique et abiotique. La mineuse de l'épi du mil (MHM),* Heliocheilus albipunctella De Joannis, *est l'un des principaux ennemis de cette culture depuis les grandes sécheresses des années 1974. Ce lépidoptère univoltine (une génération par an) pond ses œufs sur l'apex des jeunes épis du mil. Les larves détruisent les pédoncules floraux occasionnant ainsi des pertes importantes. Dans la zone sahélienne, les dégâts peuvent atteindre 95% de la récolte avec des pertes de rendement en grain de 60 % (Fig. 1a–c).*

Cette situation constitue un découragement pour les producteurs qui ont investi leurs efforts dans la culture et voient leurs récoltes ravagées en période de maturité du mil. Les saisons pluvieuses, souvent courtes, stimulent les producteurs à privilégier le semis précoce. Les dégâts de la mineuse sont cependant plus importants sur le mil précoce. La lutte biologique avec le parasitoïde Habrobracon hebetor *Say est apparue comme une des solutions à privilégier. Le parasitoïde pond ses œufs sur les larves de* H. albipunctella, *et ses jeunes larves détruisent celles du ravageur (Fig. 2).*

Les élevages du parasitoïde H. hebetor *ont débuté en 1998 dans le cadre d'un projet DPV/INRAN/DFPV/ICRISAT. Les premiers lâchers en milieu paysan, effectués en 1999, ont donné des résultats encourageants. Un système initial de transfert de l'élevage de* H. hebetor *du laboratoire vers le milieu paysan avec le développement des sacs de lâcher est mis en point. Trois phases du projet GIMEM sont financées depuis 2006 par le*

Biological control of the pearl millet head miner

Introduction

The Sahelian agriculture faces various risks that affect its performance. Pearl millet (*Pennisetum glaucum* (L) R. BR), staple food for rural populations, is not escaping biotic and abiotic constraints. The pearl millet head miner (MHM), *Heliocheilus albipunctella De Joannis*, is one of the major pests of this crop since the droughts of 1974. This univoltine (one generation per year) moth lays its eggs on the apex of the young millet spikes. The larvae destroy flower organs which causes significant yield losses. In the Sahelian zone, the damage can reach 95% of the millet plants, with grain yield losses of 60% (Fig. 1a–c).

This situation constitutes a discouragement for the producers, who invested their efforts, to see their crops ravaged at maturity stage. The usually short rainy seasons encourage producers to favour early millet sowing, but MHM damages are more crucial on this early millet. Biological control with the parasitoid *Habrobracon hebetor* is one of the solutions to be disseminated.

The parasitoid lays its eggs into the larvae of the MHM and its young larvae destroy the larvae of the pest (Fig. 2). Rearing of the parasitoid H. hebetor started in 1998 with a DPV / INRAN / DFPV / ICRISAT project. The first on-farm releases conducted in 1999, gave encouraging results. An initial transfer system of *H. hebetor* from the laboratory to the rural environment was established with the development of release bags. The three phases of the GIMEM project were funded by The McKnight Foundation since 2006 with the objectives to reinforce research on the experimental releases of *H. hebetor*, to optimize and to scale the technology in Niger, Burkina Faso and Mali (Fig. 3).







Fig. 1a-c Epis de mil endommagés par la mineuse d'épi du mil

Fig. 1a-c Pearl millet panicles damaged by the pearl millet head-miner

CCRP de la Fondation McKnight avec les objectifs de renforcer la recherche sur les lâchers de H. hebetor, *d'optimiser et disséminer la technologie au Niger, Burkina Faso et Mali (Fig. 3).*

Materials and methods

A release system for *H. hebetor* with 15 release bags is prepared in the lab and then placed around participating villages in 5 lots of 3 units at the beginning of millet infestation period by *H. albipunctella*. Each bag was prepared as follows: a jute fibre bag of 7 cm x 10 cm and 80 g of millet, 25 rice moth (*Corcyra cephalonica*, Stainton) larvae and 2 fertilized *H. hebetor* females. The prepared bags were kept for 48 hours in a closed bucket; the time to allow females of *H. hebetor* parasitize the larvae of *C. cephalonica*. The device is then placed in the area of infestation for preventive and curative control of MHM. One bag produces on average 70 adults of *H. hebetor.*

Matériels et méthodes

Un dispositif de 15 sacs de lâchers de H. hebetor *est préparé en laboratoire puis placé autour des villages participants en 5 lots de 3 unités au début de la période d'infestation du mil par la* H. albipunctella. *Chacun des sacs est constitué de la façon suivante : Un sac en fibre de jute de 7 cm x 10 cm dans lequel on ajoute 80 g de mil, 25 larves de* Corcyra cephalonica

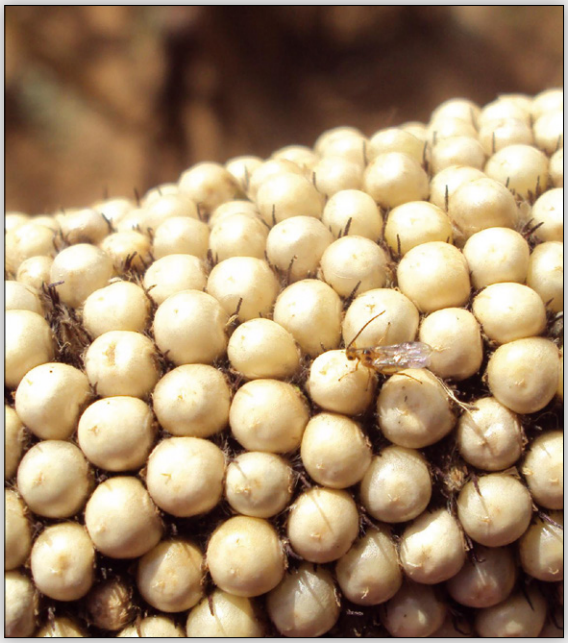




Fig. 2a–b Le parasitoide Habrobracon hebetor *qui est utilisé dans la lutte biologique contre la mineuse d'épis du mil*

Fig. 2a–b The parasitoid *Habrobracon hebetor* used for biological pearl millet headminer control

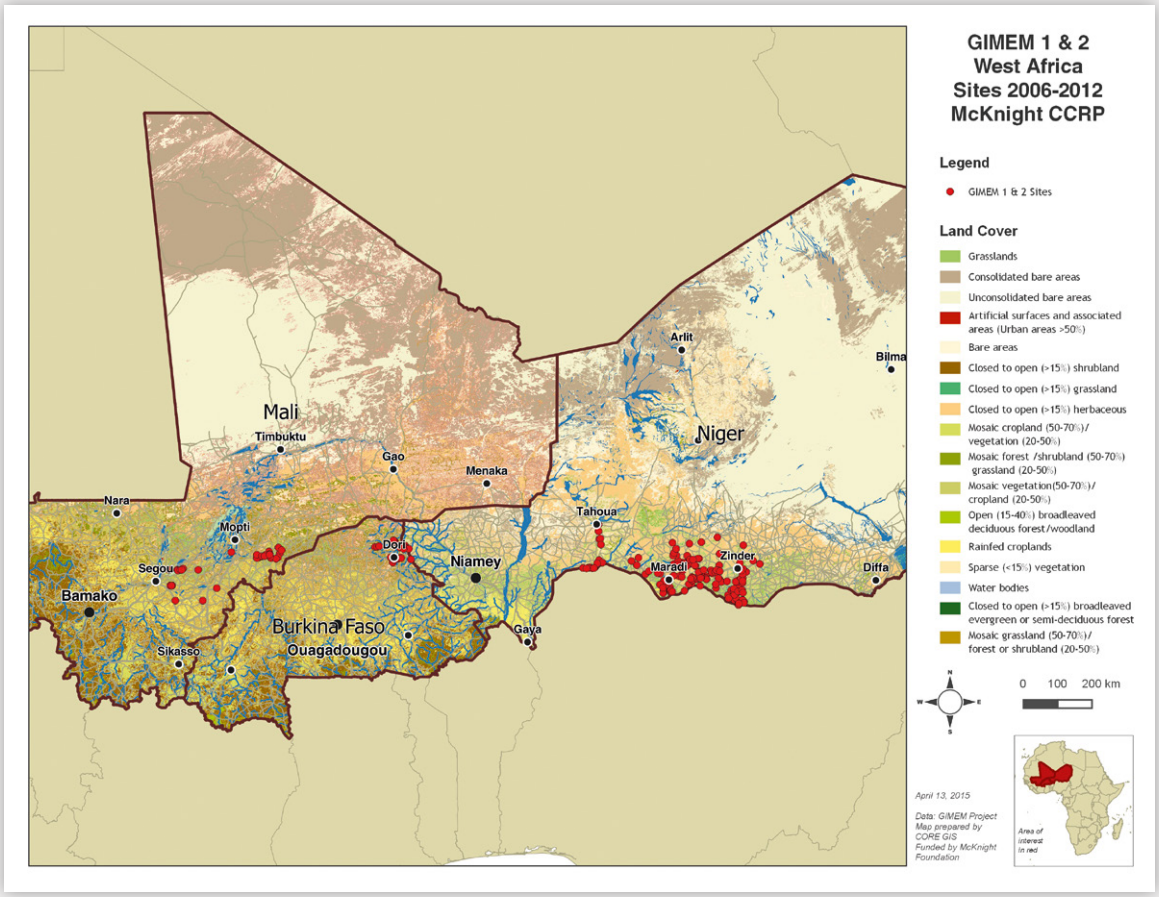


Fig. 3 Sites d'intervention du projet GIMEM au Niger, Burkina Faso et Mali

Fig. 3 Map of GIMEM project intervention sites in Niger, Burkina Faso and Mali

et 2 femelles fécondées de H. hebetor. *Les sacs ainsi constitués sont gardés 48 heures fermés dans un seau, le temps de permettre aux femelles de* H. hebetor *de parasiter les larves* C. cephalonica. *Le dispositif est ensuite placé en zone d'infestation pour la lutte préventive et curative contre la Mineuse de l'épi. Un sac produit en moyenne 70 adultes de* H. hebetor.



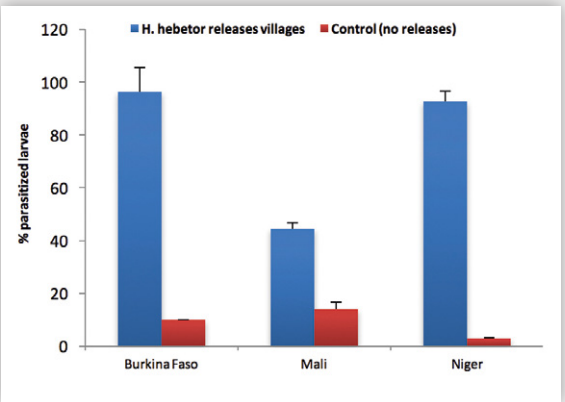
Fig. 4 Logo du projet GIMEM
Fig. 4 Logo of the GIMEM project



Fig. 5 Chercheur principal du projet GIMEM, Dr. Ibrahim Baoua (à gauche) de l'Université de Maradi (Niger)
Fig. 5 Principal investigator of the GIMEM project, Dr. Ibrahim Baoua (left) from the University of Maradi (Niger)



Fig. 6 Laboratoire d'entomologie à INRAN-Maradi (Niger)
Fig. 6 Entomology laboratory at INRAN-Maradi (Niger)



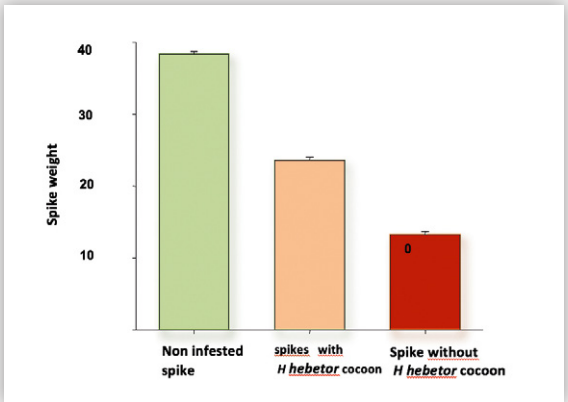


Fig. 7 Taux de parasitisme de H. hebetor *sur la mineuse d'epis du mil (MHM) dans des villages de lâcher et control (à gauche) et poids moyen des panicules saints, des panicules infestés par MHM avec lutte biologique et des panicules infestés par MHM sans lutte biologique (à droite)*

Fig. 7 Parasitism rate of *H. hebetor* on the pearl millet headminer (MHM) in release and control villages (left) and average weight of healthy panicles, MHM-infested panicles with biocontrol, and MHM-infested pearl millet panicles without biocontrol (right)





Fig. 8 Plaque (a gauche) et personnel (au dessus) de l'unité privé de production et vente des sacs de lâcher à Serkin Haoussa (Niger)

Fig. 8 Signpost (left) and staff (above) of the private unit for parasitoid production and sale at Serkin Haoussa (Niger)

Results

The experiments involved 385 villages in 3 countries (Burkina Faso, Mali and Niger). The activities have allowed to train 7 Master students, 200 extension agents and more than 2000 producers. Between 2012 and 2013, 6426 release bags were produced in

Résultats

Les expérimentations ont concerné 385 villages dans les 3 pays. Les activités ont aussi permis la formation de 7 étudiants de niveau Master, 200 agents de vulgarisation et plus de 2000 producteurs. Au Niger entre 2012 et 2013, il a été produit 6426 sacs de lâcher pour le traitement de plus de 2 millions d'hectare de mil. Les ONG Care International, Mercy Corps, Concern, HEKS EPER, CARITAS et LAHIA/World vision ont ajouté cette technologie dans leurs programmes d'activité dans la région de Maradi. En 2015, 353 villages ont été concernés par les lâchers de H. hebetor.

Un sac de lâcher peut libérer graduellement 80 adultes du parasitoïde sur une période de deux semaines. L'émergence de H. hebetor *début une semaine après la préparation du sac. Quatre semaines après le lâcher, les 15 sacs placés de tel façon qu'ils couvrent un rayon de 15 km autour du village permettent de protéger les champs des producteurs pauvres et riches. La mortalité des larves de la mineuse peut atteindre 80% (Fig. 7, à gauche). Le dispositif permet une augmentation de la production du mil d'au moins 34% (Fig. 7, à droite).*

Pour disséminer la technologie, 7 unités privés de production et vente des sacs de lâcher (Fig. 8) ont été mis en place en 2015. Ils ont vendu 5299 sacs au Burkina Faso et au Niger.

Conclusions

Les lâchers de H. hebetor *permettent une augmentation de la production du mil d'au moins 34% et les premières unités privées de vente des parasitoïdes ont été mises en place dans la zone d'intervention du projet GIMEM.*

Publications

Ba N.M., et al. 2013. Biological control of the millet head miner *Heliocheilus albipunctella* in the Sahelian region by augmentative releases of the parasitoid wasp *Habrobracon hebetor*: effectiveness and farmers' perceptions. Phytoparasitica 41: 569-576

Baoua, I. B., et al. 2013. Estimating effect of augmentative biological control on grain yields from individual pearl millet heads. Journal of Applied Entomology 138: 281-288

Payne W., et al. 2011. On-farm biological control of the pearl millet head miner: realization of 35 years of unsteady progress in Mali, Burkina Faso and Niger. International Journal of Agricultural Sustainability 9 (1): 186-193.

Ba, M.N., et al. 2014: Augmentative on-farm delivery methods for the parasitoid Habrobracon hebetor Say (Hymenoptera: Braconidae) to control the millet head miner Heliocheilus albipunctella (de Joannis) (Lepidoptera: Noctuidae) in Burkina Faso and Niger. Biocontrol 59: 689-696

Fiches techniques

Baoua, I., et al. 2013. La lutte biologique contre la Mineuse de l'épi Heliocheilus albipunctella De Joannis : Organisation et évaluation des lâchers du parasitoïde Habrobracon hebetor Say. Fiche N° 005-2013/INRAN (http://inran.refer.ne/IMG/pdf/Fiche_technique_Mineuse_005-2013_INRAN.pdf)

CTA 2016. Top 20 innovations that benefit smallholder farmers http://publications.cta.int/en/publications/publication/1831

Niger for the treatment of more than 2 million hectares of millet. NGOs like Care International, Mercy Corps, Concern, HEKS EPER CARITAS and Lahia/World Vision added this technology in their work programs in the Maradi region. In the 2015 rainy season, 353 villages have been supported with the releases of H. hebetor.

One bag can release gradually 80 parasitoid adults over a period of two weeks. The emergence of *H. hebetor* begins one week after the preparation of the bags. Four weeks after release, the 15 bags placed in that way, cover a radius of 15 km around the village and allow protecting the fields of poor and rich farmers. The mortality of the miner larvae can reach 80% (Fig. 7 left). The release system allows an increase of millet production of at least 34% yield (Fig. 7, right).

In order to scale the technology, 7 private units for parasitoid production and sale (Fig. 8) were established in 2015, these private units sold 5299 release bags in Burkina Faso and Niger.

Conclusions

The releases of *H. hebetor* allow an increase in pearl millet production of at least 34% and the first private units for parasitoid dissemination are implemented in the GIMEM project area.

Contact:
Ibrahim Baoua [baoua.ibrahim@gmail.com]
Amadou Laouali [amadoulaouali@gmail.com]
Clémentine Dabiré [clementine.dabire@yahoo.fr]
Mamadou N'Diaye [mousmandiaye@yahoo.fr]
Malick Ba [baniango@yahoo.fr]

Photo credit: Ibrahim Baoua, Hamado Tapsoba, Bettina Haussmann

Projects 06-011 & 09-036 & 14-153
GIMEM I-III (3 phases)

Promotion de la patate douce à chair orange au Burkina Faso

Introduction et objectif

L'insécurité alimentaire et la malnutrition sont endémiques ; au Burkina Faso ; entre 26,8 et 46% de la population souffrent de carence en vitamine A. Il a été démontré que la patate douce à chair orange (Ipomoea batatas, PDCO dans la suite du texte) a un fort effet contre les carences en vitamine A et antioxydants.

L'objectif global du projet McKnight était de contribuer à l'amélioration de la nutrition des femmes et des enfants de moins de 5 ans, de renforcer la sécurité alimentaire au niveau des ménages, et d'augmenter les revenus des producteurs et vendeurs de PDCO la zone ciblée au Burkina Faso (Fig. 1a, 1b). Pour le volet agronomique du projet, les objectifs spécifiques étaient de fournir aux producteurs de PDCO des variétés performantes et adaptables/adaptées pour répondre aux contraintes de production de la PDCO et améliorer les techniques de conservation des tubercules frais afin de prolonger leur période de disponibilité.

Matériels et méthodes

En 2005, une vingtaine de variétés de PDCO en provenance du Centre international de la pomme de terre (CIP) en Afrique de l'Est (Ouganda) ont été introduites et évaluées dans trois principales zones de production de patate douce du Burkina Faso pour leur performance et leur adaptabilité. En 2008 et 2009, le matériel génétique nationale de patate douce a été recueilli et caractérisé morphologiquement et moléculairement. Par la suite, un programme d'amélioration de la patate a été créé. En plus de la création et l'évaluation de nouvelles variétés, de bonnes pratiques agronomiques utilisant différents types d'engrais (organiques et minéraux) ainsi que la rotation

Promotion of orange-fleshed sweet potato in Burkina Faso

Introduction and objective

Food insecurity and especially malnutrition are rampant in Burkina Faso; between 26.8% and 46% of the population suffer from vitamin A deficiency. Orange-fleshed sweet potato (Ipomoea batatas, in the following abbreviated OFSP) has been shown to have high potential to address vitamin A and Antioxidant deficiencies. The overall objective of this McKnight-funded project was to contribute to improving the nutritional status of women and children under 5, to reinforce food security at the household level, and to increase OFSP producers and sellers' incomes in the targeted area of Burkina Faso (Fig 1a, 1b). For the agronomic component of the project the specific objectives were to provide OFSP producers with performing and adaptable OFSP varieties, to address OFSP production constraints and to improve OFSP fresh tuber conservation techniques to extend the period during which they are available.

Materials and methods

In 2005, twenty OFSP varieties were introduced from CIP (International potato centre) in East Africa (Uganda) and evaluated in three main sweet potato production areas of Burkina Faso for their performance and adaptability. In 2008 and 2009, national sweet potato germplasm was collected and characterized morphologically and molecularly. Subsequently a breeding program was established. Along with variety evaluation and creation, good agronomical practices using different compositions of fertilizers (organic and mineral) as well as

des cultures ont été testées. Des études sur la caractérisation, la biologie et la gestion des maladies (en particulier les virus) et des ravageurs (charançon de la patate douce) ont aussi été entreprises. En outre, des études ont été réalisées avec la collaboration LCOPA-Université de Ouagadougou afin de déterminer la valeur nutritionnelle des variétés de PDCO nouvellement développées et de comprendre l'effet de différents types d'engrais sur les qualités nutritionnelles de la patate douce.

Résultats

Un total de 308 variétés et accessions ont été caractérisées et maintenues à la station de l'INERA Kamboinse. Parmi les variétés évaluées, près de 15 variétés PDCO ont été cultivées comme des variétés adaptées à différentes conditions agro-écologiques du Burkina Faso. De nouvelles variétés avec des valeurs nutritionnelles élevées ont été développées. De meilleurs rendements de patates douces ont été obtenus en utilisant la fertilisation minérale 30N-0P-90K et 30N 0P-100k sans fumure organique.

Les protocoles ont été validés pour comprendre la biologie et la gestion au champ du charançon de la patate douce. Des maladies virales de la patate douce ont été décrites et les virus existants caractérisés par des techniques moléculaires. L'engrais organique a eu un effet positif sur la production d'antioxydants, de polyphé-



Fig. 1a L'équipe du projet de patate douce a chair orange visitant un essai variétal a la station de l'INERA Kamboinse

Fig. 1a Team of the orange-fleshed sweet potato project visiting a variety trial at the INERA research station at Kamboinse



Fig. 1b Enfants entrain de manger de la patate douce a chair orange

Fig. 1b Children eating orange-fleshed sweet potato

crop rotation were tested. Studies on disease (especially virus) and pest (sweet potato weevil) characterization, biology and management were undertaken. Furthermore, collaborative studies were done with LCOPA-University of Ouagadougou to determine the nutritional content of newly developed OFSP varieties and to understand the effect of different composition of fertilizers on sweet potato nutritional quality.

Results

A total of 308 varieties and accessions were characterized and maintained at the INERA station of Kamboinse. Among the evaluated varieties around 15 OFSP varieties were commonly grown as adapted varieties in different agro-ecological conditions in Burkina Faso. New varieties were developed with high nutritional values. Better sweet potato yields were obtained using the fertilization composition of 30N-0P-90K and under 30N-0P-100k without organic manure.

Protocols were validated to understand sweet potato weevil biology and its management in the field. Sweet potato virus diseases were described and the existing viruses were characterized using molecular techniques. Organic fertilizer had a positive effect

nols et de caroténoïdes dont le contenu a augmenté de manière significative (P <0,001) avec les doses d'engrais organiques appliquées. Des augmentations de l'ordre de 19,6, 34,4 et 12,8% avec des apports annuels (Fig. 2.)

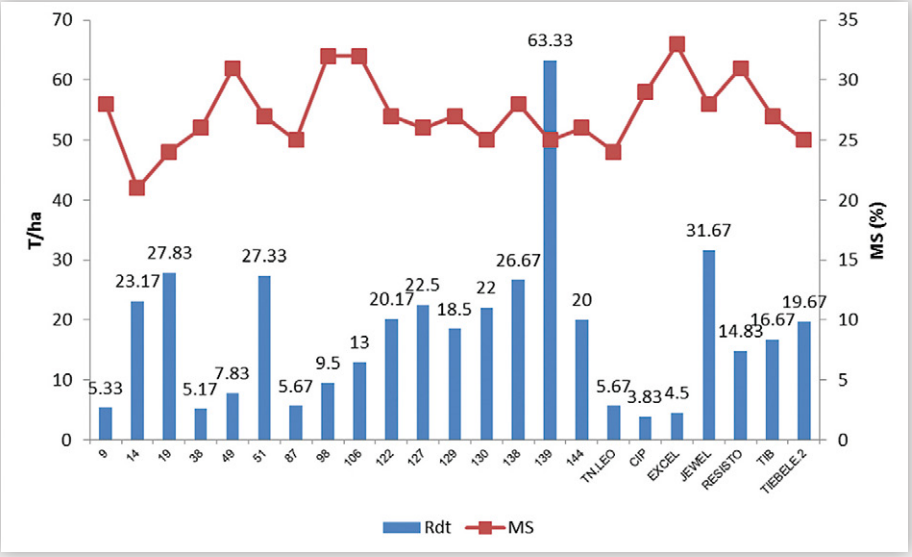


Fig. 2 Rendement racine (T/ha) et teneur en matière sèche (MS) de quelques variétés de patate douce a chair orange testées dans le cadre du projet

Fig. 2 Root yield (T/ha) and dry matter content *(MS)* of some orange-fleshed sweet potato varieties tested during the course of the project



Fig 3 Représentant régional du CCRP et l'equipe de soutien en méthodes de recherche visitant un essai de patate douce a chair orange à Kamboinse (Burkina Faso)

Fig 3 CCRP regional represantative and research methods support team visiting an orange-fleshed sweet potato trial at Kamboinse (Burkina Faso)

et d'environ 15,9, 15,5 et 12,2% respectivement en antioxydants totaux, en teneur en polyphénol et en caroténoïdes lorsque les apports d'engrais organiques sont faits tous les deux ans (Tab. 1) ont été relevées.

Conclusions

La mise en œuvre de ce projet constituait l'étape clé pour le lancement et l'adoption de la PDCO au Burkina Faso et en Afrique de l'Ouest.

Tab. 1 ***Influence du type d'engrais sur les paramètres agronomiques de la patate douce***
Tab. 1 **Influence of fertilizer type on sweet potato agronomic parameters**

	Nombre de plantes avec racines	*Nombre de racine par plante*	*Nombre de racines commercialisables par plante*	*Poids moyen des racines commercialisables*	*Rendement total racine*	*Rendement racines commercialisable*
	Number of plants with roots	Number of root per plant	Number of marketable roots per plant	Average weight of marketable root (g)	Total root yield (t/ha)	Marketable root yield (t/ha)
Engrais organique (OM)	*ns*	*	*ns*	*ns*	*ns*	*ns*
Organic manure (OM)	ns	*	ns	ns	ns	ns
Engrais minéral (MF)	***	*	***	*ns*	**	***
Mineral fertilizer (MF)	***	*	***	ns	**	***
OM x MF	*ns*	*ns*	*ns*	*ns*	*ns*	*ns*
OM x MF	ns	ns	ns	ns	ns	ns

*, **, *** : significatif respectivement à 0.05, 0.01 et 0.001, ns=non-significatif.

on the production of antioxidants, polyphenols and carotenoids whose contents increased significantly (P <0.001) with the quantities of organic fertilizer applied. Increases about 19.6%, 34.4% and 12.8% due to annual (Fig. 2) inputs and increases about 15.9% and 15.5% and 12.2% respectively in total antioxidant, polyphenolic and carotenoid contents when these inputs of organic fertilizer are conducted biennially (Tab. 1).

Conclusions

This project implementation constituted the key step in launching and uptake of OFSP in Burkina Faso and in West Africa.

Publications

Moumouni Koala, Adama Hema, Koussao Somé, Eloi Palé, Abdoulaye Sérémé, Jérôme Belem and Mouhoussine Nacro, 2013. Evaluation of Eight Orange Fleshed Sweetpotato (OFSP) Varieties for Their Total Antioxidant, Total Carotenoid and Polyphenolic Contents. Journal of Natural Sciences Research, 3(4):67-72.

Moumouni Koala, Adama Hema, Koussao Somé, Eloi Palé, Abdoulaye Sérémé, Jérôme Belem, Mouhoussine Nacro, 2013. Effects of Organic and Mineral Fertilizers on total Antioxidant, polyphenolic and carotenoid contents of Orange fleshed sweetpotato tubers. Journal of Natural Sciences Research, 3(6):23-30.

Somé K., Gracen V., Asante I.K., Danquah E. Y., Ouedraogo J.T., Tignegre J. B., Belem J. and Tarpaga M.V., 2014. Diversity analysis of sweet potato (Ipomoea batatas [L.] Lam) germplasm from Burkina Faso using morphological and simple sequence repeats markers. Afr. J. Biotechnol., 13(6):729-742.

Contact:
Jerome Belem [jebelem2000@yahoo.fr]
Koussao Some [koussao@hotmail.com]

Photo Credit: Jerome Belem, Bettina Haussmann
Projects: 05-009 & 09-495
Orange-fleshed sweet potato

Changer le destin des enfants de Koutiala autour d'une marmite

Aminata Sanogo, mère de quatre enfants, a lancé une révolution dans les cuisines de son village, N'golobougou, au Sude de Mali. Elle cuisine son Tô avec des graines complètes de sorgho, ce qui est impensable dans une société où l'on attend que les femmes et jeunes filles passent beaucoup de temps à pilonner le grain jusqu'à ce qu'il soit parfaitement décortiqué pour enlever l'enveloppe externe de la graine (son). Trouver du son dans son Tô, c'est risqué d'être traitée de paresseuse. "Il y a un stigma social important qui empêche de manger le grain complet," explique Animata. "Si tu manges le son, tu dois être vraiment pauvre car tu manges tout ce que tu peux." Le son c'est normalement pour les animaux, et mangé seulement en dernier recours lors de la période de soudure. Aminata et son mari veulent changer cela et que leurs voisins comprennent que le Tô au grain complet est délicieux et nutritif.

La valeur nutritive de recettes traditionnelles comme le Tô est plus élevée avec le grain complet car près de la moitié des micronutriments essentiels comme le fer et le zinc part si on décortique le grain. Manger des céréales complètes permet aussi de libérer du temps pour les mères qui peuvent consacrer plus de temps à leurs enfants.

Aminata a appris aux femmes de son quartier comment cuisiner des plats traditionnels de sorgho et de mil différemment, en forme non décortiqué ou mélangé avec du niébé, une légumineuse. La consommation de sorgho complet est passée de 7 à 96 familles dans les 6 villages cible.

Le sorgho et le mil sont des céréales résilientes et cruciales dans l'alimentation de base Malienne, du moins

Changing the fate of Malian children around a cooking pot

Aminata Sanogo, mother of four children, has sparkled a cookery revolution among women in her village, N'golobougou, in South Mali. She cooks her Tô (a traditional porridge and a staple dish in rural Mali) with whole grain sorghum. Normally, a woman will be praised if her sorghum grains are perfectly decorticated after half an hour of incessant pounding with the pestle and mortar to remove the outer seed coat. Finding bran in the Tô results in bitter remarks about laziness. However Aminata's husband finds the whole grain Tô delicious and often invites people to taste it, jokingly warning that they must "be careful, this is the Tô with non decorticated grain".

Aminata has been a facilitator of nutrition courses for the An Be Jigi project (meaning "Hope for all" in Bambara) for four years, showing women how to cook sorghum and pearl millet grains differently, such as using whole grain, so that the nutrition value of meals is higher as the seed coat contains vital nutrients that are lost when the grain is decorticated.

Malnutrition is widespread in Mali, especially among young children in rural areas. Anemia is particularly severe, and iron deficiency is a major cause, leading to poor child health.

The McKnight Foundation funded An Be Jigi project (jointly implemented by Helen Keller International, IER and ICRISAT-Mali) aims to prevent such malnutrition by increasing iron and zinc uptake through various strategies: selection of iron/zinc rich sorghum and millet varieties (biofortification), change of cooking and feeding practices and better nutrition education among women farmers,

en campagne. Elles fournissent trois quarts des calories alimentaires pour les jeunes mères. Elles représentent aussi la moitié du fer et 75% du zinc ingéré mais le total de ces minéraux essentiels est bien en deça des recommandations de l'OMS, ce qui impacte fortement sur la santé et le développement de l'enfant.

Est-ce que promouvoir les céréales complètes est la solution ?

Ne pas décortiquer le grain tout simplement ne suffit pas. L'enveloppe externe est riche en phytates, la forme principale de stockage du phosphore dans le grain, élément essentiel pour la germination. Ces phytates in-



Fig. 1 Aminata Sanogo, point focal pour la nutrition familiale au village de N'golobougou, Mali
Fig. 1 Aminata Sanogo, family nutrition leader from N'golobougou village, Mali

most of whom are illiterate. The focus of research has been on sorghum and pearl millet, crucial staple crops in the rural Malian diet, providing three quarters of the total energy intake of mothers. While cereals provide about half of the iron intake and up to 75% of zinc intake, the total intake of these essential minerals for child health and development is far below international recommendations.

About half the mineral content of grain is lost through decortication (44%). Encouraging the use of whole grain would improve the quantity of mineral ingested and also ease mothers' workload so they could spend more time on child care. However, the bran and seeds are rich in phytates, which are essential for germination and the main form of phosphorus in grain, but inhibit iron and zinc bioavailability. Yet bioavailability of these essential

hibent cependant l'absorption du fer et du zinc par le corps (ce que les nutritionnistes appellent la biodisponibilité). La biodisponibilité du fer et zinc peut être améliorée en trempant les grains toute la nuit (initiation de la germination) et en ajoutant des ingrédients locaux riches en vitamines C comme le fruit du baobab ou du jus de tamarin. La recherche montre que ceci permet d'augmenter de 50% l'absorption du fer chez l'enfant.

Les leçons d'Aminata auprès de ce public féminin attentif portent aussi sur d'autres conseils de santé. Les femmes participantes ont plus de chances de pratiquer l'allaitement exclusif qui passe de 20 à 89% et l'augmentation des consultations prénatales est un autre impact positif de ce programme de prévention de la malnutrition. Certaines femmes ont aussi convaincu leur mari de leur donner une parcelle individuelle où



Fig. 2 Préparation collective des repas nutritifs au village de N'golobougou
Fig. 2 Collective cooking of nutritious food at the N'golobougou village

minerals can be increased by some food preparation methods like fermenting (soaking the grain overnight before milling) and adding vitamin C rich ingredients locally available, such as tamarind or baobab fruit, which significantly increase iron and zinc uptake. Data shows that these measures could help increase iron uptake in children by over 50%. "Akadi, akadi!" (good, good!), says Aminata as she sees how enthusiastically the women and children eat the Tô and nutritiously sweet millet and tamarind porridge she has helped the mothers prepare. This is the proof that women can change the way they cook, even the most traditional dishes, to improve nutrition and diet diversity if given the right information.

So, how can we replicate An Be Jigi's success elsewhere? Aminata has now joined forces with an equally energetic pioneer, Sitan Sidibe, a very ac-

elles cultivent maintenant du niébé, de l'arachide et de nouvelles variétés de sorgho, cultures destinées à la consommation familiale.
Aminata est maintenant une experte en nutrition reconnue dans son village. Des femmes d'un village voisin a 10 kilomètres de N'golobougou viennent lui demander d'organiser ce même type de session culinaire chez elles. Elle ira dans quelques jours, pas pour l'argent (elle n'est pas payée) mais pour ce qu'elle appelle maaya-juru. C'est l'ensemble des relations sociales que tissent les hommes et femmes, une notion importante dans la culture très sociable bambara. Former plus de femmes comme Aminata pourrait être un tournant dans la lutte contre la malnutrition infantile et des femmes dans le Mali rural.



Fig. 3 Le groupe de femmes et d'enfants apprécie le repas nutritif
Fig. 3 The group of women and children enjoys the nutritious meal

tive mother of ten children and grandmother of six, to spread the word. Convinced about the impact on children and women's health, Aminata and Sitan have become nutrition experts for their community. They have just been asked by women from a village 10 kilometers away to organize the same cookery sessions. Even though they are not paid, they will go as they see benefits for themselves, what Aminata calls maaya-juru. In local Bambara language, this refers to making more acquaintances, which is highly valued in the very sociable Bambara culture. Training more women like Aminata and Sitan could create a nutrition revolution in rural Malian families.

Contact:
Eva Weltzien[eva.weltzien@gmail.com]
Jérôme Bossuet [J.Bossuet@cgiar.org]
Photo Credit: Jérôme Bossuet, ICRISAT

Project 10-140
AnBeJigi

Le voandzou au Burkina Faso: traditions et mythes

Introduction et objectif

Le voandzou est une culture vivrière traditionnelle cultivée dans toutes les zones agro-écologiques du Burkina Faso sur de petites portions de terres surtout par des femmes (Fig. 1). Quelques zones de hautes productions sont rencontrées dans la partie Ouest du pays où il est majoritairement cultivé par les hommes. Dans les différentes zones agro écologiques, la valeur et les représentations autour du voandzou divergent selon les localités et les groupes ethnolinguistiques. L'objectif de cette étude est de comprendre les représentations sociales du voandzou, ses normes de production et d'utilisation dans les trois zones agro-écologiques du Burkina Faso.

Méthodologie

L'étude a été dirigée dans trois zones agro-écologiques en sélectionnant une commune par zone. Une méthode qualitative a été choisie pour mener cette étude en stratifiant l'échantillon par l'âge, le sexe, la position sociale au sein de la communauté rurale et le statut social. Un guide d'entretien a été élaboré pour les personnes ressources. Aussi une focus groupe par village a été inclus.

Résultats

Le voandzou : une culture féminine dans les zones de petites productions

Analyser la culture du voandzou par rapport au genre renvoie d'abord à l'historique et au rôle dévolu au voandzou au sein des communautés rurales. A Pobé Mengao aussi bien qu'à Dapelogo, dans le nord du pays, le voandzou était au départ une culture purement vivrière complémentaire. Il fut confié à la femme pour sa contribution à l'alimentation familiale. Cette convention sociale est vécue aujourd'hui comme une

Bambara groundnut in Burkina Faso: traditions and myths

Introduction and objective

The Bambara groundnut, also known as "voandzou", is a traditional food crop farmed on small plots of land mainly by women in all agro-ecological zones of Burkina Faso (Fig. 1). Some high production areas are found in the west of the country, where voandzou is mostly cultivated by men. The values and representations surrounding the Bambara groundnut diverge according to agro-ecological zones and ethnolinguistic groups. The objective of this study was to understand the social implications of the Bambara groundnut, its production standards and its usage.

Methodology

The study was conducted in three agro-ecological zones of Burkina Faso by selecting one community per zone, namely the communities Orodara, Dapelogo and Pobe Mengao. A qualitative method was used by carrying out stratified sampling according to age, gender, social position in the rural community, and social status. An interview guide was distributed to resource persons; and one focus group per village was included in the study.

Results

Voandzou: female farming and small-scale agriculture

In the departments of Pobé-Mengao and Dapelogo in the north of the country, Bambara groundnut started out as merely a supplementary food crop. Entrusted to women, it became their contribution to the family diet. This social convention is today perceived as a tradition that wants voandzou to be a crop specific to the women of the household while the male head of the family takes charge of the

tradition qui veut que le voandzou soit une culture propre à la femme et l'homme chef de famille se charge de la gestion des cultures de base, somme le sorgho, le mil, le maize et le riz.

La répartition des cultures selon le genre illustre des différenciations dans la distribution des activités de production. En effet la féminisation de la culture du voandzou sert de moyen de contrôle exercé sur la gestion du grenier familial. Dans certaines localités la production des céréales est strictement interdite aux femmes. Cette mesure vise à délimiter en partie leur rôle en tant que productrices et gestionnaires de leur propre production et à éviter le vol de céréales dont les femmes sont souvent mises en accusation au sein des exploitations familiales.

Aussi des raisons d'ordre technique pourraient justifier la faible présence des hommes dans la production du voandzou. La culture du voandzou est perçue comme une activité contraignante en termes de disponibilité en temps. Pour les producteurs, s'adonner à la production du voandzou risquerait fort d'empiéter sur la production des cultures de base.

Les rapports sociaux entre les sexes sont aussi à prendre en compte dans l'analyse de la féminisation de



Fig. 1 Productrices du voandzou dans une champ-école au village de Sanhhoui (Burkina Faso)
Fig. 1 Bambara nut female farmers in a farmer field school in the Sanhoui village (Burkina Faso)

main crops such as sorghum, pearl millet, maize, and rice .

The crop allocation to gender essentially denotes avoidance relationships in the distribution of production activities. In fact, the feminization of voandzou cultivation serves as a control measure exerted over the family granary. In some communities women are strictly forbidden to cultivate cereals. To some extent, this measure demarcates their role as farmers and managers of just their own production, which is supposed to help preventing the stealing of cereals, something which women are often accused of on family farms. However, also technical reasons could justify the limited presence of men in Bambara groundnut production. The cultivation of voandzou is perceived as an inconvenient activity in terms of time commitment. In the eyes of male farmers, dedicating one's labors to the cultivation of voandzou seriously risks to restrain production of the main crops.

Gender relations must also be taken into account in analyzing the feminization of Bambara groundnut cultivation. The legitimacy of power accorded to man in these rural settings is based on physical characteristics, which seek to reinforce men's superior status vis-à-vis women. The type of equipment

la culture du voandzou. La légitimité du pouvoir reconnu à l'homme dans le milieu rural repose sur des caractéristiques physiques qui font ressortir le statut de supériorité de l'homme par rapport à la femme. La taille du matériel de buttage et la finesse avec laquelle sont exécutés ces opérations réservent le voandzou au genre féminin. L'activité de culture du voandzou présente dès lors des caractéristiques propres au « sexe faible ».
Certaines données situent l'introduction des cultures de rente comme la principale raison qui a fait basculer la production du voandzou dans les mains des femmes. A titre illustratif les producteurs citent le melon et la pastèque dans la commune de Pobé Mengao tandis que l'introduction de l'arachide est revenue comme la principale raison à Dapelogo.

Les perceptions sociales du voandzou : quand la dureté de la graine endurcit les évènements de la vie
L'ensemble des connaissances et des représentations qui se rattachent au voandzou portent sur des normes culturelles. Si la notion de dureté peut revêtir un caractère intuitif, sa mesure correspond chez les producteurs à la forte résistance de la graine crue du voandzou à la mâche et à la cuisson d'où l'absence de la douceur. Or la signification sociale portée à la dureté dans ces milieux agricoles s'assimile aux notions de complexité et de difficulté. Cette représentation sociale du voandzou serait à l'origine des interdits règlementant la production, la consommation et la commercialisation.
Au niveau de la production, l'interdit porte sur le statut social. En effet, à Dapelogo par exemple, la production du voandzou est interdite aux jeunes hommes qui n'ont pas encore d'enfants et aux jeunes femmes qui n'ont pas encore accouché. La production du voandzou retarderait la fécondité de ces catégories de personnes.
Au niveau de la consommation, il est interdit de manger du voandzou en tant que premier aliment de la journée. Tout contrevenant s'expose aux disputes et à l'échec dans ses activités tout au long de la journée.
L'influence des considérations sociales du voandzou sur la commercialisation est relative au transport. L'analyse des raisons évoquées dans la justification de l'interdit du transport du voandzou fait établir un lien entre la dangerosité des conséquences de la contravention et l'intensité de la charge mythique qui entoure le

used for ridging and the subtlety with which these operations are carried out mark voandzou as a female activity. Its cultivation conveys characteristics specific to the "weaker sex".
Collected data implicates the introduction of cash crops as the main reason why Bambara groundnut production fell into the hands of women. Farmers in the department of Pobé-Mengao, for example, claim that it were the cash crops melon and watermelon that led to the feminization of voandzou production, whereas farmers in Dapelogo say it was due to the introduction of peanuts.

Social perceptions of voandzou: when the hardness of the seed makes daily life harder
The knowledge and representations attached to voandzou center on cultural norms. Among farmers, the intuitive nature of voandzou is "hardness" or "severity" – a lack of softness due to the raw seed's resistance to chewing and cooking. But the social signification of "hardness" in this agricultural context also assimilates concepts of "complexity" and "difficulty". This social representation of the Bambara groundnut may well be the source of prohibition regulating its production, consumption and commercialization.
In terms of production, the prohibition is related to social status. In Dapelogo, for example, voandzou cultivation is off-limits to young men who do not have any children yet, as well as young women who have not given birth yet, because voandzou farming can supposedly stunt the fertility of these categories of people.
In terms of consumption, it is forbidden to eat voandzou as the first food of the day: offenders expose themselves to arguments and disappointments for the rest of the day.
Another social impact of Bambara groundnut myths on its commercialization is related to transport. Analyzing the rationale behind the ban on transporting voandzou reveals a link between the dangerous consequences for contravening this ban and the mythical power surrounding the Bambara groundnut. "Voandzou doesn't go into cars," is a common view that prevails in Pobé-Mengao and Dapelogo. This is because voandzou symbolizes

voandzou. « Le voandzou ne rentre pas dans une voiture » telle est la considération commune qui prévaut à Pobé Mengao et à Dapelogo car il symbolise le « malheur ». Les contrevenants encourent de graves conséquences allant des pannes fréquentes aux accidents.
L'utilité du voandzou dans le domaine culturel est handicapée par les représentations sociales liées à la dureté de la graine. Si la graine du voandzou contient environ 3 g de lipides, la conception paysanne donne une autre version des propriétés nutritives du voandzou. L'absence d'huile dans le voandzou le rend inapte à l'utilisation dans les prières d'offrande et les sacrifices au culte des ancêtres pour des intentions de prière ou de résolution des problèmes rencontrés dans la communauté. Par ailleurs, cette même perception vaut son interdiction dans les éléments de préparation de tout produit destiné à procurer de la chance.
Dans les zones de haute production telle à Orodara par contre, le voandzou constitue l'essence de l'existence de certains groupes ethniques, notamment les Siamous. La représentation sociale qui prévaut du voandzou lui donne une position capitale dans la vie de ce groupe ethnique. Dans la société Siamou, le voandzou symbolise la pureté et reste par conséquent une culture incontournable lors des cérémonies du culte des ancêtres et de l'initiation. Le voandzou apparait aussi comme un élément du système alimentaire et des rapports sociaux. Le Bambara ou crêpe de voandzou constitue une recette d'accueil qui traduit le respect et la considération mais aussi la marque identitaire du peuple Siamou.

Conclusions
Il ressort de cette étude que la décision de production du voandzou obéit aux règles de fonctionnement du système social. A l'instar de tout produit agricole, l'évolution actuelle de la production du voandzou est conforme aux représentations socioculturelles élaborées à son égard. La perception négative des populations à l'égard du voandzou pourrait contribuer à compromettre son développement et même favoriser son déclin.



Fig. 2 Plantes de voandzou
Fig. 2 Plants of Bambara nut

"misfortune". The consequences incurred by offenders can be grave, such as frequent breakdowns and even accidents.
The social representations related to the hardness of the voandzou seed are a handicap to its usefulness in cultural ceremonies. Despite the fact that up to 3.1 g of lipids were detected in voandzou seed, farmers provide an alternative view of the nutritional properties of the Bambara groundnut. The supposed absence of oil renders it unsuitable for the fulfillment of prayer offerings or as a sacrifice in ancestral worship rites when praying or attempting to resolve problems encountered by the community. This same perception applies to its proscription in the preparation of any mixture of elements intended to attain good fortune.
In contrast to these views, voandzou is considered the very essence of existence by certain ethnic groups, in particular the Siamous of Orodara, located in the high-production zones in the west. A paramount importance in lifeis accorded to voandzou by this ethnic group. In Siamou society, the Bambara groundnut symbolizes purity and thus plays a central role in their ancestral rites and initiation ceremonies. Among the Siamous, the Bambara groundnut not only forms part of their food system, but also plays a role in social relations: the "Bambara" or pancake made from voandzou represents a meal of hospitality, that reflects the respect and consideration of the Siamou people by which they are identified.

Conclusions
This study indicates that the decision to cultivate Bambara groundnut largely depends on the rules and functions of the relevant social system. Like any agricultural product, the market development of voandzou is affected by sociocultural representations tied to the production location. The negative views of certain ethnic groups towards Bambara groundnut could well compromise the market production of voandzou and even lead to its decline.

Contact:
Sabine Nadembega [sabinenadembga@yahoo.fr]
Mahama Ouédraogo [mahama.ouedraogo@fulbrightmail.org]
Photo Credit: Mahama Ouédraogo

Project 14-152
Bambara nut III

La date de buttage affecte le développement et le rendement du voandzou au Burkina Faso

Introduction et objectif

Le voandzou (Vigna subterranea (L.) Verdcourt) est une légumineuse produite principalement en Afrique. L'Afrique occidentale fournit 45 à 50 % de la production mondiale, qui a été estimée à environ 330 000 tonnes par an. Les principaux pays producteurs sont le Burkina Faso, le Tchad, la Côte d'Ivoire, le Ghana, le Mali, le Niger et le Nigeria. Le voandzou est remarquablement adapté à la fois à la sécheresse terminale et à la sécheresse intermittente, les variétés locales étant différentes entre elles pour ce caractère. Au Burkina Faso, le buttage, pratique agricole importante pour la bonne croissance du voandzou, est réalisé par les agriculteurs à des dates variables durant la campagne agricole (Fig. 1 et Fig. 2).

Cette pratique agricole consiste à ramener de la terre avec une houe au collet des plantes. Le buttage est considéré comme une technologie agricole qui améliore la pénétration des gousses, améliorant ainsi la productivité des cultures. La façon dont la date de buttage influe sur le rendement en graines et ses composantes n'est pas bien documentée dans la littérature. Ainsi, l'objectif de notre étude était de quantifier l'effet du buttage à différentes dates du cycle de croissance de la plante sur les caractères physiologiques et agronomiques de voandzou.

Matériels et méthodes

Deux variétés locales, Kamboinsé Vigna subterranea 235 (KVS235) et KVS246, adaptées à la culture dans la zone agro-écologique soudano-sahélienne ont été utilisées pendant les saisons pluvieuses de 2009 et de 2010. KVS235 a une enveloppe blanche sans hile alors que KVS246 a un tégument brun avec un hile ressem-

Timing of mounding affects bambara groundnut development and yield in Burkina Faso

Introduction and objective

Bambara groundnut (Vigna subterranea (L.) Verdcourt) is a grain legume mainly produced in Africa. The Western part of Africa provides 45 to 50% of the world production, which has been estimated to be about 330,000 t annually. Major producing countries are Burkina Faso, Chad, Côte d'Ivoire, Ghana, Mali, Niger and Nigeria. Bambara groundnut has remarkably high adaptation to both terminal drought and intermittent drought, with differences among landraces for this trait. In Burkina Faso, mounding, the major agricultural practice in Bambara nut growing, is carried out by farmers at variable times during the cropping season (Fig. 1 and Fig. 2).

This agricultural practice consists of bringing soil with a hoe to the collar of the plants. Mounding is considered an agricultural technology that improves the penetration of pegs and cloves, thus improves the crop productivity. The available literature does not refer to how the timing of mounding influences seed yield and its components in bambara groundnut. Hence, the objective of our study was to quantify the effect of mounding at different times during the growth cycle on physiological and agronomic characters of bambara groundnut.

Materials and methods

Two landraces, Kamboinsé Vigna Subterranea 235 (KVS235) and KVS246, suitable for growing in the Sudan–Sahel agro-ecological zone, were used during the rainy seasons 2009 and 2010. KVS235 has a white seed coat without eye while KVS246 has a brown seed coat with an eye like a butterfly. Mounding was carried out at two weeks after sowing (2 WAS), 4 WAS and 7 WAS.

blant à un papillon. Le buttage a été réalisé à 2, 4 et 7 semaines après le semis (SAS).

Résultats

Au cours des deux années d'essai, le rendement en graine était plus élevé pour le buttage à 2 et 7 SAS alors que butter à 4 SAS entraîne de plus faibles rendements. Butter à 2 SAS au lieu de 4, a accru le rendement graine de 108%, tandis que le buttage à 7 SAS au lieu de 4, a conduit à une augmentation de 81% du rendement graine au cours des deux années.

Conclusions

Dans une zone semi-aride comme la zone agro-écologique soudano-sahélienne au Burkina Faso et avec du matériel génétique qui arrive à maturité en 90 jours, le buttage doit être fait au début (à environ 2 SAS) ou tardif (à 7 SAS) mais pas à 4 SAS. Ce dernier devrait être évité car il réduit de manière significative le rendement du voandzou.



Fig. 1 Les gousses du Bambara groundnut dans le sol
Fig. 1 Bambara groundnut pods in the mounded soil



Fig. 2 Buttage du Bambara groundnut
Fig. 2 Bambara groundnut plants on mounds

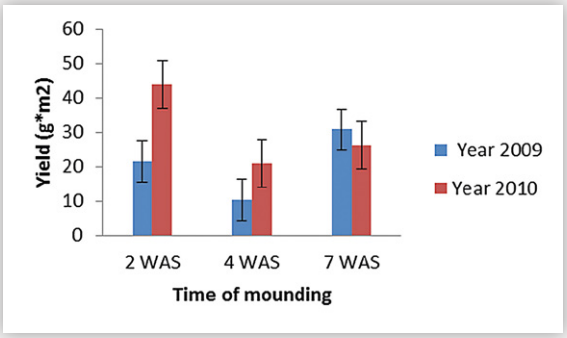


Fig. 3 L'effet du temps du buttage sur le rendement du voandzou
Fig. 3 Effect of the mounding time on the voandzou yield

Results

Over the two years, seed yield was highest for mounding at 2 and 7 WAS while mounding at 4 WAS led to the lowest yields. By mounding 2 WAS, instead of 4 WAS, seed yield increased 108 %, while mounding 7 WAS instead of 4 WAS, led to an increase of 81 % on seed yield over the two years.

Conclusions

In a semi-arid area such as the Sudan–Sahel agro-ecological zone in Burkina Faso and with germplasm maturing before 90 days, mounding should be done early (about 2 WAS) or late (7 WAS) but not at 4 WAS. The latter should be avoided because it significantly reduces bambara groundnut seed yield.

Contact:
Mahama Ouedraogo (mahama.ouedraogo@fulbrightmail.org)
Photo credit: Mahama Ouedraogo

Project 14-152
Bambara nut III

Evaluation participative des écotypes de fonio dans le cercle de Koro, Mali

Introduction et objectif

*Le fonio [*Digitaria exilis *Stapf] est l'une des plus anciennes céréales originaires d'Afrique. Il est généralement cultivé sur des terres relativement pauvres entre les isohyètes 400 et 1300 mm sur des superficies variant de 0,25 à 4 ha. Au Mali, la production moyenne du fonio est estimée à environ 1% de celle des principales céréales avec un rendement moyen estimé à 500 kg/ha. Culture mineure, le fonio est une culture de soudure et de rente avec des teneurs élevées en amidon et en glucide et de faibles teneurs en lipides, en protéines, en fer et en zinc. Suite à des contraintes climatiques et à cause de la pénibilité des opérations culturales, on assiste à une réduction des emblavures du fonio dans le cercle de Koro (Mali). L'objectif de cette étude est de relancer la culture du fonio dans le cercle de Koro à travers l'identification de nouvelles options variétales qui seraient préférées par les producteurs/productrices.*

Matériels et méthodes

Cinq (5) écotypes ; CVF 477, Fini/Siakabougou, Fini/Solosso, Peazo/Sanekuy et Fony/Mougué ont été comparés au témoin local dans les villages de Déméoro, Djidian et Téna en partenariat avec vingt six (26) producteurs. Chaque paysan a été considéré comme une répétition. Les observations ont porté sur le cycle et le rendement paddy. A la maturité physiologique, soixante douze producteurs dont 31 productrices ont donné leurs appréciations sur les variétés. Chacun a exprimé sa préférence et ses besoins en semence.

Résultats

Les résultats de l'analyse multi-sites pour le cycle (Fig. 2,

Participatory evaluation of fonio landraces in the Koro region of Mali

Introduction and objective

Fonio [*Digitaria exilis* Stapf, Fig. 1] is one of the oldest cereals originating from Africa. It is generally cultivated in relatively poor soil between the isohyets of 400 and 1300 mm on areas varying from 0.25 to 4 ha. With an average yield of around 500 kg/ha, fonio production is estimated to be 1% of the production of major cereals in Mali. Being a minor crop, fonio is cultivated during the "hungry period". It is also a cash crop, with high contents of starch and carbohydrates, but low in lipids, proteins, iron and zinc. In recent times, a reduction in area under fonio cultivation was observed in the Koro region of Mali on account of climatic constraints and arduous agricultural operations. The aim of this project was to revive fonio cultivation in the Koro region by identifying new varietal options that appeal to the local farmers.

Materials and methods

Five (5) landraces – CVF 477, Fini/Siakabougou, Fini/Solosso, Peazo/Sanekuy and Fony/Mougué – were compared to a local control in the villages of Déméoro, Djidian and Téna in collaboration with twenty-six (26) farmers. Each farmer represented one repetition.

Observations focused on maturity cycle and paddy yield. Once the varieties reached physiological maturity, they were assessed by seventy two (72) farmers, thirty-one (31) of which were women. Each farmer expressed his or her varietal preferences and seed requirements.

Results

The results of the multi-location analysis (Fig. 2, left) revealed that in the three locations, the varie-



Fig. 1a Champs expérimentaux de fonio
Fig. 1a Fonio experimental fields

gauche) ont révélé que dans les 3 localités, les écotypes Peazo de Sanekuy, Fony de Mougué et Fini de Solosso sont les plus précoces et le témoin local est le plus tardif. L'écart moyen entre l'introduction la plus précoce et la locale est de 16 jours. Les résultats de l'analyse multi-site pour le rendement paddy (Fig. 2, droite) révèlent que dans les 3 localités, les écotypes Peazo de Sanekuy, CVF 477 et Fini de Solosso sont les plus productifs. Des appréciations des paysans, on retient la bonne performance de Peazo de Sanekuy. Elle a été retenue pour sa précocité, sa très bonne aptitude au décorticage avec 4 à 6 racèmes et son rendement élevé.

Conclusions

A l'issue des différentes sélections participatives, les producteurs ont choisi par village, deux (2) à trois (3)



Fig. 1b Champs expérimentaux de fonio

Fig. 1b Fonio experimental fields

ties of Peazo de Sanekuy, Fony de Mougué and Fini de Solosso displayed the shortest cycles, whereas the local control had the longest cycle. The average difference between the earliest maturing cultivar and the local cultivar was around 16 days. The results of the multi-location analysis of paddy yield (Fig. 2, right) revealed that in the three locations the landraces of Péazo de Sanekuy, CVF 477 and Fini de Solosso were the most productive. Péazo de Sanekuy in particular performed strongly according to farmer assessments. This cultivar was selected for its earliness, its high decortication ability (4 to 6 racemes) and its high yield.

Conclusions

At the end of the participatory selection exercises, farmers from each village chose two (2) to three (3) new varieties on the basis of adaptability and paddy yield. Péazo de Sanikuy was selected by farmers

nouvelles variétés pour leur adaptabilité et le rendement paddy. Dans chaque village Péazo de Sanikuy a été retenu par les producteurs. Les besoins de semences pour la campagne 2016-2017 s'élèvent à 1280 kg dont 51% pour Péazo de Sanikuy, 22% pour CVF477, 18% pour Fini de Solosso, 7% pour Fini Siakabougou et 2% pour Fini de Mougué. Ces semences serviront à emblaver environ 60 ha.

Les variétés identifiées permettront d'augmenter la disponibilité des semences avec pour conséquence la relance de la production du fonio, l'amélioration de la sécurité alimentaire et du revenu des producteurs dans le cercle de Koro.

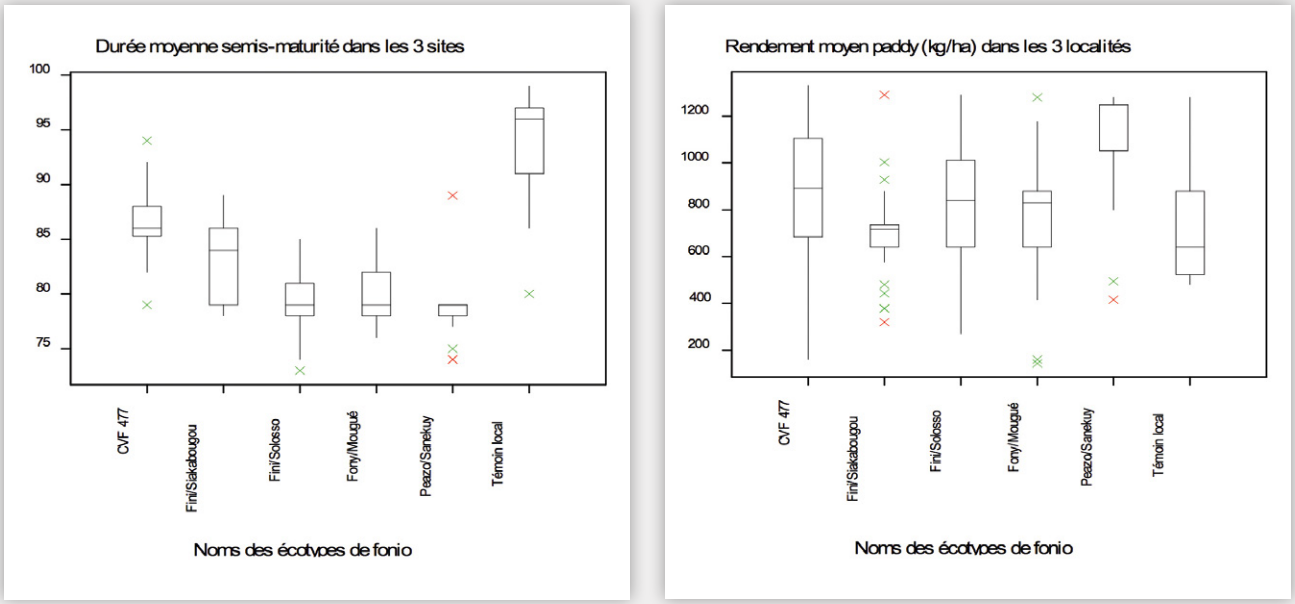


Fig. 2 Durée moyenne semis-maturité (à gauche) et rendement paddy (kg/ha, à droite) de 5 écotypes de fonio dans 3 sites au Mali
Fig. 2 Mean duration from planting to maturity (left) and mean paddy yield (kg/ha, right) of 5 fonio ecotypes in 3 sites of Mali

from every village. Seed requirements for the 2016-2017 growing season have increased to 1280 kg, of which 51% is Péazo de Sanikuy, 22% is CVF477, 18% is Fini de Solosso, 7% is Fini Siakabougou and 2% is Fini de Mougué. These seeds can be used to sow around 60 ha.

The identified varieties will bring about an increase in seed availability, which in turn will revitalize fonio production, improve food security and augment farmer earnings in the Koro region.

Contact: Institut d'Economie Rurale
Moussa Daouda Sanogo [mdsanogo_koutiala@yahoo.fr]
Lazié Zalla [zallalaze@yahoo.fr]
Moussa Mariko [mmariko61@gmail.com]
Boubacar B Siby [boubacarb.siby@yahoo.fr]
Fagaye Sissoko [fagaye_sissoko@yahoo.fr]
Zoumana Kouyate [zkouyate@yahoo.fr]
Photo Credit: Bettina Haussmann
Projects 12-515 & 14-432
Fonio

Effet de la fertilisation minérale sur la productivité du fonio en zone nord guinéenne du Mali

Introduction et objectif

Le fonio (Digitaria exilis Stapf) est une culture connue au Mali depuis très longtemps. Son aire d'adaptation est comprise entre les isohyètes 400 et 1300 mm. Le fonio peut être cultivé sur des sols pauvres et sur des sols à textures légères. Les rendements varient entre 600 kg/ha dans la zone nord guinéenne du Mali et près de 400 kg/ha dans la zone sahélienne. La consommation du fonio connait un regain d'intérêt dans les centres urbains et convient bien aux régimes alimentaires des malades souffrant de diabète et d'obésité. L'objectif de cette étude est d'identifier et de proposer des doses d'engrais applicables pour la fertilisation du fonio dans la zone nord guinéenne du Mali.

Matériels et méthodes

Les expérimentations (Fig. 1) ont été conduites à la Station de Recherche Agronomique de Farako/Finkolo. Le cumul des précipitations enregistré en 2013 est de 1049,8 mm en 80 jours contre 1068,3 mm en 79 jours en 2014. Le dispositif expérimental utilisé est en blocs aléatoires complets randomisés et deux facteurs sont étudiés : (1) deux doses de semences (15 kg/ha et 30 kg/ha) et (2) huit niveaux de fertilisations (F0= sans fertilisation, F1= 50 kg d'urée, F2= 50 kg de DAP, F3= 50 kg de DAP + 50 kg d'urée, F4= 75 kg de DAP, F5= 75 kg de DAP + 50 kg d'urée, F6= 100 kg de DAP et F7= 100 kg de DAP + 50 kg d'urée).

Résultats

Les sols de Farako sont très pauvres, avec de très faibles capacités d'échanges cationiques et de très faibles te-

Effect of mineral fertilization on fonio productivity in the Guinean zone of Mali

Introduction and objective

Fonio (Digitaria exilis Stapf) has been farmed in Mali since immemorial times. Its adaptation area is between the isohyets of 400 and 1300 mm. Fonio can be grown in poor soils and in light-texture soils. Yields vary from 600 kg/ha in the Guinean zone of southern Mali to almost 400 kg/ha in the northern Sahelian zone. There has been renewed interest in consuming fonio in the urban centers, as it is a suitable dietary alternative for people suffering from diabetes or obesity. The objective of this study was to identify and to recommend fertilizer quantities for fonio in the Guinean zone of Mali.

Materials and methods

The trials (Fig. 1) were conducted at the Agronomic Research Station of Farako/ Finkolo. Total recorded rainfall for 2013 was 1049.8 mm over 80 days, compared to 1068.3 mm over 79 days in 2014. The experimental design was of completely randomized blocks with 2 factors being considered: Firstly, 2 sowing densities (15 kg/ha and 30 kg/ha); and secondly, 8 levels of fertilization (F0= no fertilizer, F1= 50 kg of urea, F2= 50 kg of DAP, F3= 50 kg of DAP + 50 kg of urea, F4= 75 kg of DAP, F5= 75 kg of DAP + 50 kg of urea, F6= 100 kg of DAP and F7= 100 kg of DAP + 50 kg of urea).

Results

The soils of Farako are very poor with very limited capacity for cation exchange and very low organic matter content. Hence, biomass production for the two seasons for this project was only 2347 kg ha^{-1}.

neurs en matière organique. La production de biomasse pendant les deux campagnes était donc seulement de 2347 kg/ha^{-1}. Cependant, autres chercheurs ont obtenu jusqu'à 4339 kg/ha. Le rendement paddy moyen pendant les deux campagnes est de 777 kg ha^{-1}. Une différence significative (p = 0,001) est obtenue entre le rendement moyen des deux campagnes. Le meilleur rendement est obtenu en 2015 avec 997 kg ha^{-1} (Fig. 2).

L'écart de production entre le traitement sans fertilisation et le traitement qui a le meilleur rendement est de 243 kg/ha. Toutes conditions égales, l'utilisation de la fertilisation sur le fonio permet d'engranger une marge bénéficiaire.

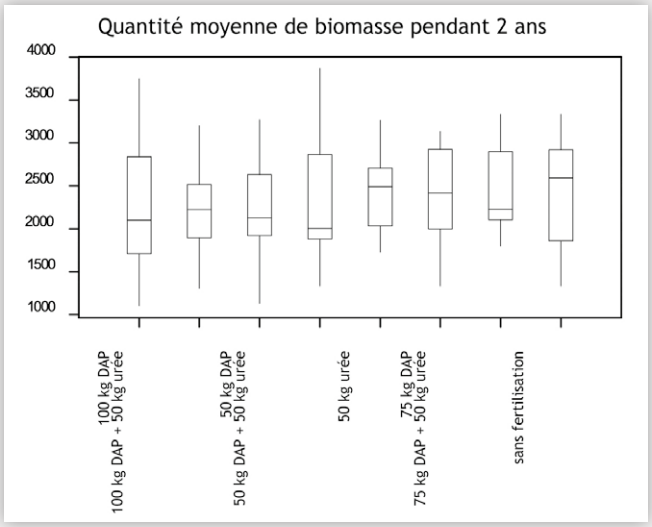
Conclusions

Les grandes quantités d'engrais apportées n'ont pas été valorisées pour la production de biomasse. Au-delà de 100 kg de DAP par hectare, le surplus d'engrais n'est pas valorisé il serait donc nécessaire d'explorer les petites doses d'engrais qui sont par ailleurs économiquement à la portée des producteurs de fonio.



Fig. 1 Essai agronomique de fonio à Cinzana (Mali)

Fig. 1 Fonio agronomy trial at Cinzana (Mali)



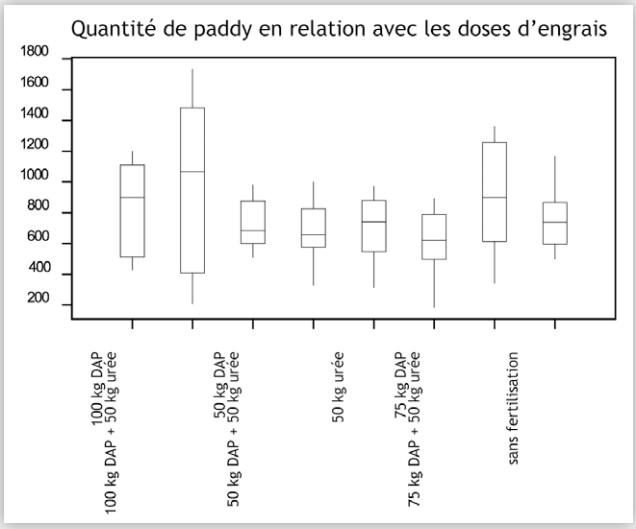


Fig. 2 Biomasse (à gauche) et rendement en paddy (à droit) produit par traitement au cours des deux campagnes agricoles

Fig. 2 Biomass yield (left) and paddy yield (right) obtained from different treatments during two cropping seasons

However, other scientists obtained up to 4339 kg/ha. Average paddy yield for the two cropping seasons was 777 kg ha^{-1}. A combined analysis showed that average grain yield between the two seasons was significantly different (p = 0.001). The highest yield was in 2014 with 997 kg ha^{-1} (Fig. 2).

The output gap between the treatment without fertilizer and the treatment with the best yield was 243 kg ha-1. All conditions being equal, the use of fertilizer with fonio enables one to obtain a profit margin.

Conclusions

Using large quantities of fertilizer did not result in significantly higher biomass production. Excess fertilizer above 100 kg of DAP per hectare was not beneficial to the crop, hence it is necessary to explore smaller dosages of fertilizer, which, moreover, are more affordable to fonio farmers.

Contact:
Fagaye Sissoko [fagaye_sissoko@yahoo.fr]
Moussa Daouda SANOGO [mdsanogo_koutiala@yahoo.fr]
Zoumana KOUYATE [zkouyate@yahoo.fr]
Photo credit: Bettina Haussmann

Projects 12-515 & 14-432
Fonio

Mécanismes d'approvisionnement en intrants par l'union des producteurs de Korsimoro au Burkina Faso

Introduction et objectif

Dans le cadre de la mise en œuvre du projet d'intensification agro écologique en zones I et II au Burkina Faso (projet IAE), l'union des groupements de producteurs de céréales du département de Korsimoro a entrepris d'approvisionner les producteurs impliqués en intrants de qualité (semences améliorées et engrais). Si le projet IAE offre des opportunités d'appui conseil de proximité, l'union s'est appuyée sur les acquis des projets systèmes semenciers (intérêt pour les variétés de sorgho ICSV 1049, Sariaso 15 et CSM63-E) et du projet marketing et commercialisation du sorgho qui a permis de constituer un fonds initial pour l'appui en intrants aux membres. A terme, un système de warrantage doit être mis en place.

Matériels et méthodes

Le mécanisme s'appuie sur un système interne par lequel l'union donne à crédit les intrants à des membres qui remboursent en nature avec intérêt. Les stocks constitués sont vendus à des commerçants pour les achats groupés des intrants de la future campagne. Les remboursements en espèces sont acceptés. Les fortes demandes ont amené l'union à exiger des apports personnels pour augmenter ses capacités financières. Les flux financiers passent par le compte de l'union à la caisse populaire de Korsimoro.

Le mécanisme comprend de nos jours les étapes suivantes :

- *Identification des villages et groupements bénéficiaires : l'opération a démarré avec 5 groupements de 5 villages pilotes pour s'étendre progressivement à 15 villages en 2015*

Input supply mechanisms used by the Korsimoro farmers' union in Burkina Faso

Introduction and objective

Within the framework of the project for agro-ecological intensifcation in zones I and II of Burkina Faso (IAE project), the union representing organizations of grain farmer groups in the Korsimoro department undertook to supply their farmers with high-quality inputs (improved seed and fertilizer). While the IAE project offered support and training in the field, the union drew on its experience from the seed system projects (interest in the sorghum varieties ICSV 1049, Sariaso 15 and CSM63-E) and from its experience with the project for sorghum marketing and commercialization. This enabled the creation of an initial fund for the supply of agricultural inputs to members. The long-term goal is to set up a credit system (warrantage).

Materials and methods

The supply mechanism is based on an internal system in which the farmer union provides inputs on credit to members, who must repay in kind and with interest. Existing stocks are sold to agro-dealers for the purpose of joint purchasing of inputs for the next growing season. Repayments in cash are accepted. Strong demand has resulted in the union calling for personal contributions in order to expand its financial capacity. The finances flow from the union's account to the Korsimoro caisse populaire (credit union).

Today, the supply system consists of the following steps:

- Identification of villages and beneficiary groups: the project started with 5 groups of 5 pilot vil-

- *Recensement des besoins potentiels des producteurs par les groupements*
- *Recherche d'informations sur les intrants (semences de sorgho produites par les semenciers volontaires au sein de l'union et auprès des boutiques d'intrants et agents de l'Etat pour les intrants subventionnés)*
- *Séance de promesse d'achat entre le bureau de l'union et les représentants des boutiques d'intrants pour négocier (produits disponibles, prix, livraison, etc)*
- *Assemblée générale de l'union pour décider des conditions de l'approvisionnement en intrants (produits, prix, bénéficiaires de crédit interne de l'union, apports personnels, délais, etc)*
- *Feed-back aux groupements : prises de décision individuelles sous la responsabilité des présidents des groupements (ils sont moralement responsables des bénéficiaires)*



Fig. 1 Inventaire des quantités de semences disponibles
Fig. 1 Inventory of a available seed quantities

Fig. 2 Boutique d'intrants dans la région du projet, Burkina Faso
Fig. 2 Input shop in the project region, Burkina Faso



lages before progressively expanding to 15 villages in 2015

- Identification of potential farmer needs by the groups themselves
- Seeking information on inputs (sorghum seed generated by voluntary seed producers within the union; input shops and government representatives for subsidized inputs)
- Promise-to-purchase meeting between the union office and representatives of the input shops to negotiate prices, delivery, product availability, etc.
- General assembly of the farmer union to decide on the supply conditions for the inputs (products, prices, beneficiaries of credit within the organization, personal contributions, deadlines, etc.)
- Feed-back provided to beneficiary groups: individual decision-making under the tutelage of the

- *Collecte des apports personnels et transfert au bureau*
- *Organisation des achats groupés puis ventilation par les leaders des groupements*
- *Suivi-évaluation au champ et par des réunions au niveau groupement et union*

Résultats

La production de semences a concerné les variétés de sorgho ICSV 1049 et CSM63-E ; la quantité a atteint 6500 kg en 2014 pour un potentiel de 800 ha à emblaver. Les achats de semences complémentaires ont seulement concerné 3 campagnes avant que le pic de production de 6500 kg ne soit très au-dessus de la demande des producteurs en 2015, environ 1095 kg, soit à peine 17%. Le très faible niveau d'écoulement de la production locale s'explique par des mécanismes parallèles de diffusion réalisés par les prélèvements en stock et des trocs ou dons de semences entre producteurs. Cependant, tous ces mécanismes ont contribué à une très forte utilisation des semences améliorées de sorgho dans l'union selon les d'enquêtes d'étudiantes en 2015.

Les achats groupés d'engrais pour micro dose qui étaient de 6000 kg en 2012 et 2013 ont progressé en 2014 (7250 kg) et 2015 (8800 kg pour 176 producteurs). Les demandes en engrais ne sont jamais satisfaites par l'union car c'est un intrant très recherché par les producteurs mais coûteux.

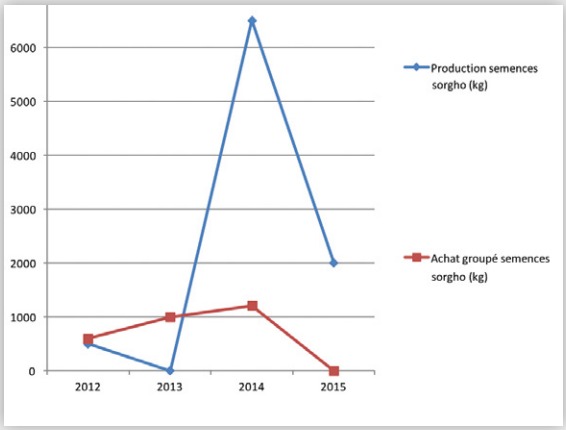


Fig. 3 Evolution de la production de semences et des achats de semences groupées

Fig. 3 Evolution of seed production and grouped seed purchases

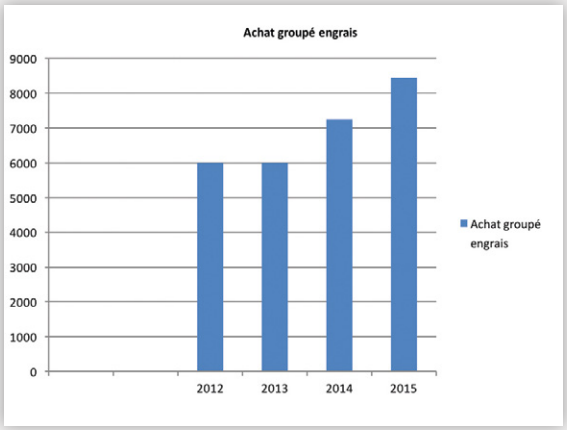


Fig. 4 Evolution de l'acquisition conjointe d'engrais

Fig. 4 Evolution of the joint acquisition of fertilizer

farmer-group presidents (who are morally bound to the beneficiaries)

- Collection of personal contributions and transfer to the farmer union office
- Implementation of joint purchases and distribution by group leaders
- Monitoring and evaluation: in the field and through meetings between the groups and the unionw

Results

Seed production was centered on the sorghum varities of ICSV 1049 and CSM63-E, the quantity of which reached 6500 kg in 2014 for a potential sown area of 800 ha. Supplementary seed purchases concerned only 3 growing seasons before the production peak of 6500 kg was reached and farmer demand was surpassed in 2015, albeit only by 1095 kg, which is scarcely 17%. The very low level of local production can be explained by parallel dissemination through stock removal, bartering and seed gifts between farmers. Nevertheless, all of these mechanisms contributed to widespread usage of the improved sorghum seed within the union, as attested by surveys conducted in 2015. Joint purchases of fertlizer for micro-dosing was around 6000 kg in both 2012 and 2013, but increased to 7250 kg in 2014 and jumped again in 2015 (8800 kg for 176 farmers). In fact, the union can never fully satisfy demand for fertilizer, a costly input much sought after by farmers.

Conclusions

Le mécanisme formel d'approvisionnement en semences améliorées et engrais dans l'union de Korsimoro s'inscrit dans une stratégie durable. Si ce mécanisme garantit la qualité des intrants, les insuffisances au sein de l'union limitent sa mise en œuvre. Les efforts de renforcement des capacités techniques et organisationnelles des producteurs et leurs organisations doivent se poursuivre pour un partenariat fructueux avec les autres acteurs (commerçants de céréales, distributeurs d'intrants, établissements financiers) en vue de la mise en place du système de warrantage.



Fig. 5 Groupe d'agriculteurs discutant les activités conjointes
Fig. 5 Farmer group discussing the joint activities



Fig. 6 Agriculteur en train d'acheter des mini-paquets de semences, Burkina Faso
Fig. 6 Farmer buying seed minipacks, Burkina Faso

Conclusions

The formal supply mechanism for improved seed and fertilizer within the Korsimoro farmers union forms part of a sustainable strategy. But while this mechanism guarantees the quality of the inputs, their implementation is limited by shortcomings within the union itself. Capacity-building efforts at a technical and organizational level among the farmers and their organizations should be pursued so as to ensure fruitful partnerships with other stakeholders (agro-dealers, input distributors, financial institutions); and with the goal of establishing a warrantage system.

Contacts:
AMSP: Roger B. Kaboré [agrisahel@yahoo.fr]
AMSP: Ytengré Ouédraogo [cel 226-70335318]
ANSD: Fatou Batta [fbatta@groundswellinternational.org]
INERA: Georges Zomboudré [zomboudreg@yahoo.fr]
INERA: Clarisse Kondombo-Barro [clarissebk@yahoo.fr]
ICRISAT: Eva Weltzien [eva.weltzien@gmail.com]
Photo Credit: Roger B. Kaboré

Project 12-590 IAE / Projets Systèmes semenciers [I, II, III]
Project 09-915 / Marketing du sorgho

Développement de centres d'incubation pour transformer les grains en milieu rural au Niger et Burkina Faso

Introduction et objectifs

Le développement de centres d'incubation technologiques dans les zones rurales peut être considéré comme un moyen d'assurer le développement agricole, une meilleure sécurité alimentaire, l'augmentation des revenus et du bien-être en général pour les petits producteurs en Afrique de l'ouest. Notre équipe de recherche a récemment développé et est en train de mettre en place des centres d'incubation participatifs d'améliorer et de diversifier la transformation des grains dans des zones rurales au Niger (villages de Tera, Serkin Haoussa et Falwel) et au Burkina Faso (Kaya). Ces centres d'incubation sont dotés d'équipements majeurs de transformation des grains pour objectif de jouer un rôle clé dans la dynamique de faciliter et maximiser l'adoption de nouvelles et innovantes technologies liées à la transformation des céréales et légumineuses en produits nutritifs et faciles à préparer. De plus, ces centres contribueraient à renforcer le capacités des acteurs et à résoudre des problèmes techniques en lien avec les processus de transformation et de diversification, de développement des marchés et de génération et de partage de connaissances. Un des objectifs spécifiques des centres d'incubation est d'évaluer un ensemble de variétés de mil pour leur aptitude pour différents produits transformés locaux.

Matériels et méthodes

Les 20 variétés de mil utilisées dans cette étude étaient cultivées dans 4 endroits à savoir 3 au Niger (Maradi, Tera et Falwel) par des producteurs et productrices de Moribeen et Fuma Gaskiya et 1 au B. Faso (Kaya) par le groupe de producteurs Minim Song Panga (AMSP) supportés par des chercheurs de l'ICRISAT

Development of grain processor incubation centers in rural areas of Niger and Burkina Faso

Introduction and objectives

Development of technology-based incubation centres in rural areas can be considered as a vital means of ensuring agricultural development and sustainability of better food and nutrition, and to improve incomes and well-being for smallholder famers in West Africa. Our research team has recently developed and implemented participatory grain-based processing incubation centres in rural areas in Niger (in the villages of Falwel, Serkin Haoussa and Tera) and in Burkina Faso (Kaya). The Centers are equipped with major grain processing equipment. Their objective is to play a key role in the dynamic of facilitating and maximizing adoption of innovative and new technologies related to cereal and legume processing into nutritious, easy-to-cook products. Additionally, centers would contribute to capacity building of actors, solving technical problems related to processes and products refinement, market development and knowledge generation and sharing. One specific objective at the incubation centers was to evaluate different pearl millet varieties to study their suitability for different local food products.

Materials and methods

Twenty (20) pearl millet varieties used in this study were grown in 4 locations, namely 3 in Niger (Maradi; Tera and Falwel) by Moribeen and Fuma Gaskiya farmers and 1 in Burkina Faso (Kaya) by Minim Song Panga (AMSP) famer groups with support from ICRISAT and INRAN scientists. Standard methods were used to process grains and the food products were tested in collaboration with farmer groups.



Fig. 1a – c Groupe de femmes vendant des produits et travaillant dans les centres d'incubation au Niger (Tera, Falwel et Serkin Haoussa).

Fig. 1a – c Women groups marketing products and operating in the incubation centers in Niger (Tera, Falwel and Serkin Haoussa)

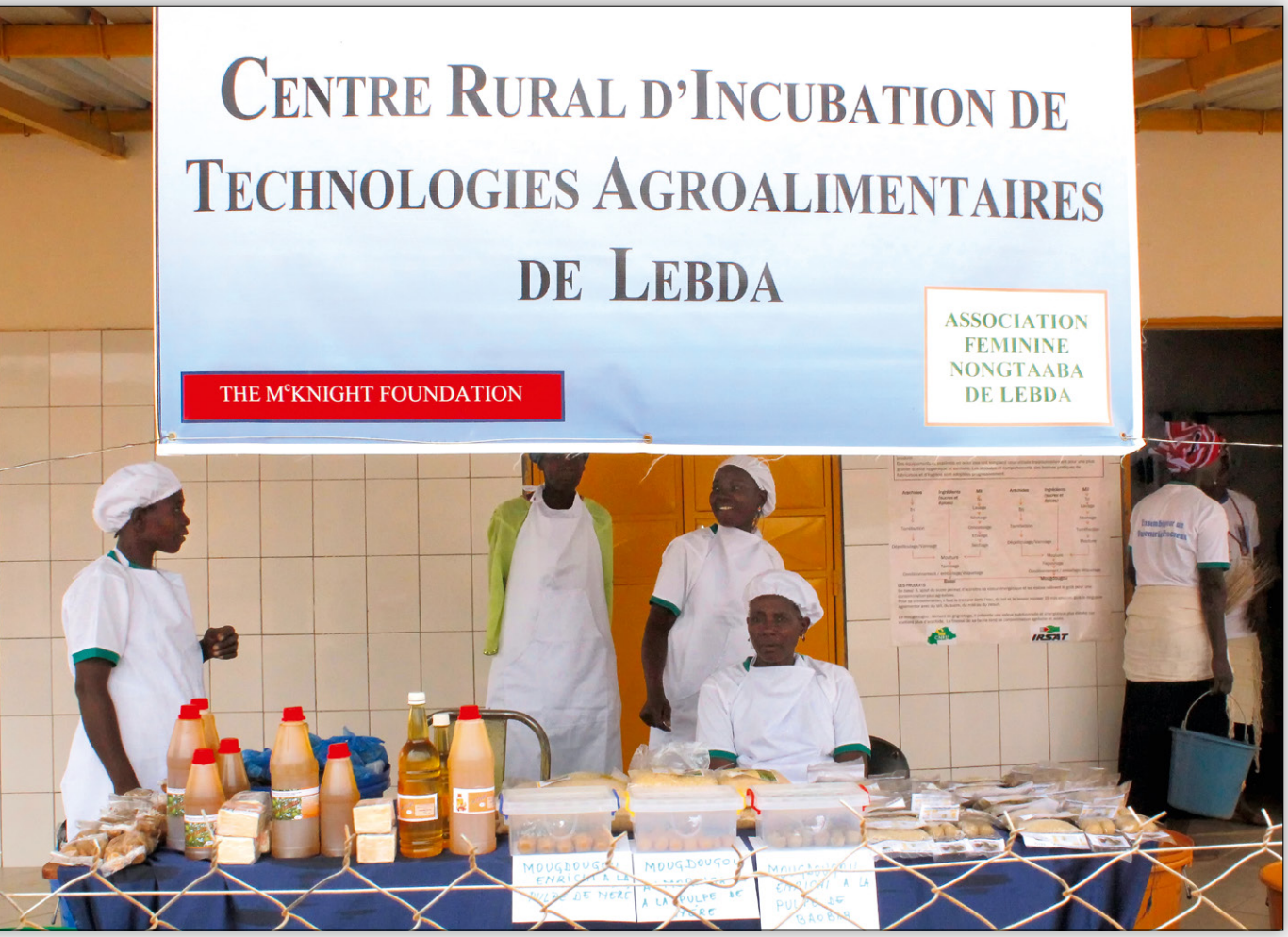


Fig. 2 a – c Transformatrices dans un centre d'incubation au Burkina Faso (Kaya)
Fig. 2 a – c Women groups operating in the incubation center in Burkina Faso (Kaya)





et de l'INRAN. Des méthodes standardisées étaient utilisées pour transformer les grains, et les produits alimentaires étaient évalués en collaboration avec des groupes de producteurs.

Résultats

- *Six (4 au Niger et 2 au B. Faso) aliments (farine, aliment recomposés, pâte, porridge, aliments cuits and enrichis) ont été développés et testés par des groupes de productrices*
- *Les 20 variétés de mil ont montré de différences pour leur aptitude à la transformation en produit alimentaire*
- *Plus de 400 personnes ont gagné plus de revenus et de pouvoir de décision*
- *Plus de 100 foyers/endroit bénéficient chaque jour de ces incubateurs ruraux*
- *Cinq équipements majeurs de transformation des grains (moulin, grill séchoir, tamis, équipement d'emballage, etc.) ont été testés et optimisés sur chaque site de projet*

Conclusions

Les incubateurs inter-villageois de transformation du grain au Niger et au Burkina Faso commencent à apporter des changements dans les communautés rurales : donner plus de pouvoir aux femmes et aux jeunes, réduire leur charge de travail grâce à une diversification et meilleure valeur ajoutée des produits, une meilleure nutrition et développer les marchés locaux pour la nourriture à base de grains.

Publication
Moussa M., X. Qin, L-F. Chen, O.H. Campanella and B.R. Hamaker. 2011. High-quality instant sorghum porridge flours for the West African market using continuous processor cooking. Int. J. Fd Sci. Tech, 46: 2344-2350. DOI: 10.1111/j.1365-2621.2011.02755.x

Results

- Six (4 in Niger and 2 in B. Faso) food types (flour, agglomerated, pasta-like, porridge, baked foods and enriched foods) were developed and market-tested by rural women groups
- The 20 millet varieties differed for food making ability
- More than 400 people (mixed gender) were empowered and incomes improved
- More than 100 households/site benefited daily from rural incubation centers
- Five major grain processing equipment (grain thresher, mill, roaster, dryer, sieving and packaging items, etc.) were tested and optimized in the project sites

Conclusions

Grain processor incubation centers at multi-village level in Niger and Burkina Faso start bringing changes in the rural communities' well-being by empowering women, reducing the workload in their daily lives and through diversification and value addition to improve food and nutrition; furthermore, a local market for grain-based foods was developed.

Contact:
Moussa Moustapha [moustimou@yahoo.fr]
Bruce Hamaker [hamakerb@purdue.edu]
Fatouma Ba [hamafatou@yahoo.fr]
Photo credit: Moussa Moustapha

Projects 12-510 & 12-509
Cereal and legume processing

Analyse sensorielle de trois plats communs locaux préparés avec 20 variétés de mil

Introduction et objectif

Une large gamme de variétés améliorées de sorgho et de mil ont été développée dans la région Sahélienne, notamment au Niger, mais leurs qualités et aptitudes à la de transformation sont peu connues. Les grains de mil ont un potentiel considérable pour les plats locaux préparés, comme le couscous (Tousmé), les pâtes au sens large (Bibita) et les boissons (Toukoudi). Les consommateurs d'Afrique de l'Ouest préféreraient des grains locaux transformés s'ils avaient les mêmes qualités que les plats locaux qui sont couramment consommés.

L'objectif principal de cette étude est d'évaluer les propriétés sensorielles (couleur, goût, texture et odeur) et l'acceptabilité globale de trois produits alimentaires locaux (Tousmé, Bibita et Toukoudi) populaires respectivement à Falwel, Maradi et Tera, préparés à partir de 20 variétés de mil.

Matériels et méthodes

Les 20 variétés de mil ont été cultivées dans 3 localités au Niger (Maradi, Tera et Falwel) par les groupements de producteurs de Moribeen et de Fuma Gaskiya aidés par des chercheurs de l'ICRISAT et de l'INRAN. Le test d'acceptabilité a été réalisé avec N total = 480 producteurs / panelistes goûteurs. Les données ont été collectées en utilisant un test de préférence hédonique sur une échelle de 1 (n'aime vraiment pas) à 9 (aime vraiment).

Résultats

L'analyse des données a révélé que les variétés de mil, comme ICMV-IS 89305, 92222, 942016, 99001, Ankoutess amélioré, STRIGA EPIS long et court, Mil de Siaka, PPBs- SERKIN Haoussa, FALWEL et TERA, Zatib, et SADORE Local rivalisent très bien avec les témoins locaux avec des scores égaux et parfois même plus im-

Sensory evaluation of three popular local foods made from 20 millet varieties

Introduction and objective

A wide range of improved sorghum and millet varieties have been developed in the Sahelian region, including in Niger. But their processing quality characteristics are largely unknown. Millet grains have considerable potential in processed local foods which include couscous (Tousmé) and pasta (Bibita) like products and beverages (Toukoudi) (Fig. 1). Local consumers in West Africa would prefer processed local grains provided that they have comparative overall acceptability of local based foods which are now commonly consumed.

The major objective of the present study is to evaluate sensory properties (color, taste, texture and flavor) and overall acceptability of three local food products (Tousme, Bibita and Toukoudi) respectively popular in Falwel, Maradi and Tera, prepared from 20 millet varieties.

Materials and methods

The 20 millet varieties were grown in three localities in Niger (Maradi, Tera and Falwel) by Moribeen and Fuma Gaskiya famers groups with support from ICRISAT and INRAN scientists. The acceptability test included N= 480 Farmers/taste panelists. Data were collected using a Hedonic preference test with a nine-point numeric scale (9=like extremely, 1=dislike extremely).

Results

Data analysis revealed that the pearl millet varieties including ICMV-IS 89305; 92222; 942016; 99001; Ankoutess amélioré, STRIGA EPIS long and court, Mil de Siaka, PPBs-SERKIN Haoussa, FALWEL and TERA, Zatib, and SADORE Local compete very well with the local control variety, with equal and sometimes higher scores. The food product Bibita in Tera showed



Fig. 1 Trois produits alimentaires locaux transformés de Niger, basés sur le mil : Tousme de Falwel (en haut), Bibita de Tera (centre), et Toukoudi de Maradi (en bas)

Fig. 1 Three local processed pearl millet food products of Niger: Tousme from Falwel (top), Bibita from Tera (center), and Toukoudi from Maradi (bottom)



Fig. 2 Enfant qui observe autres femmes faire la tranformation du mil à Dan Tchandou, Niger
Fig. 2 Child watching other women processing pearl millet in Dan Tchandou, Niger

more variability and a wider range of acceptability compared to Toukoudi in Maradi and Tousme in Falwel which revealed less variability (narrow scores) and more similarity in acceptability of all 20 millet varieties (Fig. 3). This study illustrated the "option by context" model (OXC: There is no "one best variety", but the best varieties for each food product may be different) and the potential of individual new pearl millet varieties when related to local consumer's food preferences and acceptability for diversified processed foods in multiple locations in Niger.

Conclusions

While most pearl millet varieties in this study were found to have high food making ability and acceptability for all three processed food products and locations, some varieties rated poorly at some locations for specific products.

portants. Le produit Bibita à Tera était plus variable et a possédé une plus grande gamme d'acceptabilité que les produits Toukoudi à Maradi et Tousmé à Falwel (Fig. 3). Ce dernier possède le moins de variabilité et le plus de similarités (scores plus rapprochés les uns des autres) dans les notes d'acceptabilités pour les 20 variétés de mil. Cette étude illustre le modèle « d'option par contexte » (OxC : il n'y a pas « une meilleure variété », mais les meilleures variétés pour chaque produit transformé peuvent être différentes). Cela dépend aussi du potentiel individuel des variétés de mil qui sont reliées aux préférences et à l'acceptabilité du consommateur local pour les différents plats préparés selon les localités du Niger.

Conclusions

Bien que la plupart des variétés de mil étudiées ont montré de grandes possibilités culinaires et une bonne acceptabilité pour les trois plats préparés et les trois localités, néanmoins il y avait quelques variétés qui étaient jugées inferieur es pour quelques produits dans quelques sites.

Publication

Moussa M., X. Qin, L-F. Chen, O.H. Campanella and B.R. Hamaker. 2011. High-quality instant sorghum porridge flours for the West African market using continuous processor cooking. Int. J. Fd Sci. Tech, 46: 2344-2350.

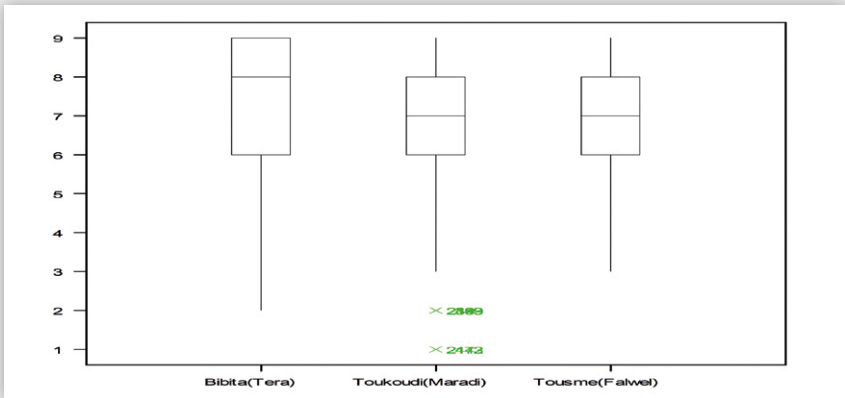


Fig. 3 Box plot de l'acceptabilité globale du consommateur des produits Bibita, Toukidi et Tousme préparés avec 20 variétés de mil cultivés et testés à Tera, Maradi et Falwel

Fig. 3 Box plot of consumer's overall acceptability of the Bibita, Toukidi and Tousme food products, prepared from 20 millet varieties cultivated and tested in Tera, Maradi and Falwel



Fig. 4 Echantillons des graines dans la queue pour le moulin

Fig. 4 Grain samples waiting to be milled

Contact:
Moussa Moustapha [moustimou@yahoo.fr]
Bruce Hamaker [hamakerb@purdue.edu]

Photo Credit: Moussa Moustapha

Projects 12-510 & 12-509
Cereal and legume processing

Les billons cloisonnés, une pratique de labour prometteuse pour la production de sorgho dans la zone sud-soudanienne du Burkina Faso

Introduction et objectifs

L'idée est partagée qu'il n'y a pas besoin de développer des technologies pour récolter l'eau de pluie dans les zones d'Afrique avec une moyenne de précipitation annuelle supérieure à 900 mm. Toutefois, à cause de la tendance générale d'augmentation de terres dégradées en Afrique au moment où le climat change, il y a un besoin de développer et disséminer des options de pratiques de conservation des sols et de l'eau pour une production agricole durable. Les technologies de protection des sols et de l'eau pourraient contribuer à atteindre ce but dans la zone sud-soudanienne du Burkina Faso où la moyenne annuelle de précipitation est supérieure à 900 mm. L'objectif de cette étude était de tester l'adaptabilité des billons cloisonnés en tant que technique de conservation des sols et de l'eau lors de la production de sorgho dans la zone sud-soudanienne du Burkina Faso.

Matériel et méthodes

La rétention d'eau et la réponse du sorgho à 4 pratiques de labour ont été testées dans la zone sud-soudanienne du Burkina Faso. Ces 4 pratiques étaient les suivantes : aucun labour (semis direct) ; labour minimum (avec herse) ; labour en billons cloisonnés (les billons ont été liés un mois après le semis) ; labour conventionnel (en utilisant une traction animale, avec une inversion du sol sur 15 cm de profondeur).

Résultats

L'humidité cumulée du sol entre 0 et 50 cm a varié

Tied-ridging, a promising tillage practice for sorghum production in the southern Sudanean zone of Burkina Faso

Introduction and objective

A general thought exists, that there is no need to develop rain water harvesting technologies for areas in Africa with an annual mean rainfall of more than 900 mm. However, as a result of the general increasing trend of land degradation in Africa in the era of climate change, there is a need to develop and disseminate sustainable soil and water management options for sustainable crop production. Soil and water conservation technologies may contribute to achieve this goal in the Sub-Sudanean zone of Burkina Faso, with annual rainfall greater than 900 mm. The objective of this study was to test the adaptability of tied ridging as a soil and water conservation technique for sorghum production in the southern Sudanean Zone of Burkina Faso.

Materials and methods

The water storage and the response of sorghum under four tillage practices, namely: No-till (direct planting), Minimum till (ripping), Tied ridging (the ridges were tied one month after sowing), and Conventional tillage (ploughing using animal traction, with soil inversion to 15 cm depth), was tested in the southern Sudanean zone of Burkina Faso.

Results

Cumulative soil moisture stock at 0 – 50 cm varied significantly only at the 4th and 5th week,

de façon signifiante seulement à la 4ème et 5ème semaine, avec le labour en billons cloisonnés enregistrant la plus haute valeur. Pendant la période de pluie intense, le labour en billons cloisonnés permet de stocker plus d'eau que les autres pratiques de labour (Fig. 2).

Publication
Serme I., Ouattara K., Taonda JB., Logah V., PALE S., Quansah C., Abaidoo CR. 2015. Impact of tillage and fertility management options on selected soil physical properties and sorghum yield. Int. J. Biol. Chem. Sci. 9(3): 1154-1170.



Fig. 1 Labour en billons cloisonnés
Fig. 1 Tied ridging

Le labour conventionnel et celui en billons cloisonnés augmentent le rendement de sorgho en grain de respectivement 29 et 40 % par rapport au semis direct, sans labour (Fig. 3)

Conclusions

Dans ce contexte de changement climatique, le labour en billons cloisonnés peut être utilisé en tant que technique de conservation d'eau pour la production de sorgho dans la zone sud-soudanienne du Burkina Faso.

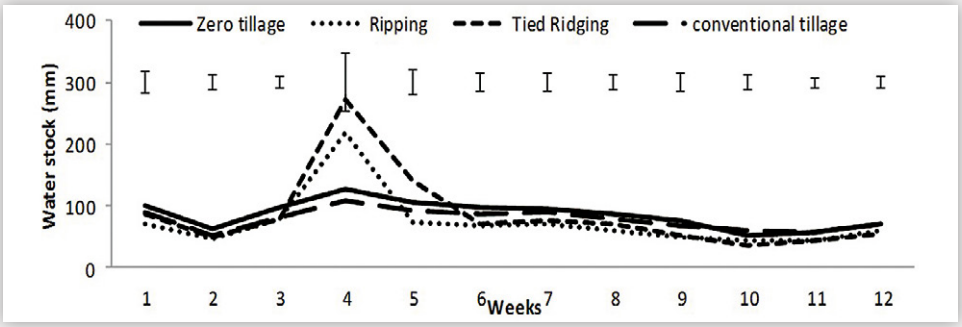


Fig. 2 Rétention d'eau du sol suivant les pratiques de labour entre 0 et 50 cm de profondeur (les barres d'erreurs sont les plus petites différences significatives au seuil de 5 %)
Fig. 2 Soil water stock as affected by tillage practices at 0 – 50 cm depth (Error bars indicate the least significant difference at P=0.05)

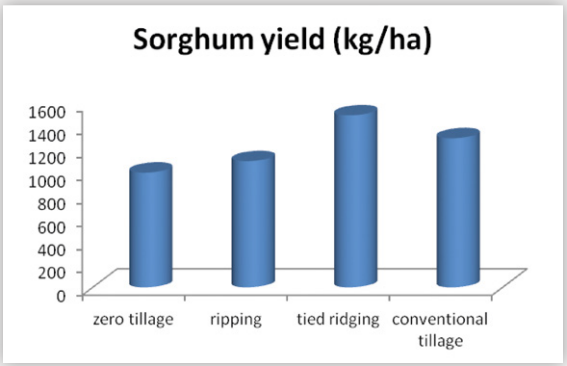


Fig. 3 Rendement en grain du sorgho suivant les pratiques de labour
Fig. 3 Sorghum grain yield as affected by tillage practices

with tied ridging recording the highest value. During the rainfall pick period, tied ridging practice stores more water than the other tillage practices (Fig. 2).
Conventional tillage and tied-ridging increased sorghum grain yield respectively by 29% and 40% compared to the no – till practice (Fig. 3).

Conclusions

In the context of climate variability, tied ridging can be used as a water conservation practice for sorghum production in the southern Sudanean zone of Burkina Faso.

Contact:
Idriss Serme [sermeidriss@yahoo.fr]
Korodjouma Ouattara [korodjouma_ouattara@hotmail.com]
Vincent Logah & Jean Baptiste Taonda [staonda2@yahoo.fr]
Siébou Palé [siebout.pale@yahoo.fr]
Photo credit: A. Barro

Project 10-231
Soil and water

Gestion des sols et de l'eau: recommandations par catégorie de ménage – etude de cas au Burkina Faso

Introduction et objectif

Des précipitations faibles et variables en raison du changement climatique induisent un faible rendement des cultures. Une meilleure gestion des sols et de l'eau semble être cruciale pour les agriculteurs pour améliorer la performance de leurs cultures dans le contexte sahélien et soudano-sahélien du Burkina Faso. Cependant, les techniques de gestion des sols et de l'eau ne sont pas des coûts libres et leur adoption, la plupart du temps en combinaison avec d'autres pratiques telles que l'utilisation d'engrais, est fortement dépendante du profil socio-économique de l'agriculteur. L'objectif de cette recherche est d'élaborer des techniques de gestion des sols et de l'eau qui peuvent être recommandées (en termes de rentabilité et de risque), selon une typologie des agriculteurs en fonction de critères socio-économiques (dotations en ressources, par exemple le revenu, la terre et la disponibilité des animaux et / ou de l'équipement).

Matériel et méthodes

Des essais au milieu paysan ont été menées dans trois zones agro-écologiques du Burkina Faso, à savoir à Katchari (près de Dori, dans le nord, à moins de 300 mm de précipitations annuelles), Dapélogo (près de Kamboinsé, 300-800 mm) et Nadion (800 – 900 mm). Des techniques différentes de conservation des sols et de l'eau ont été testés pour la culture pure de céréales et pour les associations céréales-légumineuses. Dans tous les 3 sites, chaque traitement (culture pure ou association) a été menée par 10 agriculteurs.

Des données socio-économiques ont été recueillies sur les technologies testées et les testeurs-agriculteurs, y compris les caractéristiques des ménages, l'utilisation

Soil and water management: recommendations per household category – a case study from Burkina Faso

Introduction and objective

Low and variable rainfall due to climate change induces low crop yields. Soil and water management appears to be crucial for farmers to improve performance of their crops in the Sahelian and Sudano-sahelian context of Burkina Faso. However, soil and water management techniques are not cost-free and their adoption, mostly in combination with other practices such as fertilizer use, is highly dependent of the farmer's socio-economic profile. The objective of this research is to draw up soil and water management treatments that can be recommended (in terms of profitability and risk), according to a farmer-typology based on socio-economic criteria (resource endowments e.g. income, land and availability of animals and/or equipment).

Materials and methods

On-farm tests were conducted in three agro ecological zones of Burkina Faso, namely at Katchari (close to Dori in the north, less than 300 mm annual rainfall), Dapélogo (close to Kamboinsé, 300-800 mm) and Nadion (800–900 mm). Different soil and water conservation treatment combinations were tested for pure cereal cropping and for cereal-legume associsation/intercropping: In all 3 sites, each treatment (pure crop or association) was conducted by 10 farmers.

Socio-economic data were collected on the tested technologies and the farmer testers, including households' characteristics, labor use (family and hired) for all operations, harvests (grains and biomass) and crop prices on main nearby markets. The first step of the socioeconomic research was the Participa-

de la main-d'œuvre (famille et engagé) pour toutes les opérations, les récoltes (céréales et biomasse) et des prix des cultures sur les principaux marchés de proximité. La première étape de la recherche socio-économique était l' évaluation participative rapide (PRA) dans les trois zones agro-climatiques, afin d'enquêter sur le statut des agriculteurs, leurs conditions de production et de leur perception des techniques de conservation des sols et de l'eau (traditionnelle ainsi que amélioré).

Résultats

Le PRA a permis de classer les chefs de ménage en quatre catégories : riche, au milieu des groupes pauvres et très pauvres. En Katchari et Nadion, plus d'agriculteurs sont dans la classe moyenne, alors que la plupart des agriculteurs sont classés dans la groupe des pauvres à Kamboinsé (Fig. 1).

Une analyse approfondie de la performance des techniques de gestion des sols et de l'eau combinant le rapport coût-rendement, le salaire horaire, le taux de rendement marginal (MRR) et le risque est menée afin d'en tirer des techniques recommandables par catégorie des agriculteurs.

A Katchari, le traitement CAD3 (CAD3 : scarification + mil / niébé + dose recommandée d'engrais miné-

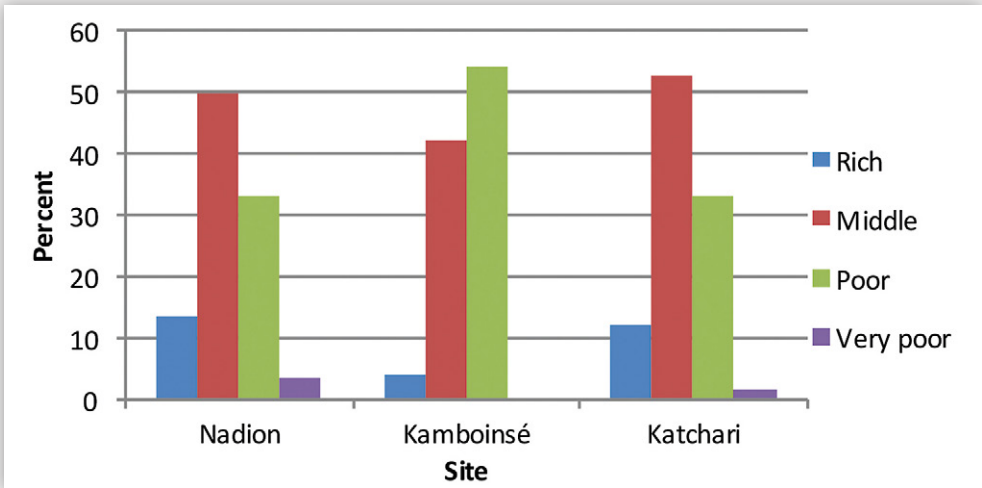


Fig. 1 Typologie des agriculteurs et pourcentage d'agriculteurs dans chaque catégorie sur les trois sites du projets

Fig. 1 Farmers' typology and percentage of farmers in each category at the three project sites

tory Rapid Appraisal (PRA) in the three agro-climatic zones, in order to investigate on farmers' status, their conditions of production and their perception of soil and water conservation techniques (traditional as well as improved).

Results

The PRA helped classify household heads in four categories: rich, middle, poor and very poor groups. In Katchari and Nadion, more farmers are in the middle class, while most farmers are in the poor group in Kamboinsé (Fig. 1).

An in-depth analysis of the treatment performance combining the cost-return-ratio, hourly wage, the Marginal Rate of Return (MRR) and risk is conducted in order to draw recommendable treatments by farmers' category.

In Katchari, the CAD3 treatment (CAD3: scarifying + Pearl millet/cowpea + recommended mineral fertilizer) is recommendable for rich households. The CAD1 treatment (CAD1: Scarifying+ Pearl millet/cowpea + recommended dose of compost+ recommended dose of mineral fertilizer) is recommendable to middle group households since its MRR compared to the reference CPD2 treatment (CPD2: Sole millet + scarifying + recommended dose of mineral fertilizer) is higher (276%). The same treatment fits the poor group due to its higher MRR (169%) and a lower risk coefficient (33%).



Fig. 2 L'association entre sorgho et arachide comme option de gestion des sols et de l'eau
Fig. 2 Sorghum-groundnut intercropping as one option of soil and water management

raux) est recommandé pour les ménages riches. Le traitement CAD1 (CAD1 : scarification + mil / niébé + dose recommandée de compost + dose recommandée d'engrais minéraux) est recommandé aux ménages du groupe milieu parce que son MRR comparé au traitement de référence (CPD2) est plus élevée (276%). Le même traitement correspond au groupe pauvre en raison de son MRR plus élevé (169%) et un coefficient de risque plus faible (33%).

A Nadion, le traitement CPN2 (de CPN2 : sorgho pur + billons cloisonnés + dose recommandée de compost + engrais minéraux) est recommandé à tous les types de ménages, bien que certaines différences apparaissent dans la valeur des indicateurs. Pour les ménages riches, son MRR est de 526% avec un coefficient de risque faible; pour les ménages du groupe moyen, les valeurs respectives sont de 536% et 4% ; pour les pauvres, ils représentent 557% et 29%, respectivement.

A Dapelgo, le traitement de CPK1 (de CPK1 : sorgho pur + scarification + dose recommandée de compost + dose d'engrais minéraux recommandée) est plus approprié pour les ménages riches avec un MRR de 981%, tandis que CPK4 (CPK4 : sorgho pur + labour + dose recommandée de compost + dose recommandée d'engrais minéraux) est recommandé aux ménages du groupe moyen. Il domine les 7 autres traitements et a un relativement faible coefficient de variation (23%). Le traitement CAK1 (CAK1 : zaï manuel + Sorgho / Niébé + dose recommandée de compost + dose recommandée d'engrais minéraux) est recommandé pour les ménages pauvres, car il domine les autres traitements et a un faible risque de 27%.

Conclusions

L'adoption et la faisabilité des technologies de gestion des sols et de l'eau dépendent des profils socio-économiques des agriculteurs. Des domaines de recommandation devraient par conséquent être délimitées en fonction des types d'agriculteurs, afin de permettre la diffusion des innovations.

In Nadion, the CPN2 treatment (CPN2: Sole sorghum +tied ridge+ recommended dose of compost+ mineral fertilizer) is recommendable to all types of households, although some differences appear in the indicators value. For rich households, its MRR is 526% with a low risk coefficient; for middle group households, the respective values are 536% and 4%; for the poor, they amount to 557% and 29%, respectively.

In Dapelgo, the CPK1 treatment (CPK1: Sole sorghum + Scarifying+ recommended compost + recommended mineral fertilizer) is more suitable to rich households with a MRR of 981%, while CPK4 (CPK4: Sole sorghum + plowing + recommended dose of compost + recommended mineral fertilizer) is recommendable to middle group households. It dominates the 7 other treatments and has a relatively low coefficient of variation (23%). The treatment CAK1 (CAK1: manual zaï + Sorghum/cowpea + recommended dose of compost+ recommended dose of mineral fertilizer) is recommendable to poor households, since it dominates the other treatments and has a low risk of 27%.

Conclusions

Adoption and feasibility of soil and water management technologies depends on farmers' socio-economic profiles. Recommendation domains should consequently be delineated according to farmer types, in order to enable dissemination of innovations.

Contact:
Daniel Kabore [Dpkabore@gmail.com]
S. Jean-Baptiste Taonda [staonda2@yahoo.fr]
Photo credit: Bettina Haussmann

Project Project 10-231
Soil and water

Impact futur du climat sur la suffisance alimentaire des petits producteurs dans le sud du Mali

Introduction

Les changements climatiques vont affecter la production alimentaire dans les pays en développement et, en raison du risque accru, compliquer l'intensification agro-écologique (IAE). Cette étude cherchait à mieux comprendre les changements climatiques futurs, leur impact sur la production agricole et le potentiel des options d'adaptation dans le sud du Mali. Nous avons évalué l'impact des changements climatiques sur les rendements de maïs et de mil dans deux scénarios d'émissions avec des forçages radiatifs de 4,5 W m^{-2} et de 8,5 W m^{-2}; aussi, avons-nous quantifié les conséquences sur l'autosuffisance alimentaire des différents petits exploitants agricoles. Les résultats de cette étude permettent de documenter le développement de voies pour l'IAE et l'évaluation des risques effectués dans le projet.

Matériels et méthodes

Nous avons utilisé des séries chronologiques à long terme des données climatiques prédites du Mali couplées avec le modèle APSIM pour analyser les impacts des changements climatiques sur les productions céréalières à venir. Nous avons utilisé des données de maïs et de mil d'une expérience au champ menée de 2009 à 2011 à N'Tarla (Traoré et al., 2014). L'impact des changements climatiques futurs sur l'autosuffisance alimentaire des familles des petits producteurs a été évalué sur la base de l'énergie totale produite et nécessaire aux ménages. Pour les choix d'adaptation, nous avons supposé qu'une grande exploitation appliquerait la dose d'engrais recommandée et sèmerait tôt. Une petite et une moyenne exploitations agricoles également appliqueraient les doses recommandées d'engrais et sèmeraient respectivement tôt et de tôt à tard.

Future climate impact on smallholder food sufficiency in southern Mali

Introduction

Climate change will adversely affect food production in developing countries and due to increased risk, will complicate agro-ecological intensification (AEI). This study aimed to better understand future climate change, its impact on crop production, and the potential of adaptation options in southern Mali. We assessed the impact of climate change on yields of maize and millet under two emission scenarios leading to a radiative forcing of 4.5 W m^{-2} and 8.5 W m^{-2}; and we quantified the consequences for food self-sufficiency of different types of smallholder farmers. The results of this study inform the pathway development for AEI and risk assessment carried out in the project.

Materials and methods

We used long-term time series of future climate data for Mali coupled with the APSIM model to analyse climate change impacts on future cereal production. We used data on maize and millet from a field experiment conducted from 2009 to 2011 at N'Tarla (Traore et al., 2014). The impact of future climate change on smallholder family food self-sufficiency was evaluated based on the total energy produced and required at the household level. For the adaptation options we assumed that the large farm would apply the recommended fertilizer rate and plant early. The medium and small farm would also apply recommended fertilizer rates and respectively plant early and mid-way between early and late.

Résultats et discussion

Une baisse d'environ 51 et 57% des rendements de maïs avec respectivement les scénarios rcp4,5 et rcp8,5 a été prédite pour le milieu du siècle. L'utilisation d'engrais minéral aux doses recommandées ne peut compenser pleinement l'impact de changements climatiques, mais peut atténuer les pertes de rendement de maïs de l'ordre 46 et 51% par rapport au rendement de base. Pour le mil et avec les pratiques paysannes, la perte de rendement, moins sévère, est de 7 et 12%, respectivement dans les deux scénarios. Chez le mil, l'application d'engrais minéral peut compenser les pertes prévues de rendement dans les deux scénarios, en contraste avec le maïs. Dans les conditions climatiques actuelles, les



Fig. 1 Jeune homme écoutant attentivement les discussions sur le changement climatique dans sa communauté près de Koutiala (Mali)
Fig. 1 Young man listening attentivly to discussions about climate change in his community near Koutiala (Mali)

Results and discussion

By mid-century average maize grain yields were predicted to decrease by 51% and 57% with farmer's practice in the rcp4.5 and rcp8.5 scenarios respectively. The use of mineral fertilizer at recommended rates cannot fully offset the impact of climate change but can buffer the losses in maize yield to 46% and 51% of the baseline yield. For millet, yield loss was less severe at 7% and 12% with farmer's practice in both scenarios. Use of mineral fertilizer on millet can offset the predicted yield losses resulting in yield increases under both climate sce-

besoins alimentaires des grandes et moyennes exploitations ont été satisfaits par la production au champ, contrairement aux besoins des petits exploitants (tab. 1).

Avec le climat futur et les actuelles pratiques culturales, la disponibilité alimentaire a été réduite pour tous les types d'exploitations agricoles, mais les grandes exploitations ont encore atteint l'autosuffisance alimentaire (tab. 1). Les moyennes exploitations agricoles ont chuté en dessous du seuil d'autosuffisance et les petites exploitations agricoles ont connu davantage de baisse. Sous les conditions climatiques futures, les grandes exploitations ont amélioré leur statut d'autosuffisance alimentaire en appliquant les doses d'engrais recommandées. Les moyennes exploitations ont amélioré leur autosuffisance alimentaire de plus de 100% en anticipant sur la date de semis passant d'un semis semi-tardif (D2) à un semis précoce (D1). En outre, l'application des

Tab. 1 ***Future impact du changement climatique sur l'auto-suffisance alimentaire (%, kcal) de grandes, moyennes et petites types d'exploitations agricoles***

Tab. 1 **Future climate change impact on the food self-sufficiency (%, kcal) of large, medium and small farm types**

	Cropping practice		Climate	Maize (kg farm-1)	Millet (kg farm-1)	Sorghum (kg farm-1)	Food self sufficiency
Large farm	Current practice		Baseline	2451	4927	7390	176
			rcp4.5	1605	4457	6685	152
			rcp8.5	1538	4542	6163	146
	Adaptation option		rcp4.5	1944	6149	9224	206
			rcp8.5	1939	6063	9094	204
Medium farm	Current practice		Baseline	3650	1503	3506	103
			rcp4.5	2679	1393	3251	87
			rcp8.5	2568	1386	3235	85
	Adaptation option	F2*D1	rcp4.5	4851	2022	4979	141
		D1		4005	1907	4696	126
		F2		2986	1477	3447	94
		F2*D1	rcp8.5	4840	1979	4874	139
		D1		3838	1897	4672	124
		F2		2979	1446	3375	93
Small farm	Current practice		Baseline	693	1802	970	41
			rcp4.5	678	1746	940	40
			rcp8.5	650	1694	912	39
	Adaptation option	F2*D2	rcp4.5	756	1974	1148	46
		D2		497	1862	992	40
		F2		558	1771	1031	40
		F2*D2	rcp8.5	754	1932	1091	45
		D2		482	1662	963	37
		F2		577	1734	979	39

Current practice fertilization (F1) is 60 kg ha-1 of nitrogen for maize and no application of nitrogen for millet and sorghum for all farm types. Recommended fertilizer (F2) for maize is 85 kg ha-1 and 40 kg ha-1 for millet and sorghum. D1: early planting ; D2: medium planting

narios, in sharp contrast to maize. Under the current climate conditions, the food needs of the large and medium farms were satisfied by on-farm production while the small farm type did not achieve this (Tab. 1). Under future climate and current cropping practices, food availability was reduced for all farm types, but large farms still achieved food self-sufficiency (Tab. 1). The medium farms dropped below the self-sufficiency threshold and small farms experienced a further decrease in food self-sufficiency. Under future climate conditions, large farms increased their food self-sufficiency status by applying recommended fertilizer rates. Medium farms raised food self-sufficiency above 100% by advancing planting from the current medium date (D2) to early planting (D1). Applying the recommended fertilizer rates in combination with early planting further increased food production, whereas applying recommended fertilizer rates without earlier planting was insufficient to reach food self-sufficiency. For small farms, planting earlier and/or applying the recommended fertilizer

doses d'engrais recommandées, en association avec un semis précoce, accroît la production alimentaire, alors que l'application des doses d'engrais recommandées, sans semis précoce, était insuffisante pour atteindre l'autosuffisance alimentaire. Pour les petites exploitations agricoles, le semis précoce et/ou l'application des doses d'engrais recommandées n'ont pas suffi pour atteindre l'autosuffisance alimentaire dans les conditions climatiques futures.

Conclusions

Avec les deux scénarios, (rcp8,5 et rcp4,5), les températures dans le sud du Mali vont continuer à augmenter, avec des conséquences négatives pour l'autosuffisance alimentaire. Dans le but d'améliorer la production alimentaire et d'aller vers l'IAE, les stratégies de gestion des cultures actuelles doivent être adaptées. Les options prometteuses identifiées dans cette étude sont encore testées et affinées dans des essais participatifs au champ avec les agriculteurs. La modélisation de la croissance des cultures pour les climats actuel et futur renseigne aussi les travaux en cours sur de l'évaluation des risques et le développement des voies de AEI.

Publication
Traore, B. et al., 2014. Evaluation of climate adaptation options for Sudano-Sahelian cropping systems. Field Crops Research, 156: 63-75.



Fig. 2 Où est-ce que le changement climatique va nous amener?
Fig. 2 Where will climate change lead us to?

rates did not suffice to achieve food self-sufficiency under future climate conditions.

Conclusions

With both emission scenarios (rcp8.5 and rcp4.5), temperatures in southern Mali will continue to increase, with negative consequences for food self-sufficiency. With the aim to improve food production and move towards AEI, current crop management strategies need to be adapted. Promising options identified in this study are further tested and refined in participatory on-farm trials with farmers. Crop growth modelling for current and future climates is also informing the ongoing work around risk assessment and AEI pathways development.

Contact:
Bouba Traore [boubasiditraore@yahoo.fr]
Katrien Descheemaeker [katrien.descheemaeker@wur.nl]
Photo credit: Bettina Haussmann, Axel Schuch

Project 12-634
Pathways to agro-ecological intensification

Des essais au milieu réel pour soutenir l'innovation des systèmes de culture dans le sud du Mali

Introduction et objectif

Dans le sud du Mali, les agriculteurs doivent s'adapter au déclin de la filière coton et à la diminution de la disponibilité du fourrage pour le bétail. Cette étude présente la conception de systèmes agricoles adaptatifs basés sur des essais participatifs au champ en utilisant les pratiques paysannes à chaque étape du processus.

Matériels et méthodes

Un cycle d'apprentissage itératif de test et de perfectionnement de sept options pour une intensification durable a été exécuté avec des agriculteurs appartenant à quatre types d'exploitations : des exploitations avec de grandes ressources et un grand cheptel (EGR-GC), des exploitations avec de grandes ressources (EGR), des exploitations avec des ressources moyennes (EMR), et les exploitations agricoles à faibles ressources (EFR). Les options ont été co-conçues par les agriculteurs et les chercheurs et contenaient chacun deux à quatre traitements. Pour le maïs, le sorgho et l'arachide, des variétés améliorées combinées avec de l'engrais et du fumier ont été comparées avec les pratiques culturales locales. Pour le soja et les deux variétés améliorées de niébé, l'inoculation (soja) et l'ajout de P (niébé et soja) ont été comparés à un contrôle sans intrants. Deux autres options incluaient la culture intercalaire céréales/légumineuses.

Cet ensemble d'options a été testé par 12, 121, et 132 agriculteurs en 2012, 2013 et 2014 respectivement, avec un total de 451 essais au champ. Les pratiques culturales des agriculteurs pour le maïs, le sorgho, l'arachide, le soja et le niébé ont été évaluées en fonction du rendement et de la marge brute. Les traitements avec un intrant supplémentaire (inoculation ou engrais

On-farm crop trials to support innovation in farming systems in southern Mali

Introduction and objective

In Southern Mali, farmers need to adapt to the decline of the cotton sector and decreasing fodder availability for livestock. This study presents the design of adaptive farming systems based on participatory on-farm crop trials using farmers' input at every stage of the process.

Materials and methods

An iterative learning cycle of testing and refining seven options for sustainable intensification was applied with farmers belonging to four farm types: High Resource Endowed farms with Large Herds (HRE- LH), High Resource Endowed farms (HRE), Medium Resource Endowed farms (MRE), and Low Resource Endowed farms (LRE). The options were co-designed by farmers and researchers and each contained two to four treatments. For maize, sorghum and groundnut, improved varieties combined with fertilizer and manure were compared with farmer practice. For soybean and two improved varieties of cowpea, inoculation (soybean) and addition of P (cowpea and soybean) was compared with a control with no input. Two other options included cereal/legume intercropping. This basket of options was tested by 12, 121, and 132 farmers in 2012, 2013 and 2014 respectively in a total of 451 on-farm trials. Farmer practice for maize, sorghum and groundnut, and soybean and cowpea were assessed based on yield and gross margin. Treatments with extra input (e.g. inoculation, mineral fertiliser) were assessed based on yield increase, return to investment and probability to generate profit (based on spatial variability in trials). Analysis of yield variability in trials

minéral par exemple) ont été évalués sur la base de l'accroissement du rendement, du retour sur investissement et de la probabilité de générer des profits (basée sur la variabilité spatiale dans les essais). L'analyse de la variabilité du rendement dans les essais a été effectuée et il a été demandé aux agriculteurs d'indiquer les raisons potentielles expliquant les différences de rendement observées dans les différents essais. Après les visites des champs, une analyse de la productivité et de la rentabilité a été discutée avec 30 agriculteurs qui ont été invités à indiquer les options et les traitements spécifiques qu'ils préféraient.

Résultats

Les rendements moyens des cultures avec les pratiques des agriculteurs étaient de 1,83, 1,03 et 0,54 t/ha avec une marge brute moyenne de 191, 244, 527 USD/ha/an pour le maïs, le sorgho et l'arachide respectivement. Les variétés améliorées de maïs et de sorgho n'ont pas augmenté les rendements, tandis qu'une hausse

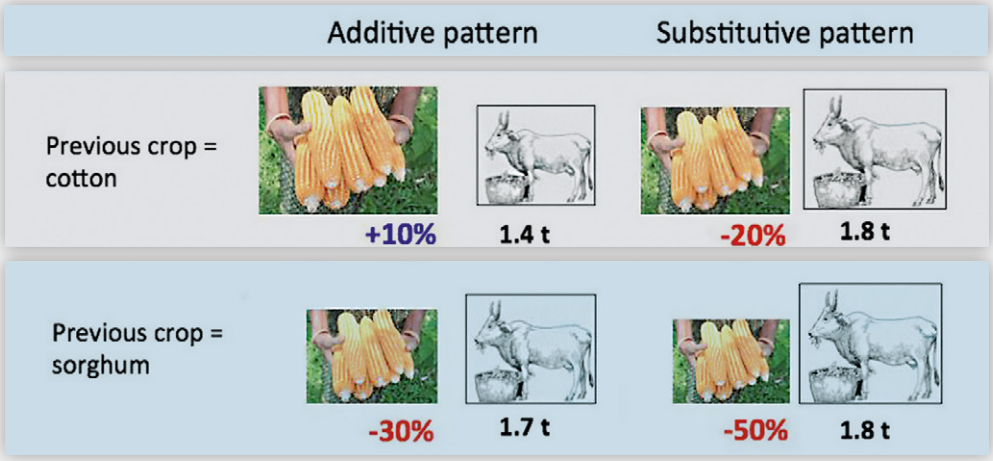


Fig. 1 Avec l'association maïs/niébé, la plus intéressante situation est le modèle additif dans un champ ayant un précédant de coton : le rendement du maïs en association est de 10% supérieur à celui du maïs en monoculture, et 1,4 t/ha de niébé fourrager est produit.

Fig. 1 In maize cowpea intercropping, the most interesting situation is the additive pattern in a field previously grown with cotton: maize yields 10% more than in the sole crop, and 1.4 t/ha cowpea fodder is produced.

was carried out and farmers were asked to indicate possible reasons for the yield differences observed in contrasting trials. After the field visits, a productivity and profitability analysis was discussed with 30 farmers who were asked to indicate the options and specific treatments they preferred.

Results

Average grain yields with farmer practice were 1.83, 1.03 and 0.54 t/ha with an average gross margin of 191, 244, 527 USD ha/year for maize, sorghum and groundnut respectively. Improved maize and sorghum varieties did not increase yields, while the improved variety of groundnut gave a 28% yield increase, a 1.46 return to investment and a 58% chance to generate profit. Soybean, the cowpea grain variety and the cowpea fodder variety with no inputs were more profitable (280, 311, 750 USD/ha/year respectively), but yielded less grain (0.41, 0.23 and 0 t/ha respectively) compared to maize and sorghum with farmer practice. Addition of P gave a 126% yield increase for soybean, with a 1.7 return to investment and a 49% chance to generate profit. Farmers indicated that soil type and previous crop could explain spatial yield variability. This insight, substantiated with a statistical analysis of trial results, allowed the identification of specific niches for intensification: e.g. after cotton in an additive pattern, there was no maize grain yield penalty due to the intercropping with cowpea and 1.4 t ha^{-1} more cowpea fodder production compared with sole maize (Fig. 1).



Fig. 2 Image d'un essai de sorgho visité par l'équipe du projet
Fig. 2 Image of a sorghum trial visited by the project team

de rendement de 28%, un retour sur investissement de 1,46 et une chance générer des profits de 58% ont été enregistrés avec la variété améliorée d'arachide. Le soja, la variété de niébé à graines et la variété de niébé fourrager, sans intrants, ont été plus rentables (280, 311, 750 USD / ha / an, respectivement), mais ont eu un faible rendement grain (0,41, 0,23 et 0 t/ha respectivement) en comparaison avec le maïs et le sorgho avec les pratiques paysannes. L'ajout de P a augmenté le rendement de 126% pour le soja, avec un retour sur investissement de 1,7 et une chance de 49% de générer des profits. Les agriculteurs ont indiqué que le type de sol et de culture antérieure pourraient expliquer la variabilité spatiale des rendements. Cette idée, étayée par une analyse statistique des résultats des essais, a permis d'identifier de niches spécifiques pour l'intensification : par exemple, après le coton, dans un modèle additif, il n'y avait pas de réduction du rendement grain chez la maïs grâce la culture intercalaire avec le niébé et un production de 1,4 t ha^{-1} de plus de fourrage de niébé par rapport à la culture du maïs seul (Fig. 1).
Dans le panel d'options, nous avons identifié les préférences de différents agriculteurs : les agriculteurs avec des EGR-GC préféraient l'option de maïs/niébé, les agriculteurs avec des EGR l'option de la variété de niébé fourrager, l'option de maïs pour les agriculteurs avec des EMR et les l'option de la variété de niébé à grain pour les agriculteurs avec des EFR.

Conclusions
La confiance installée à travers des interactions régulières entre les agriculteurs et les chercheurs, combinée avec des tests au champ et à l'évaluation participative, a conduit à l'identification des voies prometteuses pour l'intensification agro-écologique. Les agriculteurs ont été enthousiasmés par les résultats et achètent maintenant des semences améliorées de niébé.



Fig. 3 Culture associée de maïs et de niébé
Fig. 3 Intercropping of maize and cowpea



Fig. 4 Champ de niébé inspecté par des chercheurs
Fig. 4 Cowpea field inspected by scientists

Within the basket of options, we identified different farmers' preferences: HRE-LH farmers preferred the maize/cowpea option, HRE farmers the cowpea fodder variety option, MRE farmers the maize option and LRE farmers the cowpea grain variety option.

Conclusions
The trust built through regular interactions between farmers and researchers, combined with on-farm testing and participatory appraisal led to the identification of promising pathways to agro-ecological intensification. Farmers were enthusiastic about the results and are now buying improved cowpea seeds.

Publication
Falconnier, G.N., Descheemaeker, K., Van Mourik, T.A., Giller, K.E., 2015. Innovative participatory farming system design: combining on-farm crop/livestock trials with ex-ante trade-off analysis, in: Gritti, E.S., Wery, J. (Eds.), Proceedings of the 5th International Symposium for Farming Systems Design. Montpellier, pp. 485–486
Falconnier, G.N. 2016. Trajectories of agricultural change in southern Mali. PhD thesis, University of Wageningen

Contact:
Gatien Falconnier [falconniergatien@yahoo.fr]
Katrien Descheemaeker [katrien.descheemaeker@wur.nl]
Myriam Adam [myriam.adam@cirad.fr]
Photo Credit: Bettina Haussmann

Projects 12-121 / 12-634
Pathways to agro-ecological intensification

Stabulation des vaches laitières en saison sèche à Koutiala au Sud du Mali

Introduction et objectif

Dans les systèmes de production mixte agricultures-élevage, la production de lait est une option importante pour augmenter les revenus des agro-éleveurs et réduire la pauvreté en milieu rural (Sanogo, 2011). Mais, elle reste faible en saison sèche chaude à cause de la faible disponibilité en ressources fourragères. Le but de l'étude était d'évaluer, dans les conditions paysannes, l'effet des fourrages légumineux et du tourteau de coton sur la productivité animale en saison sèche. Plus spécifiquement, les objectifs étaient d'améliorer la production laitière des vaches allaitantes, d'augmenter la production de fumier et d'assurer une meilleure croissance du couple mère veau en saison sèche.

Matériels et méthodes

L'expérimentation s'est déroulée au cours des saisons sèches chaudes en 2014 et 2015 dans les villages de Namposela, M'Peresso et Nintabougoro. La race utilisée était le Méré Wolosso (croisement entre Zébu peulh et N'Dama).

Les vaches concernées par le test étaient au nombre de 24 en 2014 et 27 en 2015. De l'échantillon total pour les deux ans 15 vaches étaient soumises par le traitement contrôle, 24 par la supplémentation et 12 vaches étaient gardées en stabulation. Le test était composé de trois traitements : T1 (contrôle) : Pâturage, pratique paysanne de gestion des vaches avec apport de 0,5 kg de son de céréale et 0,5 kg de poudre néré par jour ; T2 (Supplémentation) : Pâturage plus apport de suppléments de 1,5 kg de fourrage de niébé + 1,5 kg de tourteau par

Stable feeding dairy cows during the dry season in Koutiala, southern Mali

Introduction and objective

In mixed agricultural-livestock production systems, milk production is an important alternative for increasing revenues of agro-pastoralists and thus reducing rural poverty (Sanogo, 2011). But milk yield remains low in the hot dry season on account of the scarcity of forage resources. The aim of this study was to evaluate under local farming conditions the effect of legume-rich fodder and cotton seed cake on animal productivity in the dry season. More specifically, the objectives were to improve milk production of suckler cows, to increase animal manure production, and to ensure better growth of cow-calf pairs in the dry season.

Materials and methods

Testing took place during the hot dry seasons of 2014 and 2015 in the villages of Namposela, M'Peresso and Nintabougoro. The breed that was used was the Méré Wolosso (a cross beween Zébu peulh and N'Dama).

The cows used in the experiment numbered 24 in 2014 and 27 in 2015. From the total sample size over the two years, 15 cows were used as a treatment-control, 24 were fed the supplementation while 12 cows were kept in stables. The experiment was thus composed of three treatments: T1 (control): Grazing and traditional herd management methods with the contribution of 0.5 kg of cereal bran and 0.5 kg of néré powder per day; T2 (supplementation): Grazing plus fodder supplementation



Fig. 1 Agriculteur en train de traire sa vache pendant la stabulation saisonniére et le lait étant transporté sur le marché (Koutiala, Mali)

Fig. 1 Farmer milking his cow during the seasonal stable feeding and milk being transported to the market (Koutiala, Mali)

jour ; et T3 (Stabulation saisonnière) : alimentation de la vache en stabulation avec 3 kg paille de céréale + 3 kg de fourrage de niébé + 2 kg de Tourteau par jour.

Résultats

Cumul de changement de poids du couple mère-veau

Les vaches en stabulation ont enregistré un cumul moyen de changement de poids de 18 kg (Cumul durant toute la période de l'expérimentation, 94 jours). Leurs veaux ont enregistré un cumul de gain de poids moyen 24,3 kg par veau. Par ailleurs, les vaches en supplémentation ont enregistré un cumul moyen de changement de poids de -3 kg par vache. Quant au contrôle, des pertes de poids élevées ont été observées -17,4 kg par vache durant toute la durée du test.

Production de lait et de fumier

Les cumuls de productions de lait obtenues au cours du test étaient faibles et ont varié entre 18 et 140 litres respectivement pour les vaches contrôles et en stabulation (Fig. 2 A). Les productions moyennes de fumier étaient de 94, 161 et 332 kg vache-1, respectivement pour les traitements contrôle, supplémentation et stabulation (Fig. 2 B), (Données des tests d'alimentation des vaches laitières de 2014 et 2015).

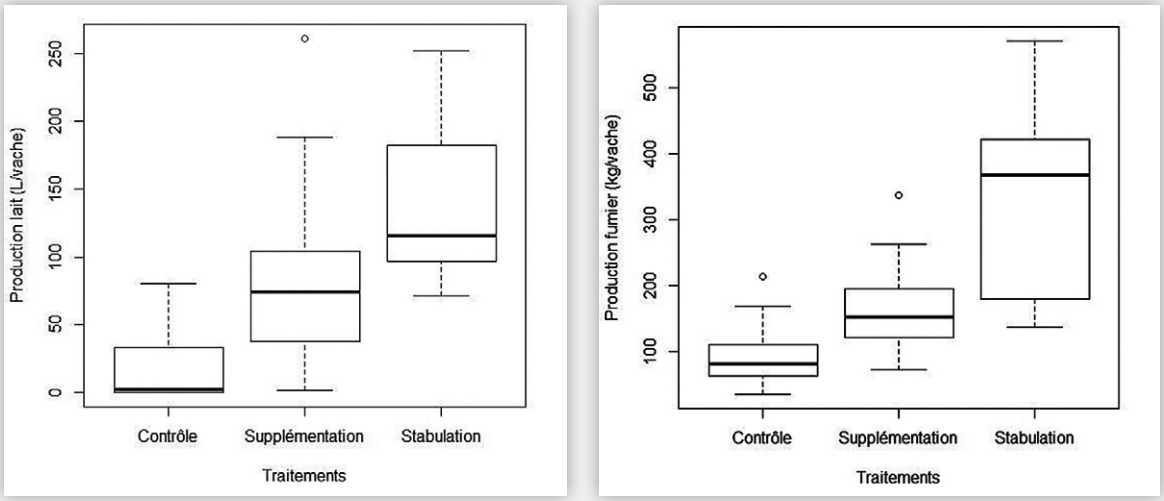


Fig. 2 Cumul moyen de production de lait (A) et production de fumier (B) pour les trois traitements et les deux années d'essais.

Fig. 2 Cumulative milk production (A), cumulative manure production (B) for the three treatments over the two experimental years.

with 1.5 kg of cowpea + 1.5 kg of cotton seed cake per day; and T3 (seasonal stable feeding): in-stall cow feed consisting of 3 kg of cereal straw + 3 kg of cowpea fodder + 2 kg of cotton cake per day.

Results

Cumulative weight change of cow-calf pair

The stabled cows recorded an average cumulative weight change of 18 kg (accumulation during the entire experimental period of 94 days). Their calves recorded an average cumulative weight gain of 24.3 kg per calf. On the other hand, the cows receiving the supplement recorded a cumulative average weight change of -3 kg per cow. Substantial weight loss was observed in the control group: -17.4 kg per cow over the entire testing period.

Milk and manure production

Cumulative milk production during the experiment was low, varying between 18 and 140 liters for the control cows and stabled cows respectively (Fig. 2 A). Average manure production was 94 kg for the control treatments, 161 kg for the supplementation group and 332 kg for those cows kept in stalls (Fig. 2 B), (Nutritional test data for dairy cows in 2014 and 2015).

Economic analysis

According to the results, expenditure on cotton cake and cowpea foliage represents more than 80% of ordinary activities related to cow stable feeding. The analysis shows that dairy farmers who practice cow stable feeding in the dry season would earn an average gross margin of 14 406

Analyse économique

Selon les résultats, les dépenses en tourteau de coton et en fanes de niébé représentent plus de 80% des charges de l'activité de la stabulation des vaches. Il ressort de l'analyse que, les producteurs qui pratiquent la stabulation des vaches en saison sèche enregistrent en moyenne une marge brute de 14 406 FCFA (22 Euro) contre 1440 FCFA (2,2 Euro) pour la vache conduite sur les pâturages. La fumure contribue environs 4% de la marge brute.

Publication
Sanogo, OM., 2011. Amélioration de la productivité des exploitations mixtes cultures-élevage à travers une meilleure gestion et alimentation des vaches laitières dans la zone de Koutiala, Mali. PhD thesis, University of Wageningen.

Conclusions

La stabulation améliore la productivité de la vache et assure une meilleure croissance du veau. Elle permet de faire une économie d'énergie et augmente la disponibilité de la fumure organique ce qui assure le maintien de la fertilité des sols. En outre, elle contribue à l'amélioration de la nutrition des enfants.



Fig. 3 Essai de niébé fourrager planté à la fin de la saison des pluies a Koutiala (Mali)
Fig. 3 Fodder cowpea trial planted at the end of the rainy season in Koutiala (Mali)

FCFA (22 Euros) compared to 1440 FCFA (2.2 Euros) with cows taken out to graze. Manure contributes around 4% to the gross margin.

Conclusions

Stable feeding improves cow productivity while also helping the calves to grow better. It allows for efficient energy use and increases availability of organic manure, which helps maintain soil fertility. Furthermore, stable feeding contributes to improved child nutrition.

Contact:
Sanogo Ousmane [sanogo_ousmanem@yahoo.fr]
Salif Doumbia [doumbiasalif@gmail.com]
Gatien Falconier [falconniergatien@yahoo.fr]
Katrien Descheemaeker [katrien.descheemaeker@wur.nl]
Photo Credit: Katrien Descheemaeker, Bettina Haussmann
Project 12-634
Pathways to agro-ecological intensification

Modélisation d'un scénario simple pour l'intensification agro-écologique

Introduction et objectifs

La plupart des études de modélisation utilisent peu d'études de cas au champ pour explorer certains scénarios peu détaillés des probables conditions futures. En revanche, nous utilisons des scénarios simples et maintenons la diversité dans les champs et dans les scénarios. Notre objectif est alors d'explorer un espace de solution: la gamme des résultats plausibles avec un ensemble d'hypothèses explicites, de nombreuses exploitations différentes.

Matériels et méthodes

La zone d'étude était composée de trois villages (Sibirila, Dieba et Flola), dans le district de Bougouni, région de Sikasso, au sud du Mali. Pour des raisons de cette étude, un ménage a été défini comme «un groupe de personnes vivant et gérant la terre ensemble». Parce que les familles agricoles maliennes sont souvent multigénérationnelles et polygames, ces ménages vont de trois à 86 dans cette population. La caractérisation d'exploitation était basée sur des caractéristiques agricoles simples, recueillies pour les 109 exploitations agricoles dans les villages de l'étude, dont la taille de la famille et les allocations des terres par culture. Des scénarios ont été élaborés à l'aide des données de l'enquête de référence d'Africa RISING Mali (ARBES), et de notre propre enquête de caractérisation des ménages. Les données de l'enquête ARBES ont également été utilisées pour calculer l'utilisation d'intrants et les coûts associés. Les données sur les prix du marché ont été recueillies par l'Institut d'Economie Rurale (IER).

Grâce à ces données, nous avons analysé quatre ensembles de scénarios pour chaque exploitation. Pour chaque scénario, nous avons calculé la produc-

Simple scenario modeling for agro-ecological intensification

Introduction and objectives

Most modeling studies use a few case study farms to explore a few detailed scenarios of plausible future conditions. In contrast, we use simple scenarios and maintain diversity in farms and in scenarios. Our objective then is to explore a solution space: the range of plausible outcomes under a set of explicit assumptions, for many different farms

Materials and methods

The study area consists of three villages (Sibirila, Dieba, and Flola) in the district of Bougouni, region of Sikasso, southern Mali. For the purpose of this study, a household was defined as "a group of people who live and manage land together." Because Malian farm families are often multi-generational and polygamous, these households range from three to 86 in this population. Farm characterization was based on simple farm characteristics including family size and land allocations by crop, which was collected for all 109 farms in the study villages. Scenarios were developed using data from the Africa RISING Mali Baseline Survey (ARBES), and our own household characterization survey. Data from the ARBES survey was also used to calculate input use and associated costs. Market price data was collected by the Institute d'Economie Rurale (IER).

Using this data we analyzed four sets of scenarios for each farm. For each scenario we calculated total farm production, food self-sufficiency in terms of the percentage of family caloric requirements produced on-farm, and gross margins per adult equivalent, based on the sale value of all crops.

tion agricole totale, l'autosuffisance alimentaire en termes de pourcentage des besoins caloriques de la famille produit par l'exploitation, et les marges brutes par adulte, sur la base du prix de vente de toutes les cultures. Notre ligne de base utilisait l'allocation des aires de culture et les rendements médians dans la zone pour caractériser la production agricole des ménages. Dans le premier scénario, nous avons analysé l'effet de la réduction de l'écart de rendement en augmentant les rendements à leurs valeurs au 90e percentile. Deuxièmement, nous avons optimisé l'attribution des aires de culture à la médiane et au 90e percentile

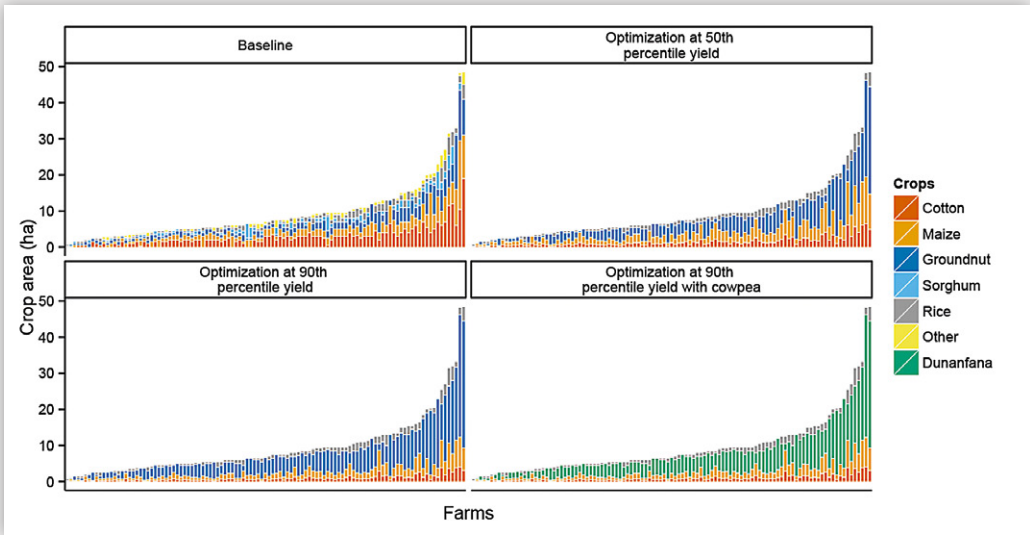


Fig. 1 Les aires attribuées à chaque culture selon les quatre scénarios

Fig. 1 Areas designated to each crop under four scenarios

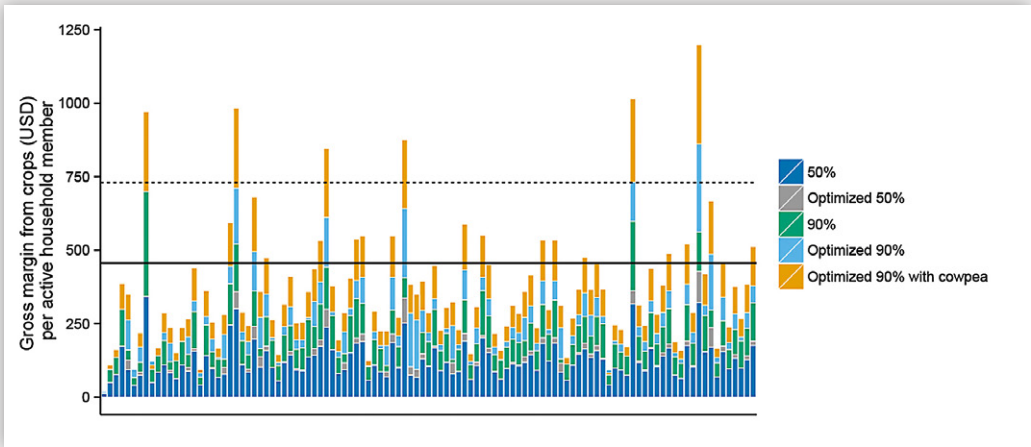


Fig. 2 Les marges brutes par membre actif du ménage pour quatre scenarios. La ligne continue représente le niveau de pauvreté extrême de 1.25USD/personne/jour, La ligne discontinue représente 2 USD/personne/jour. Les exploitations sont ordonnées comme dans la Fig. 1

Fig. 2 Gross margins per active household member for four scenarios The solid line is the UD 1.25/person/day extreme poverty level, the dashed line is USD 2/person/day. Farms are ranked as in Fig. 1

des rendements en maximisant les marges brutes, affectées par la nécessité de satisfaire les besoins en calories des ménages et l'exigence selon laquelle les superficies des champs de maïs soient moins de deux fois plus grande que celles du coton (en raison des règlements de la CMDT sur la disponibilité d'engrais), et tout en maintenant la même superficie totale des terres. Pour le troisième scénario, nous avons ajouté des variétés de niébé (Fig. 3) testées dans des essais au champ: Dunanfana, une variété fourragère, et Wulibali, une variété à graine, ainsi qu'un niébé local à double usage. Nous avons calculé les marges brutes pour la production de niébé d'abord sans tenir compte de la valeur du fourrage, car il n'y a pas de marché fourrager dans ces villages; et en estimant ensuite le prix du fourrage à 50 FCFA (environ 0,10 USD) par kg. Enfin, nous avons optimisé l'allocation des terres sur 150% des aires actuelles pour chaque exploitation, et les rendements au 50e et au 90e percentile.

Résultats

Tous les scénarios augmentent les marges brutes de la majorité des exploitations (Fig. 2). La plupart des ménages sont en sécurité alimentaire, même dans le scénario de référence, avec 65% des exploitations agricoles qui répondent aux besoins caloriques de leurs ménages à partir de céréales de base. Cela augmente à plus de 90% dans tous les autres cas de figure. Cependant, alors que quelques ménages peuvent aller au-delà du seuil de pauvreté absolue USD 1,25/personne/jour, presque aucun d'entre eux n'a passé le seuil 2 USD/personne/jour. Ainsi, pour les ménages qui ont déjà atteint leur autosuffisance alimentaire, il y a peu de volonté d'investir du capital et du travail dans l'intensification de leurs exploitations.

Discussion

Cette analyse de scénario simple nous permet de définir un «espace de solution» dans lequel les agricul-

Our baseline used crop area allocation and median yields for the area to characterize household crop production. In the first scenario we analyzed the effect of yield gap narrowing by increasing yields to their 90th percentile values. Second, we optimize crop area allocation at median and 90th percentile yields by maximizing gross margins, constrained by the need to meet household calorie requirements from staple grains and the requirement that maize area be less than twice cotton area (because of CMDT regulations on fertilizer availability), and maintaining the same total land area. For the third scenario, we added cowpea varieties (Fig. 3) tested in on-farm trials: Dunanfana, a fodder variety, and Wulibali, a grain variety, as well as a local dual-purpose cowpea. We calculated gross margins for cowpea production first without considering fodder value, as there are no fodder markets in these villages; and second, setting an estimated price of 50 FCFA (about USD 0.10) per kg for fodder. Finally, we optimized land allocation on 150% of current land areas for each farm, at 50th and 90th percentile yields.

Results

All the scenarios increase gross margins for most farms (Fig. 2). Most households are food secure even in the baseline scenario, with 65% of farms meeting their household calorie needs from staple grains. This increases to above 90% in all other scenarios. However, while a few households can move past the USD 1.25/person/day absolute poverty level, almost none move past USD 2/person/day. Thus for households who are already food self-sufficient, there is little incentive to invest capital and labor towards intensification of their farms.

teurs travaillent. Les scénarios ont été conçus pour être aussi simple que possible, et fournir les estimations du « meilleur cas ». Malgré ces simplifications, il reste encore beaucoup à apprendre ici. Les agriculteurs obtiennent déjà des bénéfices quasi-maximaux étant donnés leurs rendements généralement faibles – l'optimisation des allocations des terres de culture fournit peu d'avantage en termes de revenus. L'augmentation des rendements des cultures vivrières peut cependant bénéficier aux ménages souffrant d'insécurité alimentaire en augmentant leur degré d'autosuffisance alimentaire. Ceci suggère que les interventions d'intensification soient mieux ciblées sur les ménages souffrant d'insécurité alimentaire, qui sont souvent sous-représentés dans les projets de recherche. Les interventions qui correspondent à ces exploitations seront probablement différentes des interventions qui ciblent, soit des agriculteurs avec des ressources élevées, soit des agriculteurs à ressources « moyennes ». L'identification de ces exploitations, leurs opportunités et les contraintes sont la prochaine étape à la fois dans la modélisation et dans la recherche participative.

Publication
Ollenburger, M. H., Descheemaeker, K., Crane, T. A., Giller, K.E., 2015. Sustainable extensification – breathing new life into Africa's sleeping giant, in: Gritti, E.S., Wery, J. (Eds.), Proceedings of the 5th International Symposium for Farming Systems Design. Montpellier, pp. 485–486



Fig. 3 Niébé – une option pour rompre le cycle de la pauvreté?
Fig. 3 Cowpea – an option to break the poverty cycle?

Discussion

This simple scenario analysis allows us to define a "solution space" within which farmers are working. The scenarios were designed to be as simple as possible, and to provide best-case estimates. Despite these simplifications there is still much to be learned here. Farmers are already obtaining near-maximum profits given their generally low yields – optimizing crop allocation provides few benefits in terms of income. Increasing yields of food crops can, however, benefit food-insecure households by increasing their degree of food self-sufficiency. This suggests that intensification interventions are best targeted at food-insecure households, which are often underrepresented in research projects. Interventions that fit for these farms will likely be different from interventions targeted either at farmers with high resource endowment or at an "average" farmer. Identifying these farms, their opportunities and constraints, is a next step both in modeling and in participatory research.

Contact:
Mary Ollenburger [mollenburger@gmail.com]
Katrien Descheemaeker [katrien.descheemaeker@wur.nl]
Photo credit: Katrien Descheemaeker

Projects 12-108 & 12-634
Pathways to agro-ecological intensification

Impact des techniques agro-écologiques sur la fertilité des sols et la productivité du sorgho et du mil au Burkina Faso

Introduction et objectif

Au Burkina Faso, le sorgho et le mil constituent la base de l'alimentation de la population. Ils occupent près de 2,9 millions d'hectares de superficie et leur production est confrontée aux aléas climatiques, à l'inadéquation des pratiques culturales et à la baisse de la fertilité des sols. Pour pallier ces contraintes plusieurs outils ont été élaborés et proposés à la vulgarisation. L'objectif de cette activité est d'évaluer de façon participative l'impact des technologies agroécologiques sur le sol et les cultures et d'aider les communautés locales à maîtriser et à appliquer au choix ces technologies dans leurs champs en vue de gérer durablement les terres et d'en tirer des richesses pour améliorer leurs conditions de vie.

Matériel et méthodes

L'étude a été conduite de 2013 à 2015 et de façon participative avec plus de 150 producteurs et productrices des communes de Korsimoro, Andemtenga, Bilanga et Gayérie. Chaque producteur a testé à son choix 2 ou 3 technologies agroécologiques en comparaison à sa pratique habituelle de production. Ces technologies combinent l'utilisation de la fertilisation organique (5t/ha) et/ou minérale (2gr/poquet) à des systèmes de rotation et d'association culturale, le zaï amélioré et les demi-lunes. Le matériel végétal est composé des variétés locales et améliorées de sorgho, du mil, du sésame et du niébé. La productivité de ces variétés et la matière organique (MO) du sol ont été évaluées au cours de cette étude.

Impact of agro-ecological techniques on soil fertility and productivity of sorghum and pearl millet in Burkina Faso

Introduction and objective

Sorghum and pearl millet form the staple diet for the population of Burkina Faso. The two crops occupy almost 2.9 million hectares of land, however, production is constantly challenged by climate hazards, inefficient farming practices, and declining soil fertility. To address these concerns, several agro-ecological techniques have been developed and promoted among farmers. One objective of this activity was to evaluate, in a participatory manner, the impact of these agro-ecological methods on soils and crops. Another was to help local communities to understand these techniques and to apply them, as they saw fit, in their fields with the aim of sustainably managing their lands and profiting from these techniques by building better lives for themselves.

Materials and methods

The study was conducted from 2013 to 2015 in a participative manner with more than 150 male and female farmers from the communities of Korsimoro, Andemtenga, Bilanga and Gayérie. Each farmer was asked to test out 2 or 3 agro-ecological techniques of his choice and to measure these new techniques against their usual farming practices. These techniques combined the use of organic fertilizer (5t/ha) and/or mineral fertilizer (2g/seed hole) with the systems of crop rotation and mixed cropping, in addition to the improved "zaï" technique and the half-moon method. Plant material was composed of local landraces and improved varieties of sorghum, pearl millet, sesame and cowpea. The productivity of these varieties and of the soil organic matter were evaluated during the course of the study.



Fig.1 Agriculteur formateur dans le projet sur l'intensification agro-écologique au Burkina Faso

Fig.1 Farmer trainer in the project on agro-ecological intensification in Burkina Faso

Résultats

La mise en pratique des technologies agroécologiques en milieu paysan a augmenté significativement la production du sorgho et du mil dans les quatre communes. Le taux d'accroissement des rendements grain a été de 8% pour les demi-lunes à plus de 130% pour la rotation comparativement à la pratique habituelle du paysan (Fig. 3)

Les caractéristiques chimiques du sol ont évolué de façon mitigée après les deux années d'expérimentation. Seule la matière organique a connu une amélioration par rapport à la première année (Fig. 4)

Conclusions

Il ressort de cette étude que la rotation, l'association des cultures et le zaï amélioré combinés avec le compost et les variétés améliorées tolérantes à la sécheresse constituent des pratiques agroécologiques favorables à l'intensification et à la diversification de

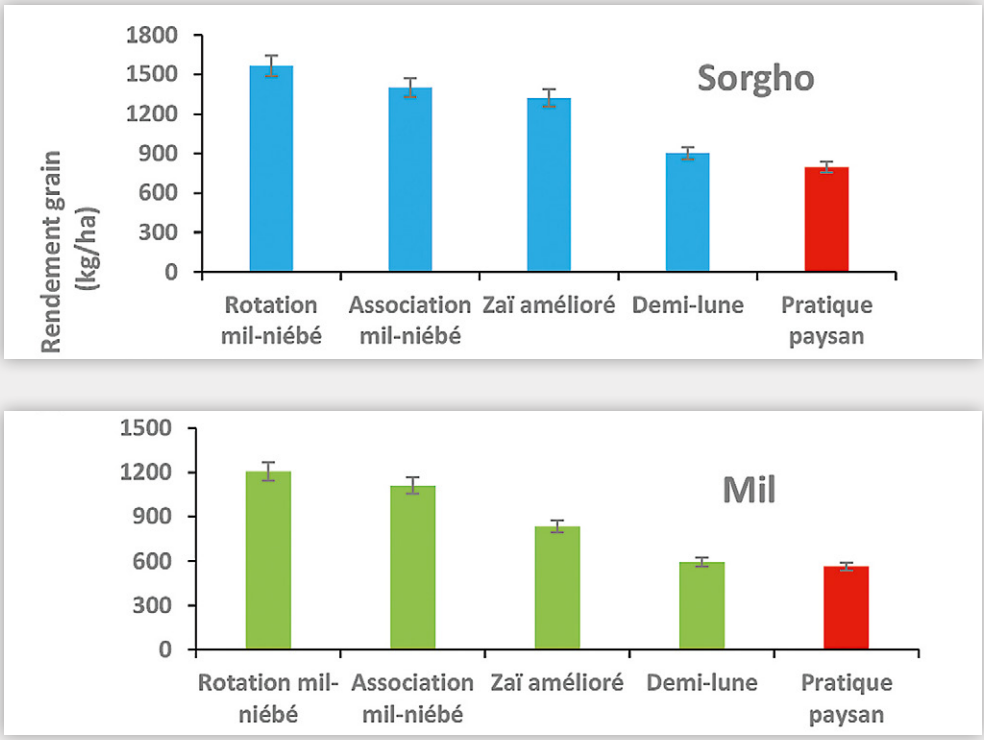


Fig. 3 Rendement du sorgho et du mil dans les technologies agrécologiques comparées à la pratique du paysan dans les 4 communes

Fig. 3 Sorghum and pearl millet yield from agroecological techniques compared to farmer practices in the 4 communities

Results

On-farm application of agro-ecological technologies resulted in significantly increased sorghum and pearl millet production in all four communities. The rates of increase for grain yield were 8% for the half-moon fields and more than 130% for the rotation systems when compared to the farmers' usual practices (Fig. 3) More limited results were achieved with the chemical components of the soil after two years of experimentation. Only the soil's organic matter showed improvement over the first year (Fig. 4)

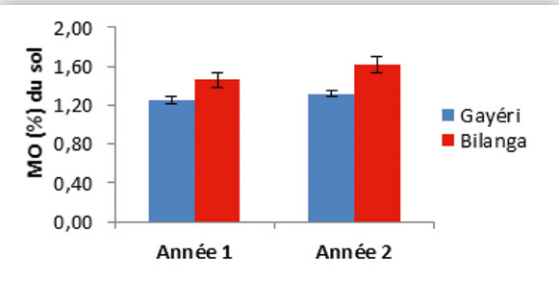


Fig. 4 Evolution de la matiére organique du sol des tests en années 1 et 2 à Gayéri et Bilanga

Fig. 4 Soil testing on organic matter in years 1 and 2 at Gayéri and Bilanga

Publications

Sarah Senz, 2016. Adoption of Agro-Ecological Farming Practices. A Case Study from Burkina Faso. MSc thesis, University of Hohenheim, Stuttgart, Germany

systèmes agricoles des localités étudiées. L'engouement des producteurs a surtout porté sur la gestion localisée du compost par le zaï qui permet de fertiliser à grande échelle les exploitations.



Fig. 5 Agricultrices au cours d'une formation sur les techniques d'intensification agro-écologique pres de Fada NGourma (Burkina Faso)

Fig. 5 Woman farmers during a training in agro-ecological intensificationtechniques near Fada NGourma (Burkina Faso)

Conclusions

This study shows that crop rotation, mixed cropping and the improved "zaï" technique in combination with compost and improved drought-resistant varieties constitute agro-ecological strategies favorable to the intensification and diversification of farming systems in the studied locations. The farmers were above all impressed by the on-site management of compost by means of the zaï technique which enabled large-scale fertilization of fields.

Contact:
INERA Georges Zomboudré [zomboudreg@yahoo.fr]
AMSP Roger Kaboré [agrisahel@yahoo.fr]
ANSD Fatou Batta [fbatta@groundswellinternational.org]
Photo Credit: Georges Zomboudré

Project 12-590
Farmer-led AEI in zone I & II of Burkina Faso

Stratégies de diffusion des technologies agro-écologiques

Introduction et objectifs

La zone agro-climatique tampon (zones 1 et 2) du Burkina Faso est considérée comme étant à haut risque environnemental où l'insécurité alimentaire et la dégradation des ressources naturelles s'influencent mutuellement. D'où l'urgence de développer des alternatives pour aider les agriculteurs et les ménages ruraux vulnérables à atteindre la sécurité alimentaire et à améliorer leur résilience. Le projet recherche-développement, initiative conjointe du consortium composé de l'INERA/DRREA-Est, l'Association Minim Song Panga (AMSP) et l'Association Nourrir Sans Détruire (ANSD)/ Groundswell International vise à combiner l'expertise de la recherche avec les connaissances locales et les capacités des paysans pour tester, adopter et générer des enseignements et stratégies qui permettent d'étendre rapidement à 4000 ménages pour les amener à une transition complète vers un système agricole productif, résilient et durable.

Matériels et méthodes

Le projet a touché 80 villages de quatre communes (Andemtenga, Bilanga, Gayéri et Korsimoro) à raison de respectivement cinq, dix et cinq villages par commune en première, deuxième et troisième année. La démarche a consisté à réaliser un diagnostic technique et organisationnel afin d'affiner le plan de renforcement des capacités techniques des producteurs et de leurs organisations. Pour le renforcement des capacités techniques, 30 producteurs par commune (dont 10 femmes) ont été formés pour tester des traitements combinant des techniques d'intensification par la conservation des

Strategies for disseminating agro-ecological technologies

Introduction and objectives

The agro-climatic buffer zone (zones 1 and 2) of Burkina Faso is considered to be a high-risk environment where food insecurity and the degradation of natural resources mutually affect one another; hence the urgency to develop alternative solutions that can help farmers and vulnerable rural households to achieve food security and build resilience. To this end, a research and development project in the form of a joint-initiative, composed of the INERA/DRREA-Est, the Association Minim Song Panga (AMSP) and the Association Nourrir Sans Détruire (ANSD) / Groundswell International, was put into action. The aim was to combine research expertise with local knowledge and farmer know-how for testing, adopting and generating strategies and lessons that would then rapidly spread to 4000 households and lead these villages into making the full transition to a productive, resilient and sustainable agricultural system.

Materials and methods

The project reached out to 80 villages in four communities (Andemtenga, Bilanga, Gayéri and Korsimoro) at a rate of five villages per community in the first year, and then ten and five villages per community in the second and third years, respectively. The first step involved carrying out a technical and organizational study in order to refine plans for strengthening the technical capabilities of the farmers and their organizations.

For the technical capacity building itself, 30 farmers (10 of which were women) from each community were trained to test out combined intensification



Fig. 1 Roger Kabore, directeur de l'organisation paysanne AMSP (à gauche) et un agriculteur associé au projet sur l'intensification agro-écologique au Burkina Faso

Fig. 1 Roger Kabore, director of the farmer organisation AMSP (left) and a farmer associated to the project on agro-ecological intensification in Burkina Faso)



Fig. 2 La rotation des cultures : sorgho et niébé à Gayeri (Burkina Faso)

Fig. 2 Crop rotation: sorghum and cowpeas in Gayeri (Burkina Faso)

eaux et des sols (cordons pierreux, bandes enherbées, régénération naturel assistée (RNA), zaï, demi-lunes), de fertilisation (compost, engrais chimiques en micro dose), des semences améliorées et différents systèmes de cultures (rotation, association céréale-légumineuse en interlignes).

Le renforcement des capacités organisationnelles des producteurs et la diffusion des connaissances se font à travers les formations des producteurs et la promotion des champs-écoles, la mise en place de comités de promotion des techniques agro-écologiques, la dynamisation des unions de groupements de producteurs de céréales, la formation des groupes de producteurs formateurs qui sont chargés de former à leur tour des producteurs dans les grappes de villages selon les techniques ou les combinaisons de techniques testées et validées.

Résultats

L'appui conseil de proximité des producteurs s'appuie désormais sur des réseaux locaux de producteurs formateurs compétents et engagés. En trois ans, les formations en cascades conjuguées aux champs écoles et aux visites commentées ont permis à plus de 6300 producteurs dont 35% de femmes, de bénéficier des formations sur les techniques agro-écologiques et de savoir les mettre en œuvre pour beaucoup d'entre eux (RNA, zaï manuel, compostage en tas, semences améliorées, rotations et associations). Au moins 5000 ménages ont appliqué au moins deux techniques agro-écologiques.

Conclusions

Les tests de démonstration, les champs-écoles, la responsabilisation des communautés et de leurs organisations ont permis une diffusion relativement rapide des technologies agro-écologiques et favorisé un début d'appropriation du processus par les communautés concernées. Ces acquis encourageants restent toutefois fragiles et à consolider, notamment au niveau du renforcement des capacités organisationnelles et de la mobilisation des ressources matérielles (équipements agricoles dont les moyens de transport).

treatments. These combinations included soil and water conservation (stone barriers, buffer strips, assisted natural regeneration, the "zaï" technique, the half-moon method), fertilizer strategies (compost, chemical fertilization micro-dosing), in addition to improved seed varieties and cropping strategies (crop rotation, intercropping).

The reinforcement and diffusion of the organizational capacities of the farmers was achieved through farmer training/ farmer field schools, the establishment of agro-ecological promotion committees, the dynamism of the unions representing the farmer organizations, as well as train-the-trainer workshops for selected farmers. These trainer-farmers were then put in charge of teaching other farmers, in village clusters, how to implement the techniques or technology combinations that had been formerly tested and validated.

Results

On-site support and advice for farmers now relies on a local network of competent and dedicated trainer-farmers. In three years, the cascade training approach, combined with the farmer schools and trial demonstrations, has enabled more than 6300 farmers, 35% of which are women, to not only benefit from agro-ecological technical training, but also to actually implement many of these methods on their farms, including assisted natural regeneration, manual zaï, heap composting, improved seed varieties, crop rotation, and mixed cereal-legume inter-cropping. Around 5000 households have utilized at least two of these agro-ecological techniques.

Conclusions

Demonstration trials, farmer field schools and the empowerment of communities and their organizations has led to a relatively rapid dissemination of agro-ecological technologies, thereby engendering the first vital steps in these communities for adopting the new processes. Although encouraging, these acquired skills still remain fragile and are in need of consolidation, particularly in areas of organizational capacity building and mobilization of material resources, such as farm equipment and its transport.



Fig.3 Agriculteur formateur dans le projet sur l'intensification agro-écologique au Burkina Faso

Fig.3 Farmer trainer in the project on agro-ecological intensification in Burkina Faso

Contact:
AMSP Roger B. Kaboré [agrisahel@yahoo.fr]
ANSD Fatou Batta [fbatta@groundswellinternational.org]
INERA Georges Zomboudré [zomboudreg@yahoo.fr]
ANSD Tsuamba Bourgou [tbourgou@groundswellinternational.org]
Photo credit: Fatou Batta, Bettina Haussmann

Project 12-590
Intensification agro écologique au Burkina Faso

La litière des arbres pour une meilleure fertilité du sol dans les parcs agroforestiers

Introduction et objectif

Dans les systèmes de parcs agroforestiers, les arbres et les cultures peuvent se concurrencer pour la lumière, l'eau et les éléments nutritifs mais il est bien connu que le principal effet biophysique positif de l'arbre dans les parcs agroforestiers est l'amélioration de la fertilité du sol par la décomposition de la litière. L'amélioration des propriétés physiques du sol due à la décomposition des litières dépend du niveau élevé de la matière organique et de la teneur en humidité du sol qui augmentent les activités de la macrofaune et la microfaune. Les activités de la macrofaune et des micro-organismes provoquent la décomposition de la litière qui favorise aussi la création de macroporosités et l'allègement de la densité apparente des sols. Ces processus se produisent principalement dans les jachères. Malheureusement, les jachères n'existent plus ou sont très raccourcies en raison de la pression foncière. Les litières et les résidus de récolte restant dans les champs sont aussi brûlés avant la nouvelle saison par les agriculteurs ce qui réduit ainsi les effets positifs de l'arbre dans les champs. L'objectif de la présente étude était de quantifier et d'utiliser comme compost la litière des arbres (Fig. 1) et les résidus de récolte afin d'améliorer la fertilité des sols pour une production durable de céréales dans les parcs agroforestiers.

Matériels et méthodes

Six options de fertilisation des sols en utilisant la matière organique (compost de résidus de récolte et la litière des arbres ; fumier) et les microdoses d'engrais minéraux (NPK) ont été testés dans 15 champs de mil et de sorgho dans la région de Nobéré au Burkina Faso. Les traitements sont : T1 = compost de résidus de récolte

Trees' litter for better soil fertility in agroforestry parklands

Introduction and objective

In agroforestry parkland systems, trees and crops may compete for light, water and nutrients, but it is well known that the major positive biophysical effect of trees in parklands is soil fertility improvement through litter decomposition. The improvements of soil physical properties as a result of litter decomposition are higher organic matter and moisture content of the soil which increase both macro-fauna and micro-fauna activities. As a result of macro-fauna and micro-organism activities, more macroporosity and lower bulk density are found in soils after litter decomposition. Such processes occur mainly in fallows. Unfortunately, follows don't exist or are much reduced nowadays due to land pressure. Litter and crop residues remaining on fields are burnt by farmers before the new cropping season, thereby farmers lose this benefit of trees' presence on the fields. The objective of the present study was to quantify and to use the litter from trees as compost (Fig.1), and to improve soil fertility for sustainable production of cereals on parklands.

Materials and methods

Six options of soil fertilization, using organic matter (Compost of crop residues and tree litter; manure) and micro-dose of mineral fertilizer (NPK), were tested in 15 fields of each crop (pearl millet and sorghum) in the Nobéré area of Burkina Faso: T1= Compost of crop residues and tree litter, T2 = Manure, T 3= micro-dose of NPK, T4 = Compost of crop residues and tree litter + Manure, T5 = Compost of crop residues and tree litter + micro-dose



Fig. 1 Compostage de la litière des arbres et des résidus des cultures

Fig. 1 Composting trees' litter and crop residues

et la litière, T2 = fumier, T3 = micro dose de NPK, T4 = compost de résidus de récolte et de la litière+ fumier, T5 = compost de résidus de récolte et de la litière + micro dose de NPK et T6 = fumier + micro dose de NPK. La dose de matière organique appliquée était de 1,83 t / ha et 3 g par trou pour la microdose de NPK.

Résultats

Les options de fertilisation et de la fertilité initiale du sol ont eu un effet significatif sur la production de biomasse et le rendement de ces deux céréales. Sur les sols avec une mauvaise fertilité initiale, l'application de la micro-dose de NPK (T3, T5 et T6) a abouti à une augmentation de la production de biomasse et de rendement en grains pour les deux céréales (Fig. 2), mais sur des sols à fertilité moyenne, l'épandage du fumier a abouti à la production de biomasse et de rendement en grain de mil similaire à l'application de NPK.

L'application de NPK a entraîné la hausse du rendement du sorgho sur les sols de fertilité moyenne. Sur les sols avec une bonne fertilité initiale, aucun effet significatif n'a été constaté suite à l'application d'engrais pour le mil tandis que la production de biomasse du sorgho a augmenté suite l'application du NPK.

Conclusions

Les résultats des tests montrent que, dans la région de Nobéré au Burkina Faso, la combinaison du compost de la litière et du fumier améliore les propriétés du sol en particulier sur des sols pauvres et de moyenne fertilité, cependant l'application du NPK est nécessaire pour une meilleure production de biomasse.

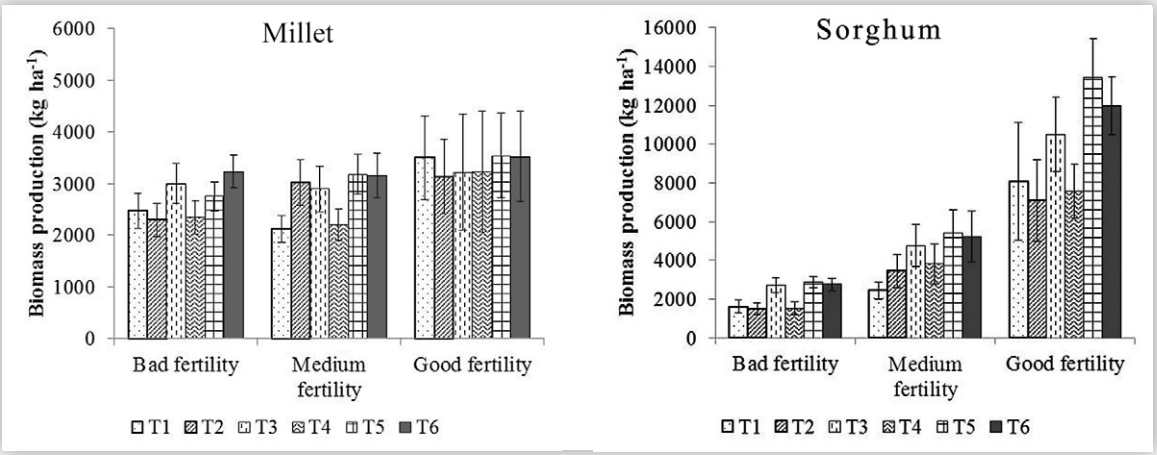


Fig. 2 La production de biomasse (kg ha^{-1}) de mil et de sorgho selon différentes options de la fertilisation des sols (T1 = Compost de résidus de récolte et la litière forestière, T2 = fumier, T3 = micro dose de NPK, T4 = Compost de résidus de récolte et litière forestière + fumier, T5 = compost de résidus de récolte et micro dose arbre de la litière de NPK et T6 = fumier + micro dose de NPK) à Nobéré (Burkina Faso, 2014)

Fig. 2 Biomass production (kg ha^{-1}) of millet and sorghum according to different options of soil fertilization (T1 = Compost of crops residues and tree litter, T2 = manure, T3 = micro dose of NPK, T4 = Compost of crops residues and tree litter + Manure, T5 = Compost of crops residues and tree litter+ micro dose of NPK and T6 = Manure + micro dose of NPK) at Nobéré (Burkina Faso, 2014)

of NPK and T6 = Manure + micro-dose of NPK. The dose of organic matter applied was 1.83 t/ha and the dose of NPK micro-dose was 3g per hill.

Results

The fertilization options and the initial soil fertility had a significant effect on biomass production and yield of both crops. On soils with bad initial fertility the NPK micro-dose application (T3, T5 and T6) resulted in higher biomass production and grain yield for both crops (Fig. 2).

On soils with medium fertility, manure and NPK application resulted in similar biomass and grain yields of millet. NPK application resulted in higher grain yields of sorghum on medium fertility soils. On soils with good initial fertility, no significant effect of fertilizer application was found for millet performances, while sorghum biomass production was increased by NPK application.

Conclusions

The test results show that in the Nobéré area of Burkina Faso, the combination of litter compost and manure improves soil proprieties especially on soils of poor and medium fertility, but NPK supply is needed for better biomass production.

Contact:
Josias Sanou [josiassanou@yahoo.fr]
Mahama Ouedraogo [mahama.ouedraogo@fulbrightmail.org];
Silamana Barry [silabarry@yahoo.fr]
Sibiri Soulama [soulsib@yahoo.fr]
Jules Bayala [j.bayala@cgiar.org]
Photo Credit: Josias Sanou

Project 12-630 & 13-293
Agroforestry

Identification de variétés appropriées de sorgho pour l'association avec les arbres dans les parcs agroforestiers

Introduction et objectif

Un parc agroforestier est un système d'utilisation traditionnelle des terres qui implique le maintien et/ou l'introduction d'arbres ou d'autres plantes ligneuses pérennes dans les champs agricoles et leur gestion en combinaison avec les cultures et le bétail. Une compétition existe entre les arbres et les cultures pour le partage des paramètres de croissance. Une faible performance de la production céréalière a été remarquée sous les arbres due à la réduction de la lumière. L'ombrage des arbres dans les systèmes de parcs agroforestiers est considéré comme la cause des baisses de rendement des cultures vivrières associées tel que le sorgho. Par exemple, les rendements du sorgho sous les pieds de karité (Vitellaria paradoxa) et de néré (Parkia biglobosa) ont été réduits en moyenne de 50% et 70% respectivement au Burkina Faso et une baisse de rendement de 60% a été constatée sous le couvert de ces deux espèces au sud du Mali. L'élagage des branches et des racines ou la culture des plantes C3, tolérant l'ombrage, sont des méthodes alternatives qui permettent d'éviter une telle réduction du rendement des cultures. L'objectif de la présente étude était de tester une autre alternative en identifiant les meilleures variétés de sorgho tolérantes à l'ombrage pour une association avec des arbres dans les parcs agroforestiers.

Matériels et méthodes

16 champs dans le village de Dougoumousso (région Sikasso, Mali) ont été choisis pour abriter les essais en tenant compte du type de sol et de la typologie

Identification of suitable sorghum varieties for cultivation under trees in parkland systems

Introduction and objective

Parkland is a traditional land-use system that involves retention and/or introduction of trees or other woody perennials in agricultural fields and managing them in combination with crops and livestock. Trees and crop components affect each other via growth resources sharing. Poor cereal performance under trees has been reported to be due to the reduction in light transmitted under the trees. Tree shade in agroforestry parkland systems causes reductions in yield of associated food crops such as sorghum. For example, sorghum yields under Karité (shea tree, Vitellaria paradoxa) and Néré (African locust bean, Parkia biglobosa) trees were reduced on average by 50% and 70% respectively in Burkina Faso, while in southern Mali, a yield reduction of 60% under canopies of both species was reported. Pruning of both roots and branches or growing shade-tolerant C3 crops under trees are two alternative methods of avoiding such reduction in crop yield. The objective of the present study was to test another alternative which consists in identifying the best shade tolerant varieties of sorghum for the association with parkland trees.

Materials and methods

Taking into account soil type and farmers' typology, 16 farmers' fields were selected for the experiment in the Dougoumousso village (Sikasso region, Mali). Under each chosen tree (Vitellaria and Parkia), four sectors were drawn. Each sorghum variety was grown under 16 Karité (Vitellaria paradoxa) and 18 Néré (Parkia biglobosa) trees of

des agriculteurs. Quatre secteurs ont été tracés sous chaque arbre choisi (Vitellaria et Parkia). Quatre variétés de sorgho ont été cultivées sous 16 pieds de Karité et 18 pieds de Néré de taille similaire. La parcelle témoin (8x8m) située à 40 m de l'arbre a été également divisée en quatre secteurs. Une variété de sorgho a été cultivée dans chaque secteur. Tiandougou coura, Dou-ag, Soumalemba et Grinkan sont les quatre variétés améliorées de sorgho qui ont été testées.

Résultats

En considérant le rendement en grain, la variété Tiandougou coura a été la plus performante sous le Karité avec 2.07 t ha^{-1} (Fig. 2). Des différences signi-



Fig. 1 L'équipe du projet Agroforestry en train de discuter la conception expérimentale avec Hamado Tapsoba (avant), le représentant régional du CCRP

Fig. 1 The Agroforesty project team discussing the experimental design with Hamado Tapsoba (front), the regional representative of CCRP

approximately similar size. The control plot (8X8m) situated at 40 m from the tree was also divided in four sectors. In each sector, a different sorghum variety was grown. The four improved varieties of sorghum tested were: Tiandougou coura, Dou-ag, Soumalemba and Grinkan.

Results

Regarding grain yield under Karité trees, the sorghum variety Tiandougou coura was best performing with 2.07 t ha^{-1} (Fig. 2). Significant differences in grain yield ($P < 0.05$) were found between Tiandougou coura versus Dou-ag and Soumalemba.

ficatives (P <0.05) ont été trouvées entre Tiandougou coura et les variétés Dou-ag et Soumalemba. La variété Tiandougou coura a été suivie par Grinkan (1.4 t ha-1), mais la différence n'était pas significative. Sous le Néré, Tiandougou coura était encore la plus performante avec 1.2 t ha-1 (P <0.05). Cette variété était suivie par Dou-ag et Grinkan. Soumalemba a donné le plus faible rendement sous le Néré.

Par rapport le poids des graines par panicule sous le Néré, la variété Tiandougou coura était plus élevé que ceux des autres variétés (Fig 3). Une différence significative a été trouvée entre la variété Tiandougou coura et les variétés Grinkan et Soumalemba (p <0.001). Sous le Karité, le poids des graines par panicule de la variété Tiandougou coura était plus élevé que ceux des autres variétés. Une différence significative a été trouvée entre la variété Tiandougou coura et Soumalemba (p <0.001).

En comparant les deux espèces d'arbres (Karité et Néré), il apparaît que le sorgho donne un meilleur rendement sous le Karité et que la variété de sorgho Tiandougou coura produit mieux sous les deux espèces par rapport aux autres variétés (Figs.2 et 3). Dans les parcelles témoins, la variété de sorgho Dou-ag donne le meilleur rendement (2.4 t ha-1) suivie de Tiandougou coura (2.3 t ha-1).

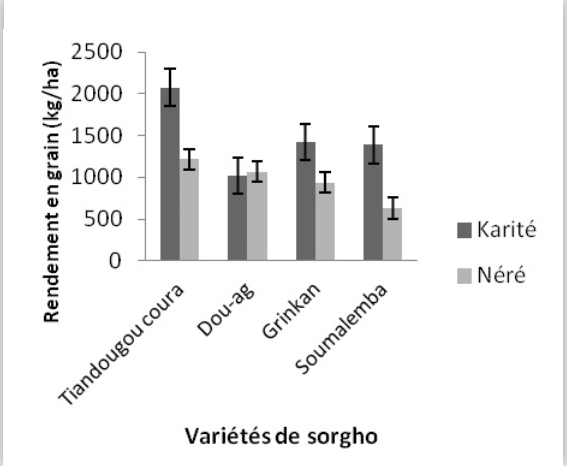


Fig. 2 Rendement moyen en grain (kg/ha) de 4 variétés améliorées de sorgho cultivées sous les arbres Karité et Néré à Dougoumousso

Fig. 2 Mean grain yield (kg/ha) of 4 improved varieties of sorghum grown under Karité and Néré trees in Dougoumousso

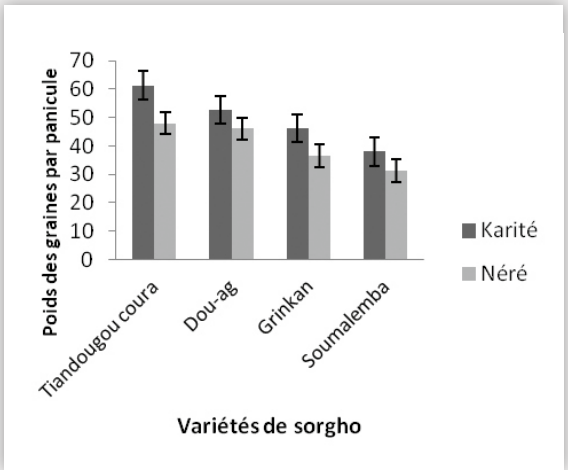


Fig. 3 Poids moyen des graines par panicule (g) de 4 variétés améliorées de sorgho cultivées sous les arbres Karité et Néré à Dougoumousso

Fig. 3 Mean seed weight (g) per panicle of 4 improved varieties of sorghum grown under Karité and Néré trees in Dougoumousso

The grain yield of the variety Tiandougou coura was followed by Grinkan (1.4 t ha-1) but the difference was not significant. Under Néré, Tiandougou coura was also the best performing variety with 1.2t ha-1 grain yield. It was followed by Dou-ag and Grinkan. Soumalemba was the variety with the lowest grain yield under Néré.

Considering seed weight per panicle under Néré trees, the variety Tiandougou coura was better than the other varieties (Fig 3). A significant difference (p <0.001) was found between the variety Tiandougou coura and both the Grinkan and Soumalemba varieties. Under Karité trees, the seed weight per panicle of the variety Tiandougou coura was higher than those of the other varieties. The difference was significant between the variety Tiandougou coura and Soumalemba (p <0.001).

Comparing the two tree species, it appears that sorghum gives better yield under Karité than under Néré trees, and that the sorghum variety Tiandougou coura performed better under both tree species than the other varieties (Figs. 2 and 3). In the control plots, the sorghum variety Dou-ag gave the best yield (2.4 t ha-1) followed by Tiandougou coura (2.3 t ha-1).

Conclusions

Parmi les quatre variétés améliorées de sorgho testées, Tiandougou coura montre une meilleure performance en terme de rendement en grain et de poids des graines par panicule sous les deux arbres (Karité et Néré), il semble être la variété de sorgho qui tolère le mieux l'ombrage dans les parcs agroforestiers dans la région de Sikasso au Mali.



*Fig. 4 L'évaluation des quatre variétés de sorgho sous un arbre Néré (*Parkia biglobosa*) dans un champ à Dougoumousso, Région de Sikasso, Mali*

Fig. 4 Evaluation of four sorghum varieties under a Néré tree (*Parkia biglobosa*) in a farmer's field in Dougoumousso, Sikasso region, Mali

Conclusions

Among the four improved varieties of sorghum tested, Tiandougou coura performed best in terms of grain yield and seed weight per panicle under both Karité and Néré trees and it thus appears to be the best shade-tolerant variety of sorghum for the association with parkland trees in the target Sikasso region of Mali.

Contact:
Daouda Sidibé [dasidibe2011@hotmail.fr]
Harouna Coulibaly [hscoulibaly@yahoo.fr]
Kalifa Traoré [ibosimon_1@yahoo.fr]
Seydou Sidibé [seydousidibe@hotmail.com]
Jules Bayala [j.bayala@cgiar.org]
Photo credit: Daouda Sidibé

Project 12-630 & 13-293
Intensification agro-écologique & Agroforesterie

Evaluation du sorgho à double usage comme aliment de bétail au Mali

Introduction et objectif

*Les activités de production végétale et animale sont parmi les principaux piliers du développement socio-économique du Mali. Le Sorgho [*Sorghum bicolor *(L.) Moench], l'une des principales cultures de base est principalement cultivé seul ou en association avec le niébé dans les zones soudaniennes du pays. La réduction des ressources naturelles pastorales sous l'effet conjugué de la charge animale et des aléas climatiques nécessite la recherche et la valorisation d'autres aliments pour le bétail, surtout pendant la saison sèche. Le sorgho est une des céréales les plus cultivées dans la zone soudanienne. Le projet sur le sorgho à double usage (Fig. 1) a été initié dans l'objectif principal de contribuer à l'accroissement du revenu, de la nutrition et de la résilience des paysannes et paysans par l'utilisation de la culture ou des systèmes agricoles à base de sorgho à double usage dans la zone soudanienne du Mali. Le sorgho à double usage peut être utilisé à la fois pour la consommation humaine (grain) et la consommation animale (paille). Un des objectifs spécifiques du projet était de développer des équations de prédiction de la composition chimique et de la valeur nutritive de la paille de sorgho en fonction du génotype, de la densité de semis et du niveau de fertilisation grâce à l'utilisation des techniques de spectroscopie dans le proche infrarouge (SPIR).*

Matériel et méthodes

Quatre génotypes de sorgho, cultivés à 3 niveaux de densité (faible, moyenne et forte) et soumis à 3 niveaux de fertilisation (pas d'engrais, dose recommandée par la recherche et 2 fois la dose recommandée) ont été utilisés. Les pailles (feuilles et tiges) ont été séchées à l'air libre

Evaluation of dual-purpose sorghum as an animal feed in Mali

Introduction and objective

Crop and livestock production activities are among the main pillars of socio-economic development in Mali. Sorghum [*Sorghum bicolor* (L.) Moench], one of the main staple crops, is generally cultivated alone or in combination with cowpea in the Sudanian zones of the country. Dwindling pastoral resources, due to the combined effects of stocking density and climatic variations, has necessitated research and promotion of alternative cattle forages, especially for the dry season. The project on dual-purpose sorghum (Fig. 1) was initiated in the Sudanian zone of Mali, where sorghum is one of the most cultivated cereals. The main objective was to contribute to improved revenue, nutrition and resilience among farmers through the use of cropping or agricultural systems based on dual-purpose sorghum varieties. Dual purpose sorghum could be used at the same time for human consumption (grain) and as animal fodder (straw). One of the specific objectives of the project was to develop equations for predicting the chemical composition and nutritional value of sorghum straw according to genotype, plant density and fertilization levels. A near infrared spectroscopy system (NIRS) was used within the framework of developing these equations.

Materials and methods

Four sorghum genotypes, cultivated at 3 different plant density levels (low, medium and high) and subjected to 3 different fertilization approaches (no fertilizer, the recommended dose, and 2 times the recommended dose) were used. The straw (stems plus leaves) was air-dried in the open air over 3 to 4 days,

pendant 3 à 4 jours puis broyées et analysées au Laboratoire de Nutrition Animale de l'Institut d'Economie Rurale (IER, Mali). Les déterminations ont porté sur la matière sèche (MS), la cendre pour déterminer la matière organique (MO), la cellulose brute (CB), la matière grasse (MG), les fibres (NDF, ADF, ADL), les protéines brutes (PB), l'énergie brute (EB), le calcium et le phosphore. Les résultats d'analyses du laboratoire ont été soumis à une analyse de variance selon un essai factoriel de 4 génotypes, 3 densités de semis et 3 niveaux de fertilisation.

Résultats et discussion

Les teneurs de certains constituants chimiques de la paille de sorgho ont varié significativement (P<0,05) en fonction du génotype, de la densité de semi et du niveau d'apport d'engrais. Le génotype n'avait pas d'effet



Fig. 1 Sorgho à double usage
Fig. 1 Dual purpose sorghum

then milled and analyzed at the Laboratoire de Nutrition Animale of the Institut d'Economie Rurale (IER, Mali). Analysis focused on dry matter (DM), ashes for determining the organic material (OM), raw cellulose (CB), lipid content (LC), fibers (NDF, ADF, ADL), crude proteins (CP), gross energy (GE), calcium and phosphorus). Analysis of variance, according to a factorial trial design (4 genotypes, 3 plant density levels, 3 fertilizer doses), was used to evaluate data from the laboratory test results.

Results and discussion

The levels of certain chemical components of sorghum forage varied significantly (P<0.05) in regard

(P>0,05) sur la teneur en matière sèche, cendre, protéines, matière grasse, énergie brute, phosphore, sodium, potassium et calcium de la paille de sorgho. Cependant, le génotype a un effet sur les teneurs en constituants pariétaux (NDF, ADF et cellulose brute). La teneur en NDF a été élevé pour les variétés Tiandougou et Nianthitiama, intermédiaire pour la variété Sewa et plus basse pour la variété Grikan. Il en est de même pour les teneurs en ADF et en cellulose brute supportant l'hypothèse que le génotype ou la variété ont une influence sur les teneurs en NDF, ADF et cellulose brute (Tab. 1). Compte tenu de l'effet négatif que jouent les constituants pariétaux (NDF, ADF et cellulose) sur la digestibilité des fourrages, les génotypes Grikan et Séwa ayant les plus faibles teneurs en constituants pariétaux sont les plus indiqués dans l'alimentation des ruminants.

La densité de semis n'a pas eu d'effet (P>0,05) sur la teneur de la majorité des constituants chimiques de la paille de sorgho. Cependant, un effet significatif (P<0,05) de la teneur en protéines et en phosphore a été observé en fonction de la densité de semis. Les densités de semis forte et faible ont donné des résultats similaires (P>0,5) en teneur en protéines de leur paille. Ceci prête à confusion que la paille ayant la plus basse teneur (P>0,5) en protéine soit obtenue avec la densité moyenne de semis. Il est cependant important de noter que toutes les teneurs en protéine sont faibles ce qui est compatible avec une alimentation correcte des ruminants avec moins 8 % de matières azotées totales. La teneur en C a été inversement proportionnelle à la densité de semis.

Tab. 1 ***Effet du génotype sur la composition chimique (%) de la paille de sorgho***

Tab. 1 **Effect of genotype on the chemical composition (%) of sorghum straw**

Genotype	DM	NDF	ADF	Ashes	Cellulose	Proteins	LC	GE*	P	Ca
Grinkan	96,3a	60,5b	39,5b	5,9a	29,4b	3,5a	1,9a	3974,4a	0,14a	0,05a
Nianthitiama	96,1a	66,8a	44,5a	6,0a	33,1a	3,7a	1,4a	4070,6a	0,20a	0,05a
Séwa	96,1a	63,9ab	41,9ab	6,0a	31,3ab	3,6a	1,8a	3980,3a	0,15a	0,05a
Tiandougou	96,0a	66,1a	43,3a	7,2a	33,5a	3,4a	1,6a	3977,0a	0,08a	0,06a

* Kcal/kg of DM; DM=dry matter; NDF=neutral detergent fiber; ADF=acid detergent fiber; LC=lipid content; GE=gross energy; P=phosphorus; Ca=calcium

to the genotype, plant density and amount of fertilizer used. The genotype had no effect (P>0.05) on the levels of dry matter, ashes, proteins, lipid content, gross energy, phosphorus, sodium, potassium or calcium of the sorghum straw. However, the levels of cell-wall constituents (NDF, ADF and raw cellulose) of sorghum straw did vary according to the genotype. NDF content was higher in the Tiandougou Coura and Niathitiama varieties, intermediate in the Séwa variety and lower in the Grinkan variety. The same applies for ADF levels and raw cellulose, thus supporting the assertion that the genotype or variety has an influence on the levels of NDF, ADF and raw cellulose (Tab. 1). Given the negative impact of cell-wall components (NDF, ADF and cellulose) on forage digestibility, it would seem that the genotypes of Grinkan and Séwa, which have the lowest levels of cell-wall components, are the most appropriate ruminant fodder.

Plant density had no effect (P>0.05) on the majority of chemical components of sorghum straw. However, a significant effect (P<0.05) of protein and phosphorus levels in relation to plant density was observed. The two plant densities of high and low gave similar results (P>0.5) for straw protein content. Controversially, the straw with the lowest protein content (P>0.5) was obtained from a medium plant density. It is important to note, however, that all these protein levels are low: a suitable fodder for ruminants should contain at least 8 % of nitrogenous material. The carbohydrate content was inversely proportional to the plant density.

Le niveau de la fertilisation n'a pas eu d'effet sur la teneur de certains constituants chimiques de la paille comme la matière sèche, la cendre, les protéines, la matière grasse, l'énergie brute, le phosphore, le sodium et le potassium. Cependant, les teneurs en NDF, ADF, cellulose brute et calcium de la paille ont augmenté (P<0,05) en fonction des doses croissantes de fertilisation. Sur cette base, la paille produite sans apport d'engrais avec la plus faible teneur en ADF, NDF et cellulose brute semble être la plus indiquée pour l'alimentation du bétail.

Conclusions

Les résultats de cette étude montrent que les pailles des variétés du sorgho Grinkan et Séwa sont plus appropriées comme aliments des ruminants compte tenu de leur faible teneur en constituants pariétaux. Des résultats controversés sont obtenus en ce qui concerne l'effet de la densité de semis sur la teneur en protéines. Compte tenu de la teneur plus élevée en constituants pariétaux de la paille produite avec apport d'engrais, celle produite sans engrais est plus indiquée pour l'alimentation des ruminants. Cependant d'autres études, notamment sur la digestibilité permettraient de mieux apprécier la qualité de la paille en fonction du traitement.



Fig. 2 Le personnel du projet de sorgho à double usage à Sotuba (Mali) en discussion avec l'équipe régionale du CCRP
Fig. 2 Dual purpose sorghum project staff in Sotuba (Mali) discussing with the CCRP regional team

The amount of fertilizer had no effect on the levels of certain straw components, including dried material, ashes, proteins, lipid content, gross energy, phosphorus, sodium and potassium. However, levels of NDF, ADF, raw cellulose and calcium were increased (P<0.05) according to the fertilizer level used. On this basis, it seems that straw produced without the use of fertilizer, and therefore with a lower ADF, NDF and raw cellulose content, is more appropriate for animal fodder.

Conclusions

The results of this study show, that forages obtained from the sorghum varieties Grinkan and Séwa are more appropriate as a ruminant feed because of their low levels of cell-wall components. Controversial results were obtained with regard to the choice of plant density. Considering the high levels of cell-wall components of forage produced with fertilizer inputs, it would appear that straw generated without fertilizer is more suitable as an animal feed. However, additional studies, especially on the digestibility, could allow to better assess the forage quality of sorghum straw in regard to different treatments.

Contact:
Hamidou Nantoumé (IER, Laboratoire de nutrition animale);
Samba Traoré (IER, Programme sorgho) [traoresamba81@yahoo.fr]
Photo credit: Bettina Haussmann

Project 13-582
Dual purpose sorghum and cowpea

Evaluation de la performance de l'association du sorgho et du niébé à double usage au Mali

Introduction et objectifs

L'agriculture et la production animale sont parmi les principaux piliers du développement socio-économique du Mali. Le sorgho [Sorghum bicolor (L.) Moench], l'une des principales cultures de base, est cultivé seul ou en association avec le niébé dans les zones soudaniennes du pays. Avec la réduction continue des pâturages naturels à la suite de l'agriculture extensive, la paille de sorgho est de plus en plus utilisée pour l'alimentation animale dans les périodes où d'autres graminées sont limitantes. L'association du sorgho à double usage (sélectionné pour le rendement et la qualité des graines et des pailles) et du niébé pourrait contribuer à l'amélioration de la nutrition humaine et animale et à la réduction de la dégradation des sols.

L'objectif global était de contribuer à l'augmentation de la production totale, du revenu et de la résilience des producteurs. L'objectif spécifique était de mieux comprendre la performance des différents modes d'intégration du niébé dans les systèmes de culture du sorgho à double usage.

Matériels et méthodes

L'étude était conduite à la station de recherche de Soutuba prés de Bamako (Mali). Trois (3) génotypes de sorgho, quatre (4) niveaux de fertilisation (incluant le témoin, pratique, microdose et fumier + microdose) et deux (2) arrangements de semis à lignes alternées sorgho/niébé (lignes simples et doubles) ont été évalués (Fig. 1 et 2).

Evaluation of dual purpose sorghum and cowpea intercropping performance in Mali

Introduction and objectives

Crop and animal production activities are among the major pillars of the socio economic development of Mali. Sorghum [Sorghum bicolor (L.) Moench], one of the main staple crops, is grown as a single-crop or in combination with cowpea in the sudanian zones of the country. With continuous reduction in natural pastures, as a result of extensive farming, sorghum stover is increasingly being used as animal feed in periods when other grasses are limited. Combining dual purpose sorghum (selected for grain and fodder yield and quality) and cowpea in an intercrop system could contribute to improve both human and animal nutrition and reduce soil degradation.

The overall objective was to contribute to the increase of total production, income and resilience of producers. The specific objective was to better understand the performance of different types of cowpea integration in dual purpose sorghum cropping systems.

Materials and methods

The study was conducted at the Sotuba Research Station near Bamako (Mali). Three (3) sorghum genotypes, four (4) fertilizer treatments (including check, farmer's practice, microdose and farm manure + microdose) and two (2) alternate sorghum/cowpea row arrangements (single and double rows) were evaluated (Fig. 1 and 2).

Résultats

L'hybride du sorgho Fadda et la variété Tiandougou Coura avaient des rendements significativement supérieurs à celui de la variété Tiéblé (Fig. 3). Le rendement du sorgho était relativement faible en général en raison de la mauvaise gestion des sols et du retard des semis dû à un problème de tracteur. Les rendements des cultures pures étaient d'environ 1 t ha^{-1} pour Tiandougou Coura et Fadda. Le faible rendement de Tiéblé était principalement dû à des dégâts d'oiseaux dont la préférence pour cette variété n'est pas bien comprise. Elle pourrait probablement être due à la plus grande taille de ce génotype local.

Le rendement du niébé en association avec le sorgho était élevé (environ 1 t ha^{-1}) avec les trois génotypes en général et avec Tieblé en particulier (Fig. 3). En considérant le prix relativement élevé du niébé sur le marché comparé à celui du sorgho (2 à 3 fois supérieur), le rendement global du système de culture en association dépend plus du rendement niébé. Le coefficient de rendement équivalent (ou « Land Equivalent Ratio », LER) de l'hybride (Fadda) était supérieur à celui de Tiandou-

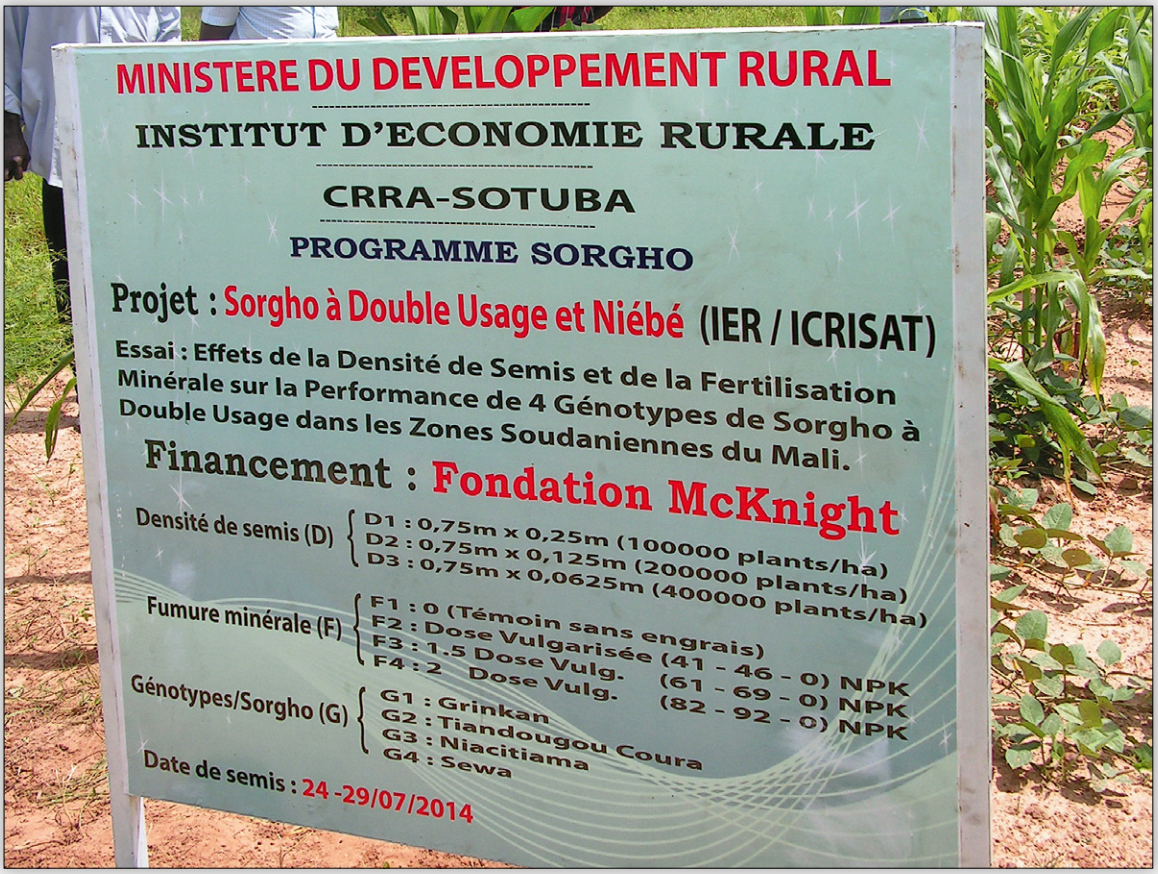


Fig. 1 Description de l'essai
Fig. 1 Description of the experiment

Results

The sorghum hybrid Fadda and Tiandougou Coura had significantly higher yields than the variety Tiéblé. Sorghum yield in this experiment was relatively low in general, due to poor soil management and delayed planting as a result of a tractor problem. Single-crop yield was around 1 t ha^{-1} for both Tiandougou Coura and Fadda. The low yield of Tiéblé was mainly due to bird damage. The preference of birds for this variety is not well understood. It could probably be due to the greater height of this local genotype. Cowpea yield was important (around 1 t ha^{-1}) under the three genotypes in general and particularly under Tiéblé (1.2 t ha^{-1}, Fig. 3). Considering the relatively higher market price of cowpea (2 to 3 times) compared to that of grain sorghum, the overall performance of the intercropping system is more a function of cowpea yield.

gou Coura. Le troisième génotype a été complètement détruit par les oiseaux. Les LER partiels pour rendement grain des deux génotypes étaient tous supérieurs à 1, indiquant une plus grande performance du sorgho en culture associée qu'en monoculture.

Le LER a été positivement influencé par l'application d'engrais (Fig. 4). L'épandage de fumier combiné avec la micro-dose a abouti à un plus grand LER que les autres traitements. L'alternance de deux lignes de sorgho et deux rangées de niébé a révélé un plus grand LER qu'une alternance de lignes simples.



Fig. 2 Femme récoltant de niébé dans un champ d'association sorgho-niébé à double usage
Fig. 2 Woman harvesting cowpea in a dual-purpose sorghum cowpea intercrop field

The Land Equivalent Ratio (LER) of the hybrid Fadda was higher than that of Tiandougou Coura. The third genotype Tiéblé was completely destroyed by birds. Partial LER for the grain yield of the two remaining genotypes were all greater than one, indicating a better performance of sorghum in intercropping than in monoculture.

LER was positively influenced by fertilizer application (Fig. 4). Farm manure combined with micro-dose application resulted in greater LER than the other treatments.
Alternate arrangement of two rows of sorghum and two rows of cowpea showed greater LER than alternate single rows.

Advantages

- Good soil cover, provided by cowpea in the system, contributes to reduce soil evaporation;
- Alternate rows of sorghum and cowpea also fa-

Avantages

- *La bonne couverture du sol fournie par le niébé contribue à réduire l'évaporation du sol ;*
- *L'alternance des lignes de sorgho/niébé est également favorable à la pénétration de la lumière dans la canopée ;*
- *Les légumineuses contribuent à améliorer la quantité d'azote disponible ans le sol ;*
- *Les systèmes d'enracinement du sorgho et du niébé sont différents ce qui contribue à réduire la compétition interspécifique pour les éléments nutritifs.*

Conclusions

Les résultats de l'étude ont montré une plus grande performance de l'hybride de sorgho Fadda dans les cultures intercalaires comparé aux autres génotypes. La culture intercalaire de sorgho et de niébé dans l'étude était plus productive que la monoculture du sorgho. La gestion de la fertilité du sol a eu un effet positif sur la performance globale de la culture intercalaire. Une meilleure technique de gestion des sols contribue largement à améliorer la productivité et la durabilité des cultures. Elle contribuera également à réduire les conflits sociaux entre les producteurs et les éleveurs.

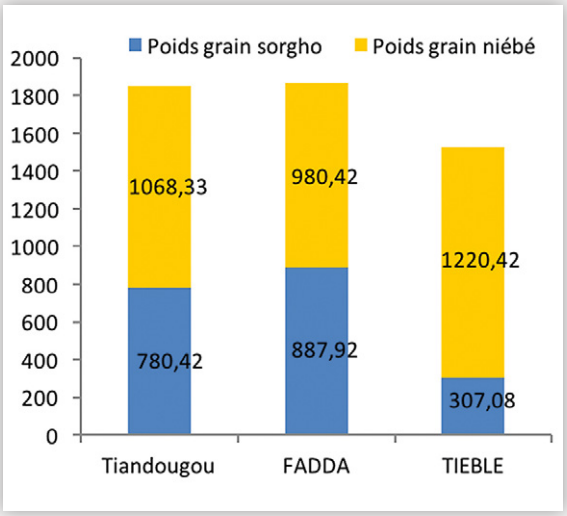


Fig. 3 Rendement en grain (kg/ha) des trois génotypes du sorgho à double usage et du niébé dans l'association à Sotuba 2014-15

Fig. 3 Dual purpose sorghum and cowpea yield (kg/ha) in intercropping, Sotuba, 2014-15

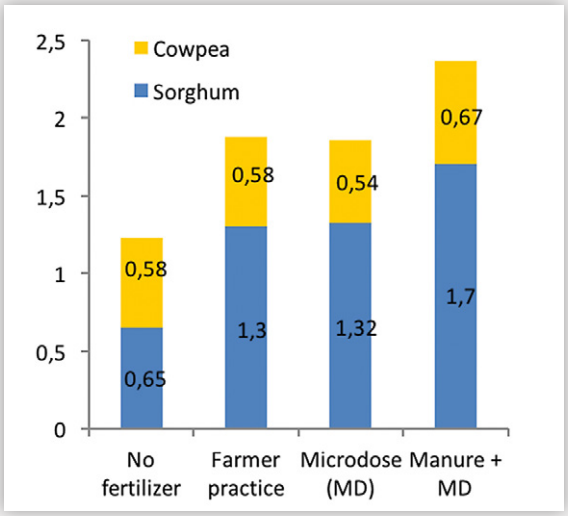


Fig. 4 Effet de la fertilisation du sol sur la performance (coefficient de rendement équivalent, (LER) de l'association sorgho double usage-niébé

Fig. 4 Fertilizer effects on sorghum/cowpea intercropping performance in terms of Land equivalent ratio (LER)

vour the penetration of light into the canopy;

- The legume contributes to improve the nitrogen status of the soil;
- Different rooting systems of grain sorghum and cowpea contribute to reduce the inter-specific competition for nutrients.

Conclusions

The results of the study indicate a better performance of the sorghum hybrid Fadda in intercropping, compared to the other genotypes. Intercropping of sorghum and cowpea was more productive than the monoculture of sorghum. Crop management had a positive effect on the overall performance of the intercropping system. Better land saving technology contributes largely to improve crop productivity and sustainability. It will also contribute to reduce social conflicts between producers and pastoralists linked to a specific community land.

Contact:
Samba Traoré [traoresamba81@yahoo.fr]
Co-Auteurs: Touré Abdoul Wahab et Dalahadou Ongoiba
Photo credit: Samba Traoré

Project 13-582
Dual purpose sorghum and cowpea

Amélioration de la teneur en protéine et en lysine du sorgho à double usage au Mali

Introduction et objectif

Le développement de variétés de sorgho [Sorghum bicolor (L.) Moench] à double usage facile à digérer et riches en protéine, en particulier celles contenant de la lysine, ainsi que possédant un grain dont la texture est de bonne qualité est l'un des objectif majeurs d'un projet financé par la fondation McKnight et mis en œuvre par l'Institut d'Économie Rurale (IER) à fin d'améliorer la nutrition des hommes et des animaux. Il y a une variabilité génétique parmi les sorghos concernant la teneur en lysine et en protéine. Des génotypes à haute teneur en lysine peuvent avoir des teneurs jusqu'à 3,13 mg / 100 g dans le grain complet. Les génotypes à haute teneur en protéine peuvent avoir une teneur en protéine totale de 17,7 g / 100 g. Du sorgho normal cultivé dans de conditions similaires conditions contient quant à lui 12 % de protéine et 2.1 mg de lysine pour 100 g. L'objectif spécifique de cette étude était d'identifier des lignées de sorgho à double usage à haute teneur en lysine pour combattre la malnutrition infantile et améliorer la nutrition humaine et celle du bétail.

Matériel et méthodes

Cinq (5) variétés riches en proteines et avec une haute teneur en lysine on été reçues de l'université de Purdue (États-Unis), dont le cultivar de sorgho commun P721N et la variété P851171. Six (6) variétés d'élite du Mali ont été choisies pour leurs performances agronomiques : Tiandougou Coura, Grinkan, Darrelken, Sangatigui, Séguifa et N'Tenimissa (Fig. 1). En contre-saison 2012–2013, des croisements ont été réalisés entre les 5 lignées de Purdue et les 6 élites du Mali. Les plantes de génération F1 ont été utilisées pour des rétrocroisements (BC1) avec les variétés maliennes durant la sai-

Improving protein and lysine content of dual-purpose sorghum in Mali

Introduction and objective

The development of easily digestible dual-purpose sorghum [Sorghum bicolor (L.) Moench] varieties high in protein, especially in lysine-rich proteins, and possessing good quality grain texture, is one of the major objectives of a project funded by The McKnight Foundation and implemented by the Institut d'Economie Rurale (IER), in order to reduce the rate of malnutrition of both humans and animals. There is genetic variability in sorghum for lysine and protein content. High-lysine genotypes can have lysine content of whole grains of 3.13mg per 100g. High-protein types can have total protein content in the grain of 17.7g per 100g. Normal sorghum cultivated under similar conditions contains 12% protein and 2.1mg of lysine in 100g. The specific objective of the present study was to identify dual-purpose sorghum lines high in lysine that will help alleviate child malnutrition, and serve both human and animal nutrition.

Materials and methods

Five (5) varieties, rich in protein and with high lysine content, were received from Purdue University (USA), including the common sorghum cultivar P721N and the sorghum variety P851171. Six (6) elite varieties from Mali were chosen for their agronomic performance: Tiandougou Coura, Grinkan (Fig. 1), Darrelken, Sangatigui, Séguifa and N'Tenimissa. During the 2012-2013 off-season, crosses were carried out between the 5 lines introduced from Purdue University and the 6 elite varieties from Mali. The F1 plants were used for backcrossing with the Malian varieties during the 2013–2014 growing sea-

son 2013–2014. 121 lignées de la population BC1F1 ont été envoyées à la Faculté des Sciences et de Technologie (FAST) pour analyse afin d'en déterminer le coefficient de digestibilité pour les humains.
Trente individus BC1F1 ont été auto-fécondés durant la saison 2013–2014 pour constituer 28 populations F2. De ces populations les graines d'un total de 785 plants individuels ont été obtenues et divisées en deux échantillons. L'un a été avancé jusqu'à la génération F3 pendant la contre-saison 2014-2015 tandis que l'autre a été envoyé à l'université de Purdue pour des analyses moléculaires afin de déterminer la présence et le taux de protéine ainsi que le coefficient de digestibilité pour les humains.



Fig. 1 Visite de l'équipe régionale d'un champ du projet sorgho à double usage
Fig. 1 CCRP regional team visit to dual purpose sorghum project

son. 121 lines from the BC1F1 populations were sent to the Faculty of Science and Technology (FAST) for analysis in order to determine the digestibility coefficient for humans.

Thirty individual BC1F1 plants were selfed to constitute 28 F2 populations during the 2013–2014 rainy season. From these populations, seed of a total of 785 individual plants was obtained and subsequently divided into two parts. One part was advanced to the F3 generation during the 2014–2015 off-season, while the other part was sent to the University of Purdue for molecular analysis to determine the presence and levels of proteins, as well as the degree of the digestibility for humans.

Results

Promising dual-purpose grain sorghum lines, which have good texture, nutritional quality and high digestibility, were identified in the study. Six (6) lines had yields superior or equal to the diverse controls. These yields varied between 2 and 3 tons per hectare. Results from the laboratory analysis at Purdue University indicate that the highest digestibility was achieved in a line derived from the cross Axtell5/ Grinkan with 31%, followed by a line derived from the cross P851171/ DARRELL KEN with 29%. Over all samples, digestibility estimates ranged from 0.16 to 37.19%. Some lines had a higher digestibility than the control P721Q (Table 1). The height of the best lines varied between 1.60 m and 2 m, which com-

Résultats

Des variétés prometteuses de sorgho à double usage, avec une bonne texture, qualités nutritionnelles et une digestibilité élevée ont été identifiées. Six (6) lignées ont produit des rendements supérieurs ou égaux aux témoins avec entre 2 et 3 tonnes par hectare. Les résultats de l'analyse du laboratoire de Purdue indiquent que le plus haut pourcentage de digestibilité a été atteint grâce à une lignée dérivée du croisement Axtell5/Grinkan avec 31 %, suivi par une lignée dérivée du croisement P851171 / DARRELL KEN avec 29 %. Sur l'ensemble des échantillons la digestibilité varie entre 0,16 et 37,19 % et certaines lignées ont une digestibilité plus importante que le contrôle (Tab. 1). La hauteur des meilleures lignées varie entre 1 m 60 et 2 m, ce qui combine bien production de grain et de biomasse (bon indice de récolte), et ainsi contribuant ainsi à améliorer à la fois la nutrition humaine et animale.

Les meilleures lignées de sorgho à double usage à haute teneur en lysine identifiées par les analyses bio-



Fig. 2 La variété de sorgho à double usage « Grinkan » dans un champ paysan

Fig. 2 Dual purpose sorghum variety "Grinkan" in a farmers field

bines well grain and biomass production (good harvest index), thereby contributing to improving both human and animal nutrition.

The best improved dual-purpose lines with high lysine content, as identified by the biochemical analysis, will be selected accordingly. Collaborative studies will then be conducted with researchers from the Laboratoire de Nutrition Animale (LNA) of IER in Mali and with the poultry program for further chemical and nutritional evaluations related to animal feeding.

chimiques seront sélectionnées. Des études collaboratives seront ensuite conduites avec des chercheurs du Laboratoire de Nutrition Animale (LNA) de l'IER au Mali et avec le programme de recherche sur la volaille pour de plus amples évaluations chimiques et nutritionnelles en lien avec la nutrition animale.

Conclusions

Cette étude a permis l'identification de lignées maliennes de sorgho à haut rendement, riches en protéine et avec une teneur importante en lysine, acide aminé essentiel pour le corps humain. Les rendements grain de ces variétés varient entre 2 et 3 tonnes / hectares. La production et la consommation de ces lignées améliorées de sorgho pourrait réduire considérablement le taux de mortalité infantile lié à la malnutrition. L'augmentation de la teneur en protéine de ces lignées à double usage pourrait aussi être bénéfique pour l'alimentation du bétail et de la volaille.

Tab. 1 ***Liste des meilleures lignées de sorgho identifiées pour leur bonne digestibilité et comparaison avec les contrôles***
Tab. 1 **List of the best sorghum lines identified for good digestibility compared to the checks**

Name of line	Pedigree	Digestibility (%)
BC1-F4-1248	AXTELL-5/ GRINKAN	31.0
BC1-F4-1023	P851171/DARRELL-KEN	29.0
BC1-F4-1121	P851171/SEGUIFA	20.6
BC1-F4-1816	AXTELL -4/SANGATIGUI	26.0
BC1-F4-1303	DARRELL-KEN/AXTELL -4	22.5
BC1-F4-1445-1	AXTELL -5/ DARRELL-KEN	25.8
BC1-F4-1445-2	AXTELL -5/ DARRELL-KEN	25.8
Checks		
P721Q (high)		27.7
Tx623 (low)		10.2
Sangatigui		11.9
N'Tenimissa		10.2
Grinkan		6.9
Tiandougou coura		9.7
Darrelken		7.1
Séguifa		18.7

Conclusions

This study enabled the identification of high-performing sorghum lines for Mali, which are rich in protein and possess a high level of the essential amino acid lysine. Their grain yields varied between 2 and 3 t/ha. Production and subsequent consumption of these protein- and lysine-rich sorghum lines could reduce considerably infant mortality rate caused by malnutrition. The increased protein content of these dual-purpose sorghum lines could also benefit livestock and poultry feeding programs.

Contact:
Samba Traoré [traoresamba81@yahoo.fr]
Auteurs :
Toure Abocar Oumar, Kadia Maiga, Abdoulaye A. Diallo, Bocar Diallo et Alfousseiny M. Maiga
Photo credit: Bettina Haussmann

Project 13-582
Dual purpose sorghum

Renforcement des réseaux de recherche gérés par des agriculteurs

Introduction et objectifs

Le Sahel est une région écologiquement sensible et les changements climatiques sont susceptibles d'aggraver la situation. Les agriculteurs doivent donc adapter leurs méthodes et pratiques agricoles aux conditions climatiques changeantes et à leurs effets. L'intensification agro-écologique entraîne une productivité accrue et une meilleure sécurité alimentaire et nutritionnelle, sans impacts négatifs sur l'environnement. La recherche et le développement agricole conventionnels (RDA) donne peu d'attention à l'innovation paysanne et se concentre plus sur la recherche menée par des scientifiques.

En Octobre 2015, un projet de trois ans a été accordé par la Fondation McKnight après une phase de création qui a duré un an et qui a fourni une base solide pour poursuivre le développement de l'initiative. Sous l'égide de la communauté de pratique PROLINNOVA *(Fig. 1), le projet qui est mis en œuvre au Burkina Faso et au Mali, vise à renforcer et soutenir les réseaux de recherche gérés par des agriculteurs (Farmer lead Research Networks : FaReNe) ; réseaux dans lesquels les petits producteurs prennent les devants dans les expérimentations menées conjointement avec des chercheurs conventionnels pour l'intensification agro-écologique et basées sur innovation des connaissances locales. Les objectifs des FaReNe sont :*

1. Identifier et analyser les processus d'innovation locale et les innovations existantes, les améliorer et les diffuser par le développement participatif de l'innovation (DPI) et de fonds d'appui aux innovations locales (FIL) ;

2. Créer/renforcer les réseaux de recherche gérés par des producteurs ; réseaux qui orientent le DPI, la gestion des FIL et les activités liées à l'innovation ;

3. Mieux comprendre le fonctionnement des réseaux de recherche gérés par les agriculteurs, largement diffuser et en partager les enseignements.



Fig. 1 Logo et vision
Fig. 1 Logo and vision

Strengthening research networks led by farmers

Introduction and objectives

The Sahel is an environmentally sensitive region and climate change is likely to worsen the situation. Farmers therefore need to adapt their agricultural methods and practices to the changing climatic conditions and their effects. Agro-ecological intensification leads to higher productivity and improved food and nutrition security without having negative environmental impacts. Formal agricultural research and development (ARD) gives little attention to farmers' own innovation and focuses on research led by scientists.

In October 2015, a three-year project was granted by The McKnight Foundation after a year-long inception phase that provided a sound basis to continue developing the initiative. Under the umbrella of the PROLINNOVA (Fig. 1) community of practice, the project that is being implemented in Burkina Faso and Mali, seeks to strengthen and support farmer-led research networks (FaReNe) in which smallholders take the lead in joint experimentation by farmers and formal researchers for agro-ecological intensification, building on local knowledge and innovation.

FaReNe objectives are:

1. To identify and analyse existing local innovation processes and innovations and to improve and spread them through Participatory Innovation Development (PID) and Local Innovation Support Funds (LISFs);
2. To create/strengthen farmer-led research networks that take the lead in PID, LISF management and related innovation activities; and
3. To gain deeper insights into the praxis of farmer-led research networks and to spread and share lessons widely.

Methods

A core activity is the strengthening of farmer-led research networks engaging in joint experimentation in which farmer innovators work with formal researchers

Méthodes

Une des activités essentielles est le renforcement de réseaux de recherche gérés par les agriculteurs et engagés dans une expérimentation conjointe dans laquelle des agriculteurs innovateurs travaillent avec des chercheurs conventionnels et d'autres acteurs du processus d'innovation agricole pour améliorer et diffuser les innovations locales prometteuses dans l'intensification agro-écologique et intensifier le processus d'innovation conjointe.

Résultats attendus

Le projet de trois ans permettra la construction d'un réseau avec les agriculteurs innovants. Les innovations des agriculteurs seront ensuite identifiées, caractérisées et sélectionnées pour mener l'expérimentation conjointe. Dans le cas du Mali, certaines de ces innovations recensées étaient d'ordre organisationnel en rapport avec la protection de l'environnement et une meilleure gestion des ressources naturelles. Au Burkina Faso, les technologies mises en œuvre par les agriculteurs innovants dans les zones pilotes ont été divisées en trois catégories :
i) les mesures de conservation des sols et de l'eau à l'aide de cordons pierreux, demi-lunes, zaï, les fosses à fumier et le compostage ;
ii) la restauration et la préservation de la couverture végétale par régénération naturelle assistée (RNA), la plantation de plantes en voie de disparition et la production de pépinières ; et
iii) une meilleure disponibilité du fourrage.
Les acteurs de terrain seront formés par les équipes locales de développement participatif de l'innovation [1] (DPI) et documenteront non seulement les innovations mais aussi le processus d'innovation en lui-même. Tous les agriculteurs innovateurs, les agriculteurs testeurs et les chercheurs développeront conjointement un modèle expérimental pertinent.
Le projet mettra à l'essai les FIL, qui ont été utilisés avec succès par les partenaires PROLINNOVA en Afrique de l'Est et certains pays d'Asie pour canaliser les ressources vers les agriculteurs afin de faciliter l'expérimentation et l'innovation paysanne. Les activités de diffusion et de dialogue politique favoriseront de façon efficiente les découvertes, afin de valoriser et diffuser les approches paysannes au sein de la RDA conventionnelle. L'apprentissage et la réflexion sur les processus d'innovation conjointe et la pratique acquise par les réseaux gérés par des producteurs seront intégrés dans toutes les étapes du projet.

[1]DPI est une approche de la recherche, la vulgarisation et le développement qui commence par considérer ce que les agriculteurs essaient déjà de faire pour résoudre des problèmes ou saisir les opportunités qu'ils perçoivent. Agriculteurs et agents de soutien étudient les moyens d'améliorer l'existence des populations locales.

and other actors in agricultural innovation processes to improve and spread promising local innovations in agro-ecological intensification and to scale up the joint innovation processes.

Expected results

The three-year project will allow building the network with innovative farmers. Farmers' innovations will be further identified, characterised and selected to conduct joint experimentation. In the case of Mali, some of these identified innovations relate to organisational innovations around environmental protection and better management of natural resources. In Burkina Faso, the technologies implemented by innovative farmers in the pilot areas were divided into three categories:
i) soil and water conservation measures using stone bunds, half-moons, zai, manure pits and composting;
ii) the restoration and preservation of vegetation cover through Assisted Natural Regeneration (ANR), planting endangered species and production of plant nurseries; and
iii) increased forage availability.
Actors in the field will be trained by the local teams in Participatory Innovation Development[1] (PID) and will document not only the innovations but also the innovation process. All the innovative farmers, experimenting farmers and researchers will develop jointly the relevant experimental design.
The project will pilot the Local Innovation Support Funds (LISFs), which was successfully used by PROLINNOVA partners in Eastern Africa and some Asian countries to channel resources to farmers for farmer-led experimentation and innovation. Supportive dissemination and policy-dialogue activities will outscale findings, and upscale and mainstream farmer-led approaches within formal ARD. Learning and reflection on the joint innovation processes and the praxis of farmer-led networks are integrated into all stages of the project.

[1] PID is an approach to research, extension and development that starts by looking at what farmers are already trying to do to solve problems or grasp opportunities they perceive. Farmers together with support agents investigate possible ways to improve the livelihoods of local people.

Contact:
Gabriela Quiroga [g.quiroga@kit.nl]
Diakité Bourama [diakitbourama@yahoo.fr]
Do Christophe Ouattara [ochristophe@wn.org]

Project 14-549
FaReNe

Foire de l'innovation paysanne en Afrique de l'Ouest

Introduction et objectifs

Plus de 50 paysans innovateurs de 8 pays d'Afrique de l'ouest ont présentés leurs innovations durant les deux jours de la Foire de l'Innovation Paysanne en Afrique de l'Ouest (FIPAO) qui a eu lieu le 15 et 16 mai 2015 à Ouagadougou au Burkina Faso. Avec plus de 500 visiteurs, la foire a permis de mettre en lumière la créativité des paysans et leur rôle dans l'innovation agricole et la recherche participative. Cette initiative a été organisée par les partenaires ouest-africains de Misereor, Prolinnova/PROFEIS (acronyme anglais pour « promouvoir les expériences paysannes et l'innovation au Sahel »), par des membres de la communauté de pratiques (CoP) du Programme de Recherche Collaboratif sur les Cultures (CCRP) du projet McKnight, par le groupe régional d'Afrique de l'ouest du programme de recherche CCAFS (Changement Climatique, Agriculture et Sécurité Alimentaire) du CGIAR et par l'Agri-Hubs ouest-africain du réseau et partenaires Agri-ProFocus de la Direction du Développement et de la Coopération Suisse (DDC). Le Centre Technique pour l'Agriculture et la coopération rurale ACP-EU (CTA) et l'Association Burkinabè des Journalistes et Communicateurs Agricoles (ABJCA) y ont eux aussi collaboré.

Les buts de la foire étaient : d'augmenter la prise de conscience sur les approches d'innovation participatives ; d'encourager l'innovation des petit(e)s producteurs et productrices ; de disséminer les innovations (co)-développées par les paysans producteurs ; d'identifier et d'attirer l'attention sur des innovations plus endogènes et déjà connues ; de créer un réseau de travail pour les innovateurs paysans ; et d'informer et d'influencer les politiques sur le potentiel des démarches ascendantes qui mettent le paysan au centre d'un environnement ins-

West Africa Farmer Innovation Fair

Introduction and objectives

Around 50 farmer innovators from eight West African countries showcased their innovations at the two-day West Africa Farmer Innovation Fair (FIPAO[1]) held on 15 and 16 May 2015 in Ouagadougou, Burkina Faso. With more than 500 visitors, the fair put the spotlight on farmers' creativity and their roles in agricultural innovation and participatory research. This initiative was organised by West African partners of Misereor, Prolinnova/PROFEIS (Promoting Farmer Experimentation and Innovation in the Sahel), by members of The McKnight Foundation's Collaborative Crop Research Program (CCRP) Community of Practice (CoP), by the West Africa regional group of the CGIAR Research Program CCAFS (Climate Change, Agriculture and Food Security), by the West African Agri-Hubs of the Agri-ProFocus network and partners of the Swiss Development Cooperation (SDC). The Technical Centre for Agricultural and Rural Cooperation ACP-EU (CTA) and the Burkinabe



Fig. 1 Logo de la FIPAO
Fig. 1 Logo of the FIPAO

[1] *FIPAO is the acronym in French for **F**oire de l'**I**nnovation **P**aysanne en l'**A**frique de l'**O**uest.*

titutionnel de développement et de recherche agricole démocratisés et au service de ces paysans producteurs.

Méthodes

La FIPAO a accueilli des innovations provenant du nord du Bénin, du Burkina Faso, du nord du Cameroun, du Ghana, du Mali, du Sénégal et du nord du Togo. Les principaux critères de sélection des innovations de la FIPAO sont détaillés dans la Tab. 1 Ainsi, 49 innovations ont été présentées lors de la foire, pour une grande diversité de thèmes (Tab. 2). En parallèle, sept autres évènements ont été organisés à l'attention du grand publique et en particulier des scientifiques, des politiques et des organisations de développement qui travaillent avec les innovateurs paysans.

Tab. 1 ***Critères de sélection des innovations participant à la foire***
Tab. 1 **Criteria for selecting farmer innovators to participate at the fair**

- ✓ *Originalité (développée localement ou avec des connaissances ou compéten ces locales*
  Originality (locally evolved/developed using local knowledge/skills)
- ✓ *Pertinence (s'attaque à des problèmes actuels et propose des solutions sur le long terme)*
  Relevance (addresses immediate challenges and provides long-term solutions)
- ✓ *Viabilité technique (modification facile / utilisation de ressources disponibles ou accessibles)*
  Technical viability (easily modified/use of available or accessible resources)
- ✓ *Viabilité environnementale (écologiquement durable)*
  Environmental viability (ecological sustainability)
- ✓ *Viabilité économique (efficiente en terme de ressources et de temps)*
  Economic viability (cost effective in terms of time and resources)
- ✓ *Acceptabilité sociale (peut être acceptée par la société / est conforme aux normes sociétales)*
  Social acceptance (can be accepted by society/conforms to societal norms)
- ✓ *Augmentation d'échelle/viabilité commerciale (peut être largement répliqué / adapté)*
  Upscaling/commercial viability (can be widely replicated/adapted)

Tab. 2 ***Thème et nombre d'innovations***
Tab. 2 **Theme's and number of innovations**

Thème Theme	*Nombre d'innovations* Number of innovations
Technologie de production végétale Plant production technology	21
Technologie de production animale Animal production technology	11
Technique de gestion des ressources naturelles Natural resources management technique	4
Valorisation des produits agro-sylvo-pastoraux Valorisation of agro-forestry-pastoral products	8
Autres (Institutionnel, Communication et Mécanisation) Other (Institutional, Communication and Mechanization)	2+ 1+ 2
Total **Total**	49

Agricultural Journalist and Communicators Association (ABJCA) also collaborated with the events.

The purposes of the fair were: to raise awareness on participatory innovation approaches; to encourage innovation by smallholder women and men farmers; to disseminate innovations (co-)developed by smallholder farmers; to identify and draw attention to more endogenous innovations than are currently known; to create a networking space for farmers innovators; and to inform and influence policy on the potential of a farmer-led approach that puts farmers at the centre of an institutional landscape of ARD democratised in the service of smallholder farmers.

Methods

FIPAO hosted farmers' innovations from northern Benin, Burkina Faso, northern Cameroon, Ghana, Mali, Niger, Senegal, and northern Togo. The main criteria for selecting the farmer innovators to participate at the fair is shown in Tab 1. As a result, 49 innovations were exhibited at FIPAO covering a diversity of themes as shown in (Tab. 2). Alongside the fair, seven side events were organised addressing the general public but more specifically researchers, policy makers and development organizations that work with farmer innovators.

Résultats

Les paysans producteurs du monde entier sont des innovateurs performants dans leurs efforts pour s'adapter à des conditions changeantes et assurer leur survie. Découvrir comment et pourquoi ces paysans producteurs innovent permet aux observateurs étrangers de comprendre ce que les locaux sont déjà en train de faire pour améliorer leur situation. De plus les paysans producteurs se perçoivent différemment : bien que souvent pauvres en terme de ressources financières et d'éducation, ils réalisent qu'ils sont riches en connaissances et en idées. Dans ce contexte, les efforts pour promouvoir les innovations paysannes et pour les inclure dans le développement et la recherche agricole formelle sont très pertinents pour créer des opportunités pour apprendre pour tous les acteurs impliqués, et pas seulement pour les paysans producteurs. La FIPAO a permis de mettre en évidence les innovations paysannes et le rôle des paysans producteurs dans la recherche participative et a augmenté les interactions, liens et le partage de connaissances entre tous les acteurs concernés. Les figures 4 et 5 montrent des exemples d'innovations présentées, respectivement du Sénégal et du Mali.

Du niébé au café

Tout a commencé comme en tant que part de la campagne contre l'endettement, quand l' Union des Groupements Paysans de Meckhé (UGPM) a organisé une compétition pour encourager les femmes à faire des expériences en préparant des plats et boissons traditionnels en utilisant des produits disponibles localement. Le groupe de femme de Femboul, à côté de la ville de Thiès au Sénégal, a eu l'idée de réaliser une boisson à partir de Niébé.

Les femmes ont nettoyé et torréfié le niébé et l'ont ensuite pilé en poudre qu'elles ont mis dans des sacs en plastique. Après avoir mélangé la poudre avec de l'eau et l'avoir filtré, le café de niébé était prêt à être dégusté aussi bien chaud que froid. Commercialiser la boisson s'est avéré plus compliqué que prévu car il a été difficile de convaincre les consommateurs d'intégrer le café de niébé dans leurs habitudes quotidiennes. Certains questionnaient par exemple les possibles effets sur la santé humaine (bien que le niébé ne soit pas toxique et même plein de nutriments ce qui lui vaut son intégration dans le régime quotidien des Sénégalais). L'empaquetage n'a pas non plus été facile car la quantité de sacs était limitée.

Le café de niébé a cependant finalement trouvé sa place en tant qu'aliment dans le village.

Cette innovation a encouragé les femmes à plus s'impliquer dans le maintien de la fertilité du sol grâce à l'utilisation d'engrais organique, afin de cultiver du niébé. Elle a aussi permis une augmentation des zones cultivées en niébé. Les femmes ont diversifié leurs sources de revenues et la production de cette nouvelle boisson a ajouté de la valeur au niébé aussi bien que promu la consommation de produits locaux par les Sénégalais.

Boîte 1 Innovation au Sénégal : Café de niébé

Results

Smallholder farmers worldwide are persistent innovators in their efforts to adapt to changing conditions and to survive. Discovering how and why these farmers innovate makes outsiders appreciate what local people are already trying to do to improve their situation. Also the farmers start to see themselves differently: although often poor in terms of financial resources and formal education, they realise they are rich in knowledge and ideas. In this context, efforts to promote innovation by farmers and to involve them in formal Agricultural Research and Development (ARD) have great relevance in creating learning opportunities for all involved – not only the farmers. FIPAO brought farmer innovation and farmers' roles in participatory research to the forefront and increased interaction, linkages and learning among all actors concerned. As examples of the innovations exhibited, figures 4 and 5 document innovations from Senegal and Mali respectively.

From cowpeas to coffee

It all started as part of a campaign to fight indebtedness, when a union of farmer groups called "Union des Groupements Paysans de Meckhé" (UPGM) organised a competition to encourage women to experiment with preparing popular dishes and drinks using locally available products. The women's group in Femboul – near the city of Thiès in Senegal- came up with the idea of making a popular drink from cowpeas.

The women cleaned and roasted cowpeas and then pounded them to powder, which was put into plastic bags. After mixing the powder with water and then filtering it, the cowpea coffee was ready to drink, either hot or cold. Marketing the drink proved more complex than expected as it was difficult to convince consumers to integrate

cowpea coffee into their daily diet. For instance, there were questions about possible effects on human health (although cowpeas are not toxic and are in fact highly nutritious and a part of the Senegalese daily diet). Packaging the coffee was also not easy, as the quantity of packaging bags were limited. Nevertheless, cowpea coffee has found its place among consumers in the village.

This innovation has encouraged women to become more involved in managing soil fertility by using organic manure to grow cowpeas. It has also led to an expansion of the area sown to cowpeas. Women have diversified their sources of income and making this new drink has added value to cowpea and promoted the consumption of local products by the Senegalese.

Box 1 Innovation from Senegal: cowpea coffee

Une couveuse améliorée au fil des générations

Nouhoum Traore a 43 ans et vit dans le village de Djela, dans la région de Ségou au Mali. Inspiré par une couveuse en bois (avec une capacité de 140–150 œufs) dont il a hérité de son père, il en a construit une plus grande en argile. Par rapport à la couveuse en bois, celle en argile conserve mieux la chaleur et est moins chère à construire.

Avec une capacité de 400–500 œufs, la couveuse en argile permet d'élever plus de pintades sur la ferme, et donc de générer plus de revenus. L'éclosion des œufs de poules requiert en moyenne 20 jours tandis que ceux de pintade éclosent en 25 jours. Les œufs sont marqués et retournés tous les matins et tous les soirs afin que chaque côté soit réchauffé par la chaleur interne de la couveuse.

Grâce à un thermomètre, la température de l'intérieur est en permanence surveillée et maintenue à 38–39 °C. Une bonne lampe placée dans la couveuse est couverte d'une feuille d'aluminium, qui est enveloppée dans un sac ou un carton afin d'empêcher tout contact avec l'air ambiant qui pourrait introduire des fluctuations de température.

Une autre particularité intéressante de la couveuse d'argile est sa diffusion facile. La couveuse est bâtie avec des matériaux locaux avec peu d'efforts ou d'investissement, ce qui la rend très attractive pour les autres paysans. De plus, la taille de la couveuse peut être choisie en fonction du nombre d'œufs à faire éclore. Des paysans des villages alentours de Beneni, Kurale et Pogolaont déjà commencé à adopter (et aussi probablement adapter) cette innovation.

Avec l'appui du programme PROFEIS (promouvoir les expériences paysannes et l'innovation au Sahel), l'ONG malienne ADAF-Gallè a aidé Nouhoum à rencontrer d'autres paysans, des scientifiques et des conseillers techniques pour améliorer et diffuser son innovation.

Boîte 2 Innovation au Mali : incubateur des oeufs

A generation-to-generation improved egg incubator

Nouhoum Traore is 43 and lives in Djela village in the Ségou region of Mali. Inspired by a wooden egg incubator (with a capacity of 140–150 eggs) that he inherited from his father, he has constructed a larger incubator made of clay. In contrast to the wooden egg incubator, the clay incubator can conserve heat better and is cheaper to build.

With a capacity of 400–500 eggs, the clay incubator allows for more guinea fowls to be kept on the farm, whereby more revenue is generated. The hatching of hen's eggs is usually completed in 20 days, while guinea fowl's eggs hatch in 25 days. Eggs are marked and turned around morning and evening so that each side is warmed by the indoor heat. Using a thermometer, the internal temperature is continuously checked and kept at 38–39 degrees centigrade. A good-quality lamp placed in the egg incubator is covered with a metal sheet, which is wrapped in a bag or board to prevent contact with the surrounding air which could bring about fluctuations in the internal temperature. Another reason the clay incubator is very interesting is its easy diffusion. The egg incubator is built with local materials using little effort and investment, making it very attractive for other farmers to adopt it. In addition, farmers can choose the size of the incubator according to the number of eggs they wish to hatch. Farmers from the surrounding villages of Beneni, Kurale, and Pogola have already started adopting (and probably also adapting) the innovation. Under the PROFEIS (Promoting Farmer Experimentation and Innovation in the Sahel) programme, the NGO, ADAF-Gallè in Mali has helped Nouhoum meet with other farmers, researchers and extension agents to improve and diffuse his innovation.

Box 2 Innovation from Mali: egg incubator

Conclusions

La foire et les évènements annexes ont été pensé pour mettre en évidence l'énorme potentiel des paysans innovateurs et leur contribution à la recherche agricole et au développement rural, jusqu'à maintenant trop souvent sous – estimé et parfois même ignoré. La FIPAO a offert aux participants l'opportunité de discuter et s'engager avec des paysans innovateurs et de discuter différentes stratégies pendant les mini-séminaires de travail, les discussions d'experts, les projections de films et les autres évènements annexes.



Fig. 2 Ouverture officielle du FIPAO
Fig. 2 Official opening of the FIPAO

Publications

Flink, I. and Quiroga, G. 2015. West Africa Fair shows off farmer innovations. Appropriate Technology, Vol 42, Nro 3. 36-39. http://www.appropriate-technology.com

FIPAO website: http://fipao.faso-dev.net

Quiroga et al. 2015. Des feuilles mortes pour redonner vie a la terre. Agridape 31.4 http://www.iedafrique.org/-AGRIDAPE,152-.html

Conclusions

The fair and the side events were designed to highlight the great potential of farmer innovators and their contribution to agricultural research and rural development – so far largely untapped and sometimes ignored. FIPAO offered an opportunity to meet and engage with farmer innovators and to discuss different strategic topics through mini-workshops, panel discussions, video projections and other related events.

Contact:
Gabriela Quiroga [g.quiroga@kit.nl]
Ingrid Flink [i.flink@kit.nl]
PROLINNOVA International Secretatiat Team
Photo Credit: Gabriela Quiroga

Project 14-084
West Africa Farmer Innovation Fair

Atelier Ouest-Africain sur les approches de recherche par et avec les paysans

Introduction et objectif

Un atelier de 3 jours1 sur la recherche conduite par des paysans producteurs a été tenu à Ouagadougou (Burkina Faso) du 12 au 14 mai 2015. Cette initiative a été engagée par un grand consortium d'agences de recherche et de développement : Prolinnova/PROFEIS, Misereor (Allemagne), AgriProFocus (Pays-Bas), le Programme de recherche collaboratif sur les cultures (CCRP) de la fondation McKnight (États-Unis), le Programme de Recherche du CGIAR sur le Changement Climatique, l'Agriculture et la Sécurité Alimentaire (CCAFS) Afrique de l'Ouest et l'Agence Suisse pour le Développement (DDC). L'organisation du séminaire a été assurée par INADES-Formation et le Réseau MARP Burkina.

Le séminaire avait trois objectifs :

1- tirer des leçons sur les approches de recherche conduites par les paysans producteurs dans le contexte de développement agricole de l'Afrique de l'Ouest francophone ;

2- formuler des recommandations pour le futur en terme de méthodologies de recherche, leur application et la dissémination des résultats ; et

3- créer et renforcer les liens entre les acteurs pour mettre les fermes familiales et leurs besoins (contraintes et opportunités) au centre de la recherche agricole pour le développement en Afrique de l'Ouest francophone.

[1] Cet atelier a été tenu juste avant une Foire de l'Innovation Paysanne en Afrique de l'Ouest (FIPAO) de deux jours pour présenter les approches paysannes en recherche agricole afin de partager les connaissances, créer un réseau et en tirer des recommandations à adresser aux politiques.

West-African workshop on farmer-led approaches in agricultural research

Introduction and objective

A three-day workshop[1] on approaches to farmer-led research was held in Ouagadougou, Burkina Faso (12-14 May 2015). The initiative was started by a large consortium from research and development: Prolinnova/PROFEIS, Misereor (Germany), AgriProFocus (Netherlands), the Collaborative Crop Research Program (CCRP) of The McKnight Foundation (USA), the CGIAR Research Program CCAFS (Climate Change, Agriculture and Food Security) West Africa and the Swiss Agency for Development and Cooperation (SDC). The organisation was done by INADES-Formation and the Réseau MARP Burkina. The workshop had three objectives:

1- to draw lessons on approaches to farmer-led research in the context of agricultural development in francophone West Africa;

2- to formulate recommendations for the future in terms of research methodologies, their application and dissemination of results; and

3- to set up and reinforce networking with a view to putting family farms and their needs (constraints and opportunities) at the centre of agricultural research in development in francophone West Africa. The seminar brought together 35 participants from research, development, farmer organisations and donor agencies involved in agricultural research with smallholder participation in Burkina Faso, Benin, Mali, Niger and Senegal. A total of 23 NGOs and farmers' organizations, 4 universities and 2 research institutes and consultants were represented.

Methods

Participants were invited to express their interest through a call (launched during 2014) which was

[1] This seminar was held just ahead of a two-day "West Africa Farmers Innovation Fair" (known as FIPAO for its acronym in French: Foire de l'innovation paysanne a l'Afrique de l'Ouest) to share farmer-led approaches in agricultural research in order to learn from each other, to network and to draw up policy recommendations.

L'atelier a rassemblé 35 participants originaires de la recherche, du développement, d'organisations paysannes et des partenaires techniques et financiers impliqué dans la recherche agricole avec les paysans producteurs au Burkina Faso, Bénin, Mali, Niger et Sénégal. Un total de 23 ONGs et organisations paysannes, 4 universités et 2 instituts de recherche et consultants y étaient représentés.

Méthodes

Les participants ont été invités à manifester leur intérêt par un appel (lancée en 2014) qui a été disséminée à travers plusieurs larges canaux d'information avec toutefois un focus sur l'Afrique de l'ouest. La sélection des candidats a été basée sur plusieurs critères comprenant la qualité de leur papier et un lien fort avec la recherche paysanne mais aussi la distribution géographique, l'âge et le sexe.

Résultats

Les nouvelles technologies mises au point par les instituts de recherche tant internationaux que nationaux sont souvent mal adaptées aux besoins des petites exploitations agricoles. De plus, un grand nombre de technologies développées par ces instituts de recherche ne peuvent être largement répandues étant donné que les paysans producteurs ne peuvent y accéder physiquement ou financièrement. Mettre les paysans producteurs au centre de la recherche agricole aiderait à surmonter ces défis ainsi que d'autres en recherche agricole et en développement à travers toute l'Afrique de l'ouest. Tel était le message central délivré lors du séminaire.

Les échanges entre les diverses expériences des participants ont permis de mettre en évidence deux faits importants :



Fig. 1 Participants à l'atelier
Fig. 1 Participants at workshop

disseminated through various information channels globally, but with particular focus on West Africa. The selection of candidates was put into place based on various criteria, including the quality of their paper and strong link to farmer-led research as well as the geographical distribution, gender and age.

Results

New technologies coming from both international and national agricultural research institutions are often a poor match for smallholder farmers' priorities. Moreover, many of the technologies developed by these research institutions cannot be widely spread because smallholders cannot access and/or afford them. Putting smallholder farmers in the centre of agricultural research would help to overcome these and other challenges in agricultural research and development throughout West Africa was a key message during the workshop. Exchanging on the diverse experiences of participants, led to two major insights:

1- Farmer-led approaches confirm the great ability of farmers to play a crucial role in agricultural research;

2- Farmer-led research processes are much more likely to match with the interest and ability of a large number of smallholder farmers to take up the results and adapt them to their own conditions.

During the workshop it became obvious that appreciation and recognition of farmers' indigenous knowledge and endogenous research and development processes is key. However, to be able to add value in farmer-led research approaches, researchers not only need technical knowledge and exper-

1- les approches menées par et avec les paysans producteurs confirment leur pleine capacité à jouer un rôle crucial dans la recherche agricole ;
2- les projets de recherche menées par des paysans producteurs ont plus de chance de correspondre avec les intérêts et les capacités d'un grand nombre de petits producteurs afin qu'ils puissent s'approprier les résultats et les adapter à leurs propres conditions.
Pendant le séminaire il est devenu évident que l'appréciation et la reconnaissance des connaissances locales des paysans producteurs et les processus de développement et de recherche indigènes sont cruciaux. Cependant, afin d'être capable d'apporter une contribution aux recherches menées par des paysans producteurs, les chercheurs n'ont pas seulement besoin de connaissances et d'expertise technique mais aussi des connaissances méthodologiques et des compétences sociales pour comprendre ce qui fonctionne pour les paysans producteurs ainsi que le support politique et la marge de manœuvre à l'intérieur des institutions pour être capable d'expérimenter et d'apprendre des processus de recherche menés par des paysans producteurs.

Une des thématiques sur lesquelles s'est concentré l'atelier était celle de la question des droits de propriété intellectuelle sur les innovations paysannes contre le modèle de l'accès libre des innovations. Il a été conclu que la société ouest-africaine a besoin d'un débat publique et politique plus importants sur la manière selon laquelle ces droits de propriété peuvent être protégés, sans imposer de restriction sur l'accès des petits producteurs à ces innovations.

Conclusions
Un des résultats majeurs du séminaire a été la rédaction de recommandations clés sur lesquelles tous les participants se sont mis d'accord. Publiée en tant que ***"Déclaration de Ouagadougou"***[2]*, cette déclaration a été adressée aux gouvernements et aux politiques aussi bien qu'aux chercheurs, organisations paysannes et partenaires techniques et bailleurs (Fig. 2). Partant de la nécessité d'une reconnaissance du rôle central des paysans dans la recherche agricole, cette déclaration presse le gouvernement d'institutionnaliser et de financer les approches menées par les paysans producteurs :*



Fig. 2 Proclamation de la "Déclaration de Ouagadougou"
Fig. 2 Proclamation of the "Ouagadougou Declaration"

tise but also methodological knowledge and social skills to understand what is working for farmers, as well as the political support and room for manoeuvre within research institutions to be able to experiment and learn from farmer-led research processes.

Another discussion during the workshop focused on the issue of intellectual property rights (IPRs) over farmers' innovations versus open-access models. It was concluded that the West African societies need further public and policy debate on how the protection of farmers' IPRs can be ensured, without restricting the access of smallholder farmers to the innovations.

Conclusions
As a major result of the seminar, the participants agreed on key recommendations published in the form of the **"Ouagadougou Declaration"**[2] addressed to governments and policymakers as well as to researchers, farmer organisations and donors (Fig. 2). Building on the need for a general acknowledgement of farmers' central role in agricultural research, this declaration urged the governments to institutionalise and fund farmer-led approaches:

Governments (decision-makers)
- Institutionalise research by and with men and women farmers within the national and subnational ag-

[2] *Voir la version anglaise à : http://bit.ly/1U2Qfjp ; et la version française à : http://bit.ly/28mTarF*
Access the English version at: http://bit.ly/1U2Qfjp and the French version at:http://bit.ly/28mTarF

Gouvernements (décideurs)

- *Institutionnaliser la recherche par et avec les producteurs-trices dans les stratégies et politiques agricoles nationales et sous-régionales, tout en reconnaissant l'importance et la qualité des innovations locales.*
- *Assurer l'accès aux fonds nationaux de recherche par et avec des producteurs-trices pour soutenir les innovations paysannes.*
- *Mettre en place un fonds national d'appui à la recherche par et avec des producteurs-trices, là où ça n'existe pas.*
- *Donner une place à la représentation du monde paysan dans les organes des institutions de recherche.*

Chercheurs

- *Considérer les producteurs-trices comme innovateurs et partenaires légitimes dans la recherche agricole, et non plus comme de simples bénéficiaires des résultats.*
- *Renforcer les capacités des chercheurs aux approches d'innovation par et avec les producteurs-trices, en vue d'un changement d'attitude et de comportement favorables à la collaboration avec les communautés.*

Partenaires techniques et bailleurs

- *S'engager, dans la mesure du possible sur le long-terme, à appuyer des initiatives de développement participatif des innovations (DPI).*
- *Faciliter l'accès des organisations paysannes, des chercheurs et des formateurs aux financements de la recherche par et avec les producteurs-trices.*

Organisations paysannes

- *Promouvoir l'approche de recherche par et avec les producteurs-trices au sein de toutes les organisations paysannes de la sous-région.*
- *Renforcer la capacité des organisations paysannes en matière de plaidoyer auprès des décideurs.*
- *Assurer une représentation forte des organisations paysannes pour porter un plaidoyer auprès des décideurs en faveur de l'institutionnalisation de la recherche par et avec les producteurs-trices.*
- *Alimenter un fonds d'appui aux innovations paysannes par la mobilisation de ressources financières générées par les activités agricoles.*

ricultural strategies and policies, while recognising the importance and value of local innovation
- Assure access to national funds for research by and with men and women farmers to support smallholder farmer innovation
- Set up a national support fund for research by and with men and women farmers, where such a fund does not already exist
- Provide space for representation of smallholder farmers in the governing bodies of research institutions.

Formal researchers

- Consider men and women farmers as innovators and legitimate partners in agricultural research and no longer simply as recipients of the results
- Strengthen researchers' capacities in approaches to farmer-led research, with a view to changing attitudes and behaviour in favour of collaboration with farming communities.

Technical and financial partners

- Engage, as much as possible over a long term, in supporting initiatives in participatory innovation development (PID)
- Facilitate access of smallholder farmer organisations, formal researchers and trainers to funding for farmer-led research.

Smallholder farmer organisations

- Promote approaches to research led by men and women farmers within all smallholder farmer organisations in the subregion
- Strengthen the capacity of smallholder farmer organisations in advocacy with decision-makers
- Assure a strong representation of smallholder farmer organisations in advocacy in favour of institutionalising farmer-led research approaches.
- Contribute to a support fund for smallholder farmer innovation by mobilising financial resources generated through agricultural activities.

Contact:
Gabriela Quiroga [g.quiroga@kit.nl]
Ingrid Flink [i.flink@kit.nl]
Photo Credit: Assane Ouedraogo (photographe FIPAO)
Project 14-084
West Africa Farmer Innovation Fair

La Fédération des producteurs FUMA Gaskiya: 10 ans de participation à la communauté de pratique Ouest-Africaine financée par la Fondation McKnight

Introduction

La Fédération des Unions de Producteurs de Maradi FUMA Gaskiya a vu jour le 12 avril 2002 et est un organisme à caractère coopératif. Le mot « Gaskiya » en langue Haussa veut dire « vérité », et le slogan de la fédération est « Unissons-nous pour combattre dans la franchise la pauvreté ». La fédération se compose de 21 unions et totalise 420 organisations paysannes de base comptant au total 12.131 membres dont 6.665 femmes. L'objectif principal de FUMA est de contribuer au développement économique, social, culturel et technologique des producteurs œuvrant dans le secteur rural. Le Directeur de FUMA est Ali M. Aminou (Fig. 1).

Quatre ans après sa création, en 2006, FUMA a pu intégrer dans le Programme Collaboratif de Recherche Agricole (CCRP) de la Fondation McKnight en Afrique de l'ouest et collaborer avec divers projets. Déjà à ce temps, l'objectif du programme était d'intégrer la voie paysanne dans la conception et l'implémentation des projets financés par le CCRP. Cela en suivant un conseil des agriculteurs depuis le premier atelier de planification: « Tous ce que vous faites pour nous, mais sans nous, pourrait être contre nous ».

Initialement, FUMA était invitée comme partenaire dans la mise en œuvre des projets suivants : Sélection participative du mil, Systèmes semenciers, et GIMEM (lutte biologique contre les mineuse d'épis du mil). Autres projets ont été ajoutés après, comme les projets Transformation des céréales, Production et commercialisation, et plus récemment, le project « Cowpea square ».

The Farmer Federation FUMA Gaskiya: 10 years of participation in the McKnight-funded West Africa Community of Practice

Introduction

FUMA Gaskiya was created in April 12th of 2002 and is a cooperative federation. The word "Gaskiya" in the Haussa language means "truth" and the motto of the federation is "uniting us to fight poverty ingenuously". The FUMA Gaskiya federation is made of 21 unions and sum up to 420 local farmer organizations totalling 12,131 members, among them 6,665 women. The main objective of FUMA is to contribute to the economic, social, cultural and technological development of producers working in the rural sector. FUMA is led by its Director Ali M. Aminou (Fig. 1).

Four years after its creation, FUMA integrated into the Collaborative Crop Research Program (CCRP) of The McKnight Foundation in West Africa through collaboration in several projects. Already at that time, the objective of the program was to fully integrate farmers' voice in the design and implementation of the CCRP-funded projects, following the advice of farmers at the very initial project planning workshop: "All what you will do for us, but without us, might be eventually against us."

Initially, FUMA was invited as implementing partner in the following projects: Participatory pearl millet breeding/genepool management, Seed systems, Processing and GIMEM (biological headminer control). Other projects came in later, such as the Processing project, Production and marketing, and most recently the Cowpea square project.

Realisations initials

La collaboration entre FUMA Gaskiya et ses partenaires dans le cadre de la communauté de pratique de l'Afrique de l'ouest de la Fondation McKnight a produit plusieurs résultats :

- *Développement d'une nouvelle variété de mil dérivé de la sélection participative;*
- *Identification de nouvelles options pour la diversification des systèmes agricoles à travers des évaluations variétales à large échelle au milieu réel et des tests culinaires ;*
- *Fiches techniques dans les langues locales ;*
- *Production de semences certifiées de plusieurs variétés différentes (de mil, sorgho, niébé, arachide) ;*



Fig. 1 Siege de FUMA Gaskiya á Maradi et le Directeur Ali M. Amoinu

Fig. 1 FUMA Gaskiya main office in Maradi and Director Ali M. Aminu

Initial achievements

The collaboration between FUMA Gaskiya and partners within the McKnight West Africa Community of Practice contributed to various outputs, such as:

- Development of a new pearl millet variety derived from participatory breeding;
- Identification of new options for systems diversification from regular large-scale on-farm evaluations and culinary testing of new varieties;
- Variety descriptors and technical sheets in local languages;
- Production of certified seed of several different varieties (pearl millet, sorghum cowpea, groundnut);
- Commercialization of seed to smallholder farmers using seed mini.packs, seed fairs, mobile seed shops (Fig. 2), input shops in the villages;
- A cereal and legume transformation unit producing nutritious food products and serving village markets;
- A private unit for biological pearl millet head minor control;

- *Commercialisation des semences aux petits agriculteurs utilisant mini-sachets de semences, les foires aux semences, les boutiques mobiles de semences (Fig. 2)., et des boutiques d'intrants dans les villages ;*
- *Une unité de transformation des céréales et légumineuses pour produire des aliments plus nutritives pour les marchés de village ;*
- *Une unité privée pour supporter la lutte biologique contre la mineuse d'épis du mil ;*
- *Accès au crédit ;*
- *Communication des résultats de recherche via les radios communautaires.*

D'un partenaire du projet à un leader de projet

L'expérience acquise au cours des différents projets de collaboration ont permis à FUMA Gaskiya d'attirer des fonds propres: Depuis 2012, FUMA Gaskiya est devenu leader du projet « Diversification de la production dans les champs des femmes », financé par la Fondation McKnight. Dans ce projet, l'objectif est de développer des options de diversification et d'intensification agro-écologique qui conviennent mieux aux agricultrices.

Le désherbage partiel et la fertilisation avec l'urine sont parmi les options testées (voir les faits saillants respectifs dans ce livre).

Le développement de FUMA d'un partenaire de recherche à un leader de projet de recherche a eu les effets suivants: pertinence maximale de la recherche aux agriculteurs, meilleure approbation des activités par les agriculteurs, et changement des relations pouvoir entre chercheurs et agriculteur.



Fig. 2 Boutique mobile des semences de FUMA Gaskiya
Fig. 2 Mobile seed shop of FUMA Gaskiya

« Nos relations avec la recherche se sont améliorées dans le sens que nos idées, nos préoccupations et nos savoir-faire sont beaucoup plus prises en compte ».

"Our relationship with scientists has improved; our ideas, concerns and our knowledge are now much more taken into consideration".

Hadjara Oumarou,
Vice president of, Vice présidente de *FUMA Gaskiya*

- Access to credit;
- Communication of research results via community radios.

From a project partner to a project leader

The experiences gained during the various collaborative projects enabled Fuma Gaskiya to attract own project funds: Since 2012, FUMA Gaskiya is leading the McKnight-funded project entitled "Diversification of the production in women's fields". In this project, the objective is to develop agro-ecological systems diversification and intensification options that suit women farmers best. Among the options tested are partial weeding and using urine as fertilizer (see the respective highlights in this book).

The development of FUMA from a research partner to a research project leader had the following effects: maximal relevance of the research to the farmers, increased farmers' ownership, and changed power relations between farmers and scientists.

International recognition of FUMA Gaskyia

The outstanding performance of FUMA Gaskiya as research partner and leaders of a research and

La reconnaissance internationale de FUMA Gaskiya

La performance exceptionnelle de FUMA Gaskiya en tant que partenaire de recherche et chef d'un projet de recherche et de développement a été reconnu internationalement:

En 2010, FUMA a reçu le prix de « Partenariat exceptionnel » de l'Institut International de recherche sur les cultures dans les zones tropiques semi-arides (ICRISAT, Fig. 3, à gauche). En 2014, le Programme de Développement des Nations Unies (PNUD) a donné à FUMA Gaskiya le Prix Équateur pour la gestion durable des terres en Afrique subsaharienne, y compris une « reconnaissance spéciale » pour la « Gestion durable des terres dans les zones arides ». (http://equatorinitiative.org)

Vers un « Reseau de Recherche avec Agriculteurs »

Aujourd'hui, FUMA Gaskiya est intégré dans un réseau de partenaires qui effectue la recherche pour le développement et vise à adapter des options d'intensification agricole à des contextes particuliers des agriculteurs. Un tel « Réseau de recherche avec agriculteurs » est une approche encore en développement, soutenu par le CCRP de la Fondation McKnight.



Fig. 3 Certificat de l'ICRISAT pour le « Partenariat exceptionnel » (à gauche) et le Directeur de FUMA Gaskiya, Mr Ali M Aminou, au cours de la cérémonie du « Prix Equateur » de PNUD en 2014

Fig. 3 "Outstanding Partnership" Award certificate from ICRISAT (left) and FUMA Gaskiya Director Ali M. Aminou during the UNDP Equator Price ceremony in 2014 (right)

development project was internationally acknowledged: In 2010, FUMA received the "Outstanding Partnership" award from the International Crops Research Institute for the Semi-arid Tropics (ICRISAT, Fig. 3, left). In 2014, the United Nations Development Program (UNDP) granted to FUMA Gaskiya the Equator Prize for Sustainable Land Management in Sub-Saharan Africa including a 'special recognition' for Sustainable Land Management in the Drylands (http://equatorinitiative.org).

Towards a "Farmer Research Network"

Nowadays, FUMA Gaskiya is integrated in a network of partners that performs research for development activities and aims to fit agricultural intensification option to farmers' individual contexts. Such a "Farmer Research Network" is an approach still under development, supported by The McKnight Foundation's CCRP.

Contact:
Ali Maman Aminou [fumagaskiya@gmail.com]
Hannatou Moussa [hannemoussa@yahoo.com]
Photo Credit: Ali M. Aminou

Project 12-589
Diversifying production on women's fields

"OGA" – les agricultrices de FUMA Gaskiya augmentent la fertilité du sol et le rendement du mil en utilisant d'urine

Introduction et objectif

Au Niger les sols sont en majorité sableux et chimiquement pauvres avec une faible concentration de matière organique. Pour améliorer la fertilité de ces sols, et particulièrement pour ajouter du nitrogène et du phospore qui sont limitants dans la production de mil, les producteurs utilisent des engrais. Cependant, étant donné que les engrais sont souvent inabordables ou inaccessibles aux producteurs et surtout aux productrices qui cultivent les sols les moins fertiles et situés les plus loin du village, la fédération des producteurs et productrices de la région de Maradi, FUMA Gaskiya, est convaincu que des options pour la fertilisation des cultures doivent être développées en utilisant les ressources localement disponibles et accessibles. Ainsi l'objectif de cette étude était d'améliorer la fertilité des sols et par conséquent les rendements des champs cultivés par les femmes grâce à l'utilisation d'urine.

Matériel et méthodes

L'urine a été testé sur le mil [Pennisetum glaucum] cultivé sur trois types de sol (Jigawa, Guezami-Guezami et Gueza) dans deux villages (Dan Banga et Dan Tsuntsu, situés sur le site Serkin Haoussa) au Niger. Deux traitements ont été utilisés: application d'urine deux et quatre semaines après semi et le traitement contrôle (sans fertilisant). Une enquête a aussi été faite pour déterminer s'il y a des réservations contre l'utilisation d'urine dans les villages.

"OGA" – FUMA Gaskiya women are increasing soil fertility and pearl millet yield using urine

Introduction and objective

In Niger, soils are mostly sandy and poor in the chemical sense with low organic matter concentration. To improve the fertility of these soils, especially to add the limiting elements nitrogen and phosphorus in millet production, farmers use fertilizers. However, since fertilizers are often not affordable or accessible to farmers, especially to women who cultivate less fertile land mostly situated far from the village, the farmer federation FUMA Gaskiya in the Maradi region of Niger is convinced that crop fertilization options need to be developed using existing, locally available and accessible resources. Therefore, the objective of the present study was to improve soil fertility and consequently yield on women's field using urine.

Materials and methods

Urine was tested on pearl millet [Pennisetum glaucum], growing on three different soil types (Jigawa, Guezami-Guezami and Gueza) in two villages (Dan Banga and Dan Tsuntsu, situated at Serkin Haoussa) in Niger. Two treatments were used: Urine applied two and four weeks after sowing and the control (without fertilizer). A survey was also conducted to determine if there are concerns against the use of urine as fertilizer in the communities.

Results

The introduction of urine as fertilizer contributed to a significant and visible increase of pearl millet yields on the women's fields. The yield increase on the fertilized plots was observed on all soil types, due to soil fertility improvement (Fig. 3). However,

Résultats

L'introduction d'urine en tant qu'engrais a contribué à augmenter les rendements du mil dans les champs des productrices. L'augmentation des rendements est la conséquence d'une amélioration de la fertilité du sol quel que soit le type de soil (Fig. 3). Cependant il y'a des variations entre les villages. A Dan Banga (Fig. 3, à gauche) les rendements en Jigawa, puis en Guezami étaient les plus importants alors qu'à Dan Tsuntsu (Fig. 3, à droite) le rendement le plus important était pour Guezami. Ceci est du à la proximité du sol du village, Dan Banga a été fondé sur Jigawa alors que Dan Tsuntu a été fondé sur Guezami guezami, bénéficiant ainsi des effluents du village.



Fig. 1 Processus de collecte, le stockage, le transport et l'application de l'urine (voir aussi le film : https://youtu.be/0WpGKK7roZ4)

Fig. 1 Process of urine collection, storage, transport and application (see also film: https://youtu.be/0WpGKK7roZ4)

there is variability between villages. In Dan Banga (Fig. 3, left) the yield on the Jigawa soil was highest, followed by Guezami-guezami soil, while in Dan Tsuntsu (Fig. 3, right) the yield was highest on Guezami-guezami soil type. This is because of the proximity of this soil type to the village: Dan Banga was founded on Jigawa while Dan Tsuntsu was founded on Guezami-guezami; therefore, both soil types are benefiting from village waste in the respective area.



Fig. 2 Agricultrice de FUMA Gaskiya expliquant les effets qu'elle a observées après l'application de «Oga» (en haut) et des femmes préparant un test culinaire en utilisant le grain des plantes fertilisées avec „Oga" (en bas)

Fig. 2 Woman farmer of FUMA Gaskiya explaining the effects she observed after the application of „Oga" (top) and women preparing a culinary test using grain from plants fertilized with „Oga" (bottom)

Les augmentations des rendements observées ont amené les femmes à changer le nom « urine » pour « OGA ». Urine est appelée « urine » quand elle finit dans les toilettes mais « OGA » (« Boss », ou « Patron ») quand elle est utilisée en tant qu'engrais.

Les résultats de l'enquête ont montré qu'il n'y a pas de réserve contre l'utilisation d'urine comme fertilisant, mêmes les leaders religieux et les médecins ont confirmé que les champs proches du village ont toujours profité de la fertilisation avec l'urine sans effets négatives sur la santé humaine.

Conclusions

L'application d'urine a contribué à augmenter les rendements pour les trois types de sols. Cependant on observe toujours une variabilité entre les villages, ce qui suggère que les interventions devraient prendre en compte les types et contextes de producteurs.

Publication:
Film – L'urine "Oga" – un engrais fertilisant naturel efficace.
https://youtu.be/0WpGKK7roZ4

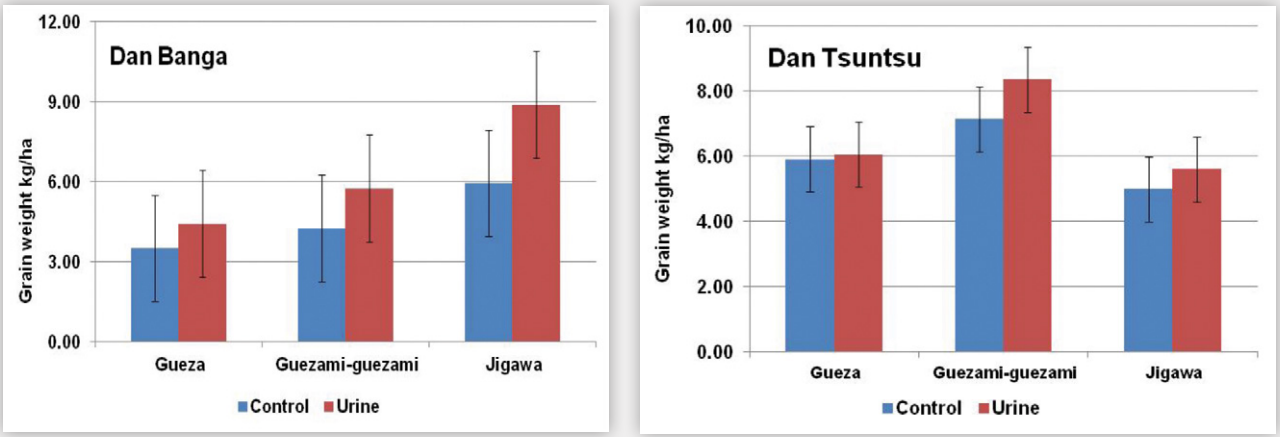


Fig. 3 Rendement grain de mil après application d'urine et dans la parcelle témoin, pour différents types de sols dans les villages de Dan Banga (à gauche) et Dan Tsuntsu (à droite), site de Serkin Haoussa, Niger (saison 2014)

Fig. 3 Pearl millet grain yield after fertilization with urine and under the control treatment, based on soil type at Dan Banga (left) and Dan Tsuntsu (right) villages near Serkin Haoussa, Niger (2014 season)

The observed yield increases made women change the name of urine to "OGA". Urine is called urine when it ends in the toilet, but it's called OGA, meaning "BOSS" or "Patron", when it is used as fertilizer.

The survey revealed that there were no concerns against the use of urine as fertilizer, even by religious leaders and medical doctors who confirmed, that fields close to villages have always profited from urine fertilization without any negative effects on human health.

Conclusions

The application of urine contributed to an increase in yield for all three soil types. However, there is variability among villages, which suggests that farmer typologies and contexts should be taken into account for further activities.

Contact:
Ali Maman Aminou [fumagaskiya@gmail.com]
Hannatou Moussa [hannemoussa@yahoo.com]
Photo Credit: Ali M. Aminou, Bettina Haussmann

Project 12-589
Women's fields

Désherbage partiel pour économiser du temps aux femmes et améliorer l'établissement des jeunes plantes au Niger

Introduction et objectif

Au Niger la production agricole préoccupe de nombreux acteurs de statut, pouvoirs et compétences variables. Parmi eux, la femme agricultrice (Fig. 1) est un acteur dont la production est extrêmement importante pour le bien-être de la famille. Cependant sa production est souvent très faible. Elles cultivent les champs les moins fertiles et n'ont pas les ressources pour financer d'engrais minéraux ou organiques, ou de main d'œuvre.

Pendant la saison de culture, le temps des femmes est divisé entre travail aux champs et travail ménager. Une enquête a été effectuée au début du projet pour déterminer la différence de temps de travail entre hommes et femmes à Serkin Haoussa au Niger. L'enquête a montré la différence de temps de travail suivant le genre entre 5 h du matin et 8 h du soir (Tab. 1). Les femmes travaillent en général plus avec 14 h contre 8 pour les hommes. Elles passent la majeure partie de leur temps à faire du travail ménager et seulement 2 h sont attribuées pour le travail au champs (ou les hommes passent 6 h) et aucun temps pour des activités directement génératrices de revenu.

Les résultats de cette enquête mettent en évidence qu'il est nécessaire d'introduire des options de gestion des cultures qui économisent le temps de travail des femmes. C'est pourquoi l'objectif de cette étude était d'étudier des méthodes du désherbage partiel comme options pour réduire la charge de travail des femmes et potentiellement pour réduire l'érosion et améliorer

Partial weeding to save women's time and improve seedling establishment in Niger

Introduction and objective

In Niger, agricultural production is the concern of many players whose statutes, powers and skills are highly variable. Among these, women farmers (Fig. 1) are actors whose production is extremely important to the well-being of the family; however, their production is often very low. They cultivate the least fertile land and have no financial resources to afford mineral or organic fertilizers, or man power.

During the cropping season women's time is divided between house work and farming. A survey conducted at the beginning of the project revealed important differences in working time between men and women from 5 am to 8 pm (Table 1). Women generally work much more (14 hrs) compared to men (8 hrs). Women spend most of their time on house work, only 2 hrs can be dedicated to farming (where men spend 6 hrs) and women have no time for income generating activities.

The results of this survey highlight that there is a necessity to introduce crop management options to reduce the work load for women. Therefore, the objective of the present study was to test partial weeding options that reduce the work load for women and at the same time have the potential to limit soil erosion and to improve soil fertility, thus favoring good seedling establishment.



Fig. 1 Agricultrice cultivant un champ de mil au Niger
Fig. 1 Women farmer cultivating a pearl millet field in Niger

Tab. 1 ***Sondage sur les différences de temps de travail suivant le genre à Serkin Haoussa***
Tab. 1 **Survey on the difference in working time between men and women at Serkin Haoussa (Niger)**

Types of work between 5 am to 8 pm *Types de travail entre 5h et 20h*	Men (hrs/day) *Hommes (h/jour)*	Women (hrs/day) *Femmes (h/jour)*
Pounding millet and fetching water *Battre le mil et aller chercher de l'eau*	0	3
Child maintenance *S'occuper des enfants*	0	2
Fetching firewood *Aller chercher du bois*	0	1
Meal preparation *Préparation des repas*	0	4
Control livestock *Surveillance du bétail*	1	2
Field work *Travail dans les champs*	6	2
Income generating activities *Activités génératrices de revenus*	1	0
Total	**8**	**14**

la fertilité du sol, donc favoriser l'établissement des jeunes plantules.

Matériel et méthodes

Trois techniques de désherbage ont été testées sur le mil [Pennisetum glaucum] dans 3 sites au Niger: désherbage partiel autours du poquet (Fig. 2, à gauche), désherbage de long la ligne du mil (Fig. 2, à droite), et désherbage complet.

Résultats

L'application des techniques de désherbage partiel a contribué à économiser le temps des femmes si comparé au désherbage complet (Fig. 3). Est notée Une petite



Fig 2. Désherbage partiel autours des poquets du mil (à gauche) et de long de la ligne (à droite)

Fig 2. Partial weeding around the planting hills (left) and along the rows (right)

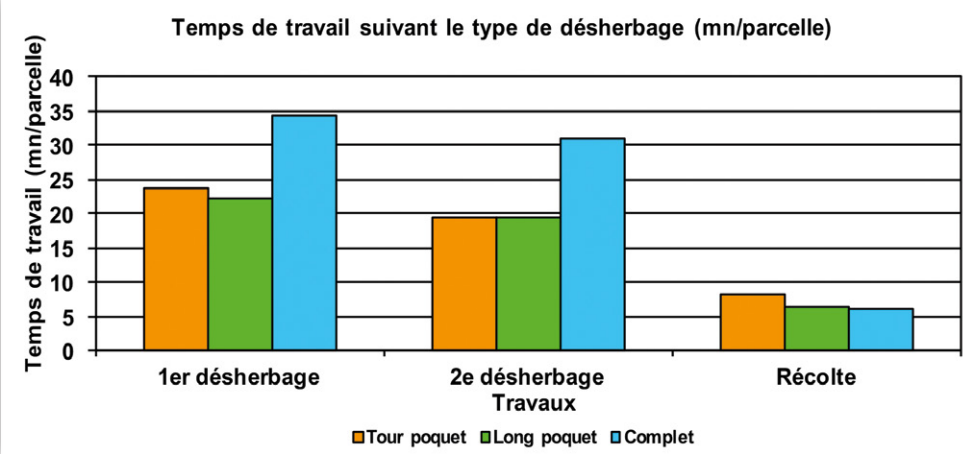


Fig. 3 Temps moyen besoin pour les trois options de désherbage au premier et deuxième désherbage des parcelles, et pour la récolte de ces mêmes parcelles

Fig. 3 Average time required for the three different weeding options during the first and second weeding, and for the harvest of the same plots

Materials and methods

Three weeding techniques were tested on pearl millet [Pennisetum glaucum] at three sites in Niger: partial weeding around the planting hill (Fig. 2, left), partial weeding along the pearl millet rows (Fig. 2, right), and complete weeding.

Results

Both partial weeding options enabled time savings to complete weeding at the first and second weeding dates (Fig. 3). A very minor increase in the time needed to harvest the partially weeded plots can be noted.

augmentation du temps pour récolter les parcelles avec désherbage partiel peut être notée.

Le désherbage partiel a contribué à une augmentation du rendement en épis et en graines du mil dans deux des trois sites (Fig. 4). Les différents effets du désherbage partiel sur le rendement du mil sont probablement dus aux différents types du sol, et la présence ou absence des vents de sable (qui causent l'ensablement des jeunes plantes du mil). Les désherbages partiels augment le rendement seulement dans les sites avec de sol sableux et une forte probabilité des vents de sables. Ici, les herbes laissées entre les poquets peuvent aider à protéger les jeunes plantes du mil. Les désherbage partiel autours du poquet était le plus efficace.

Conclusions

Le désherbage partiel au tours des poquets est une option pour réduire le temps que les femmes ont besoin pour désherber leur champs, particulièrement dans des sites avec du sol sableux et une forte probabilité des vents de sables qui empêchent les jeunes plantes du mil a se développer normalement.

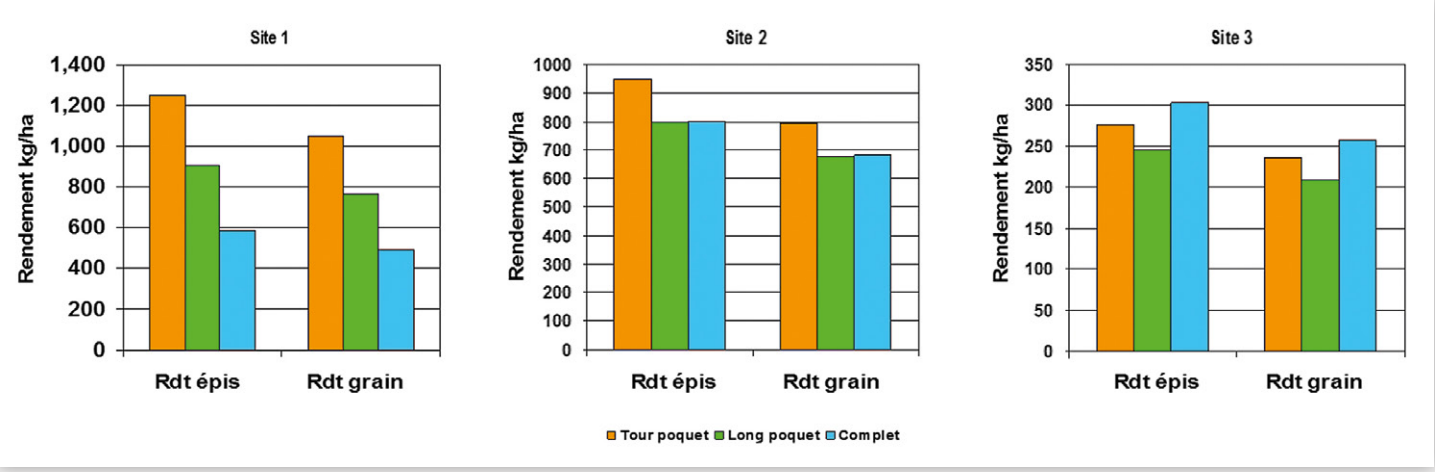


Fig. 4 Effet des différentes techniques de désherbage (partiel autours du poquet, partiel de long de la ligne des poquet, complet) sur le rendement en épis et graines du mil dans 3 sites au Niger

Fig. 4 Effect of the different weeding techniques (around the hill, along the rows, or complete weeding) on pearl millet panicle and yield yields at three sites in Niger

Partial weeding increased panicle and grain yield of pearl millet at two out of the three sites (Fig. 4). The different effects of partial weeding on pearl millet yield at the three sites are probably due to different soil types and presence or absence of sand storms after planting (leading to small seedlings being buried). Partial weeding seems to be beneficial only at sites with sandy soils at with a high risk of sandy storms after planting. Here the weeds left between the planting hills can help to protect the young millet plants. Partial weeding around the planting hills was most efficient.

Conclusions

Partial weeding around the planting hills is an option to reduce the field work load for women, especially on sandy soils on sites where sand storms after planting hinder normal seedling establishment.

Contact:
Ali Maman Aminou [fumagaskiya@gmail.com]
Hannatou Moussa [hannemoussa@yahoo.com]

Photo Credit: Ali M. Aminou

Project: 12-589
Women's fields

Témoignage de Boukari Harouna, animateur de l'Union Hareyben, Téra, Niger

L'union Hareyben de Téra (Niger) appartient à la Fédération des Unions de Groupements Paysans du Niger (Mooriben) qui est une coalition de 30 unions des agriculteurs (comptant à peu près 60,000 membres individuels) au Niger, établie en Février 1993. « Hareyben » signifie « il n'y a plus faim », comme illustré aussi par le panneau à l'entrée de leur siège à Téra (Fig. 1).

Dès le début de la Communauté de pratique financé par le Programme Collaboratif de Recherche agricole (CCRP) de la Fondation McKnight en Afrique de l'Ouest en 2006, l'Union Hareyben (2173 membres dont 985 hommes et 1188 femmes) a participé à plusieurs projets. Dans ce qui suit, Boukari Harouna, un des animateurs de l'Union Hareyben (2ème personne de gauche sur la Fig. 1) décrit ses expériences et les changements qu'il a observé en raison des projets dans lesquels l'Union a participé.

Projet Semence

Dans le cadre de la production des semences, l'union Hareyben a eu l'appui de Dr Bettina, elle nous a visité a Téra pour nous aider à produire des semences, une chose que nous ne connaissions pas avant, encore moins comment les produire, avant nous faisions la sélection massale; avec la grâce de dieu elle nous a sensibilisé sur l'utilité et l'importance des semences améliorées vu le contexte actuelle, sur les comment faire pour produire de la semences, comment choisir la variété, assurer l'isolement, elle a aussi aidé avec l'identification du groupement pilote et tous ce qui reste.

Testimony by Boukary Harouna, animator of the farmer union "Hareyben" in Tera, Niger

The farmer Union Hareyben at Tera (Niger) belongs to the Federation of Unions of Farmers Groups of Niger, Mooriben, which is a coalition of 30 agricultural unions in Niger (counting almost 60,000 individual members), established in February 1993. "Hareyben" means "no more hunger", as reflected also by the signpost at the entrance of their compound in Tera (Fig. 1).

Right from the beginning of the CCRP West Africa Community of Practice funded by The McKnight Foundation Collaborative Crop Research Program (CCRP) in 2006, the Hareyben Farmer Union (2173 members, including 985 men and 1188 women) has participated in several projects. In the following, Boukari Harouna, one of the animators of the Hareyben Union (2nd person from left in Fig. 1) describes his experiences and changes he observed due to the projects in which the Union participated.

Seed systems project

Regarding the seed systems project, the Hareyben union had the support of Dr. Bettina, she visited us at Téra to help us produce seeds, something we did not know before, let alone how to produce them, before we just did mass selection; with the grace of God she made us aware of the value and importance of improved seeds given the current context, on how to produce seed, how to choose the variety, and to assure isolation; she also helped with the identification of the pilot seed producer group and many other things.

En 1er année, la production était de 25kg de qualité passable, en 2e année 70 kg non trié, 3e année 200 kg de qualité passable, en 4è année, il y a avait une extension à 2 autres groupements avec une production de 12 sacs (1200kg) de semences de bonne qualité (Fig. 2). Cette production a été déclenchée par: une productivité bonne, la précocité de la variété, la longueur de l'épi, tout était apprécié par les producteurs.

*Pour amener la population à adopter cette variété, l'union a collaboré avec la radio communautaire. La production de 12 sacs a été acheté au pré du producteur ce qui lui a permis d'améliorer ses revenus (35.000 fcfa *12). Les 12 sacs placés dans la Boutique d'intrants étaient vendus en détail pour que la variété soit vulgarisée. Le producteur a acheté une charrette, une charrue tous asine pour améliorer son système de production.*



Fig. 1 Entrée du siège de l'Union des Agriculteurs Hareyben à Tera (Niger) - ici lors d'une visite d'une équipe de la Fondation McKnight en 2007

Fig. 1 Entrance of the meeting compound of the Farmer Union Hareyben at Tera (Niger) – here during a visit of a team from The McKnight Foundation in 2007

In the 1st year, the production was 25kg seed of fair quality, in the 2nd year 70 kg unsorted seed; in the 3rd year 200kg seed of fair quality, in the 4th year extension was made to 2 other groups with a production of 12 bags (1200 kg) of seed of good quality (Fig. 2). This production had been triggered by: high productivity, early variety, appropriate length of the panicle, everything was appreciated by the producers.

To get people to adopt this variety, the union collaborated with the community radio. The production of 12 bags was purchased from the producer which enabled him to improve his revenues (35,000 FCFA * 12). The 12 bags were placed in the input shop and were sold in small quantities for the variety to be popularized. The producer bought a cart and a donkey plow, all to improve his production system.

L'amélioration des revenus des producteurs a permis de créer un engouement des producteurs. Aujourd'hui Téra produit 13t de semences de mil et 5t de sorgho. Il y avait la création de 14 points de vente dans les villages d'intervention de l'union et la création des comités de femmes pour faire des petits emballages de 500 à 1000 g de semences avec le logo de l'union d'où une création d'emploi pour les femmes qui sont rémunérée à 10% des ventes. Nous sommes là grâce à Bettina qui ne s'était pas découragée des résultats médiocres au début du projet.

Projet Transformation

Pour ce qui est de la transformation de nos produits agricoles, la collaboration avec le projet Mcknight a permis à l'union:

- *D'avoir une collaboration avec l'INRAN*
- *D'identifier 20 variétés de mil*
- *De multiplier ces variétés avec des producteurs pilotes*
- *De préparer de la bouillie et de la pâte, et organiser un test de dégustation pour voir les quelles variétés ont un bon gout, une jolie couleur, et une bonne odeur*



Fig. 2 Production de semences du mil à Téra (Niger), avec Boukari Harouna, animateur à l'Union Hareyben et membre de la Communauté de pratique de McKnight en Afrique de l'Ouest depuis 2006

Fig. 2 Off-season pearl millet seed production at Téra (Niger), with Boukari Harouna, animator at the Union Hareyben and member of the McKnight West Africa Community of Practice since 2006

The improvement of farmers' incomes has created a passion of the producers. Today, Téra produces 13t of millet seed and 5 t of sorghum seed. There was the creation of 14 outlets in the intervention villages of the union; and the creation of women's committees to make small packages of 500 to 1,000 g seed with the logo of the union; this means job creation for women who are paid at 10% of the sales. We are there because of Bettina who did not get discouraged by poor results at the beginning of the project.

Processing project

In terms of processing our agricultural products, collaboration with the Mcknight project allowed the union:

- To have a collaboration with INRAN
- To identify 20 varieties of millet

- *De préparer de Bibita (macaroni traditionnel à la base du mil) et de dégué couscous*
- *De choisir des bonnes variétés (ICMV IS 99 001, ICMV IS 89 305, Icritabi, une variété locale de Zindigori, et Sepon 82) pour la transformation en Bibita, et*
- *De mettre en place de la farine fortifiée (mil + arachide + niébé + voandzou).*

Avec l'appui de l'INRAN à travers un financement McKnight, nous avons pu améliorer l'hygiène (salle de préparation + salle d'emballage + magasin et boutique). Il y avait la création d'emploi pour les femmes transformatrices, une bonne collaboration avec la radio, ainsi que la valorisation des produits agricoles, y inclus la réhabilitation de Bibita comme macaroni traditionnel à base du mil. Cela a aussi pu amener une amélioration de la situation nutritionnelle des enfants et des jeunes femmes à partir de la farine fortifiée. En plus une collaboration a été démarré avec le centre de santé de récupération des enfants malnutris.

Projet GIMEM

Voici plus de 10 ans que la population de Téra rencontre le problème de la mineuse des épis de mil - une mineuse qui détruit la grande partie de notre récolte – on ne savait pas comment gérer.



Fig. 3 Sol séché dans le village de Tera (Niger)
Fig. 3 Dried soil in the village of Tera (Niger)

- To multiply these varieties with pilot producers
- To prepare porridge and paste, and organize a culinary test to see which varieties have a good taste, a nice color and a good smell
- To prepare Bibita (traditional macaroni at the base of pearl millet) and couscous dégué
- To choose the right varieties (ICMV IS 99001, ICMV IS 89305, Icritabi, a local variety of Zindigori and Sepon 82) for processing into Bibita, and
- To establish a fortified flour (millet + groundnut + cowpea + bambara nut).

With the support of INRAN through McKnight funding, we were able to improve our hygiene standards (preparation room + bathroom + packaging shops). There was job creation for women processors, good cooperation with the radio, and the valorization of agricultural products, including the rehabilitation of Bibita as traditional macaroni based on millet. This also has brought an improvement in the nutritional status of children and young women from fortified flour. Besides, a new collaboration was started with health center for the recovery of malnourished children.

Pour ce qui est de la lutte biologique contre la mineuse d'épis, l'union Hareyben en collaboration avec les partenaires a pu participé à des formations sur les techniques de lutte à Maradi. Pendant les deux premières années, les sacs de lâcher avec le parasitoïde étaient donnés par l'Université de Maradi et nous avons procédé au lâcher à Téra.

En 3ème année on nous a appris comment faire l'élevage des parasitoïdes et un équipement nous a été donné. Il y avait la mise en place d'un comité de production de 700 sacs de lâcher qui ont permis de sauver la production des plusieurs sites dans l'ensemble de la région de Tillabéry. Ces sacs de lâcher ont été vendu au projets de développement en raison de 2000 F le sac;



Fig. 4 Larabou Albeidu, expert de mil de l'Union des agriculteurs Hareyben à Tera, qui est décédé en Décembre 2010

Fig. 4 The late Larabou, expert pearl millet farmer of the Farmer Union Hareyben at Tera, who passed away in December 2010

GIMEM project

For more than 10 years, the population of Téra had the problem of the pearl millet head miner - a miner who destroyed much of our harvest - we did not know how to manage.

To learn about biological control options to fight this headminer, the Hareyben union in collaboration with partners was able to attend a training at Maradi. For the first two years, the parasitoid release bags were given by INRAN/University of Maradi and we proceeded to release them.

In the 3rd year we were taught how to do the breeding of the parasitoids and equipment was given to us. There was the establishment of a production committee which produced 700 release bags which saved the pearl millet production of multiple sites throughout the Tillabery region. These release bags

185 autres sacs ont été vendue dans la commune de Téra pour des individus et des groupements. Ce qui a permis aussi d'améliorer le revenu des multiplicateurs des sacs de lâcher, et de l'union. Nous avons eu le soutien de Mooriben et nous avons réalisé un film qui retrace tout le processus de l'élevage au lâche. Ce qui va permettre de bien partager notre expérience et de bien vulgariser la technique de lutte biologique.

Nos remerciement vont à l'équipe de Université de Maradi, l'équipe de Dr Ba Malick de l'ICRISAT- Niamey; de Mooriben et les services techniques, à tous nos producteurs et productrices – y inclus Larabaou (Fig. 4) – et à la Fondation McKnight!



Fig. 5 Impression du village Tera (Niger)
Fig. 5 Impressions of the village Tera (Niger)

were sold to development projects at 2000 FCFA per bag; other 185 bags were sold in the town of Téra to individuals and groups. This has also improved the income of the producers of the release bags and the Union. We had the support of Mooriben and we made a film that traces the entire process of breeding the parasitoid to the final release. This provides a good share of our experience and will enable to popularize the biological control technique.

Our thanks go to the University of Maradi team, Dr Malick Ba's team of ICRISAT Niamey; to Mooriben and technical services, to all our farmers, including the late Larabou (Fig. 4) – and to The McKnight Foundation!

Contact:
Boukari Harouna [boukari_harouna@yahoo.fr]
Photo Credit: Bettina Haussmann

Projects: 06-015 & 10-135 · Seed systems and 14-431 · Niger Seed;
12-510 & 12-509 · Cereal and legume processing;
06-011 & 09-036 & 14-153 · GIMEM I-III



«Tout ce que vous faites pour nous, mais sans nous impliquer, pourrait en fait être contre nous.»

Représentant paysan au premier atelier de planification du CCRP en Afrique de l'Ouest en 2006

"All what you do for us, but without involving us, could actually be against us."

Farmer representative at the first planning workshop of CCRP in West Africa in 2006

Photo crédit/Photo credit: Bettina Haussmann



A l'occasion du 10ème anniversaire de la Communauté de pratique du CCRP en Afrique de l'Ouest, ce livre présente une collection de faits saillants illustrant les activités de recherche et développement et les impacts des équipes des projets du CCRP.

At the occasion of the 10th anniversary of the CCRP Community of Practice in West Africa, this book presents a collection of highlights that illustrate the research and development activities and impacts of CCRP project teams.