

JULY/JUILLET 1998

COVER CROPS *in* WEST AFRICA  
CONTRIBUTING *to*  
SUSTAINABLE AGRICULTURE

PLANTES *de* COUVERTURE  
*en* AFRIQUE *de l'*OUEST  
*Une* CONTRIBUTION *à*  
*l'*AGRICULTURE DURABLE



EDITED BY/SOUS LA DIRECTION DE  
D. BUCKLES, A. ETEKA, O. OSINAME, M. GALIBA AND/ET G. GALIANO

INTERNATIONAL DEVELOPMENT RESEARCH CENTRE  
CENTRE DE RECHERCHES POUR LE DÉVELOPPEMENT INTERNATIONAL

INTERNATIONAL INSTITUTE OF TROPICAL AGRICULTURE  
INSTITUT INTERNATIONAL D'AGRICULTURE TROPICALE

SASAKAWA GLOBAL 2000

# COVER CROPS IN WEST AFRICA

Contributing to Sustainable Agriculture

# PLANTES DE COUVERTURE EN AFRIQUE DE L'OUEST

Une contribution à l'agriculture durable

EDITED BY/SOUS LA DIRECTION DE

D. BUCKLES, A. ETÉKA, O. OSINAME, M. GALIBA AND/ET G. GALIANO

INTERNATIONAL DEVELOPMENT RESEARCH CENTRE  
CENTRE DE RECHERCHES POUR LE DÉVELOPPEMENT INTERNATIONAL

INTERNATIONAL INSTITUTE OF TROPICAL AGRICULTURE  
INSTITUT INTERNATIONAL D'AGRICULTURE TROPICALE

SASAKAWA GLOBAL 2000

*Published jointly by*

International Development Research Centre, PO Box 8500, Ottawa, ON,  
Canada K1G 3H9

International Institute of Tropical Agriculture, Oyo Road, PMB 5320,  
Ibadan, Nigeria

Sasakawa Global 2000 — Bénin, 04 BP 1091, Cotonou, Benin

© International Development Research Centre 1998

Legal deposit: 2nd quarter 1998

National Library of Canada

ISBN 0-88936-852-X

The views expressed are those of the author(s) and do not necessarily represent those of the International Development Research Centre. Mention of a proprietary name does not constitute endorsement of the product and is given only for information. A microfiche edition is available.

The catalogue of IDRC Books may be consulted online at  
<http://www.idrc.ca>.

This book may be consulted online at <http://www.idrc.ca/books/focus.html>.

*Publié conjointement par*

Centre de recherches pour le développement international, BP 8500,  
Ottawa ( Ontario ) Canada K1G 3H9

Institut international d'agriculture tropicale, Oyo Road, PMB 5320, Ibadan,  
Nigeria

Sasakawa Global 2000 — Bénin, 04 BP 1091, Cotonou, Benin

© Centre de recherches pour le développement international 1998

Dépôt légal : 2<sup>e</sup> trimestre 1998

Bibliothèque nationale du Canada

ISBN 0-88936-852-X

Les opinions exprimées sont celles de l'auteur ( ou des auteurs ) et ne traduisent pas nécessairement celles du Centre de recherches pour le développement international. Tous les noms de spécialité mentionnés dans la présente publication ne sont donnés qu'à titre d'information et le fait qu'ils soient mentionnés ne signifie pas que le Centre les approuve. Édition microfiche offerte sur demande.

Vous pouvez consulter le catalogue des Éditions du CRDI sur notre site Web, à l'adresse : <http://www.idrc.ca>.

Vous pouvez consulter ce livre sur notre site Web, à l'adresse :  
<http://www.idrc.ca/books/focusf.html>.

# Contents / Table des matières

<b>Foreword</b> — <i>Don Peden</i> .....	vii
<b>Préface</b> — <i>Don Peden</i> .....	ix
<b>Introduction</b> — <i>The Workshop Proceedings Committee</i> .....	xiii
<b>Introduction</b> — <i>Le Comité du compte rendu de l'atelier</i> .....	xix

• • •

## Papers / Exposés

Experiences with <i>Mucuna</i> in West Africa — <i>P. Vissoh, V.M. Manyong, J.R. Carsky, P. Osei-Bonsu, and M. Galiba</i> .....	1
Collaboration to increase the use of <i>Mucuna</i> in production systems in Benin — <i>M.N. Versteeg, F. Amadji, A. Etèka, V. Houndèkon, and V.M. Manyong</i> .....	33
Déterminants de l'adoption de <i>Mucuna</i> dans le département du Mono au Bénin — <i>V. Houndèkon, V.M. Manyong, C.A. Gogan et M.N. Versteeg</i> .....	45
Réaction et appréhensions paysannes liées à l'utilisation du pois mascate ( <i>Mucuna pruriens</i> var. <i>utilis</i> ) — <i>M. Galiba, P. Vissoh, G. Dagbènonbakin et F. Fagbohoun</i> .....	55
The phytochemistry, toxicology, and food potential of velvetbean ( <i>Mucuna</i> Adans. spp., Fabaceae) — <i>F. Lorenzetti, S. MacIsaac, J.T. Arnason, D.V.C. Awang, and D. Buckles</i> .....	67
The role of legume fallows in intensified upland rice-based systems of West Africa — <i>M. Becker, D.E. Johnson, and Z.J. Segda</i> .....	85
Smallholders' use of <i>Stylosanthes</i> for sustainable food production in subhumid West Africa — <i>G. Tarawali, E. Dembélé, B. N'Guessan, and A. Youri</i> .....	107
Effets des engrais verts et des rotations de cultures sur la productivité des sols au Mali — <i>Z. Kouyaté et A.S.R. Juo</i> .....	171

Identification of cover crops for the semi-arid savanna zone of West Africa — <i>J.R. Carsky and R. Ndikawa</i> .....	179
Gestion améliorée de la jachère par l'utilisation de légumineuses de couverture — <i>Z. Segda, V. Hien, F. Lompo et M. Becker</i> .....	189



### Abstracts and short reports / Résumés et abrégés

On-farm trials of <i>Mucuna</i> spp. in Ghana — <i>P. Osei-Bonsu</i> .....	201
Using polythene bags to control the growth of <i>Mucuna</i> vines — <i>P. Osei-Bonsu and J.Y. Asibuo</i> .....	203
The use of cover plants with plantation tree crops in Ghana — <i>F.K. Fianu</i> .....	209
Green-manure crops for sustainable agriculture in the inland valleys of northern Ghana — <i>W. Dogbe</i> .....	213
L'association culturale sorgho-niébé pour prévenir le ruissellement et l'érosion dans le Sahel au Burkina Faso — <i>R. Zougmore, F. Kamboun, K. Outtara et S. Guillobez</i> .....	217
Système de cultures avec légumineuses au Cameroun — <i>A. Youri</i> .....	225
Développement de technologies agro-forestières et de maintien de la fertilité du sol au Bas Bénin — <i>A. Floquet</i> .....	229
Dynamique de la culture de <i>Mucuna pruriens</i> dans la commune rurale de Gakpé, au Bénin — <i>H. Dovonou, G. Gokou et R. Adoukpe</i> .....	235
Expérience du Projet de développement de l'élevage dans le Borgou-Est sur les plantes de couverture — <i>K. Yaï</i> .....	239
Influence des dates de semis du <i>Mucuna</i> sur le rendement du maïs au Bénin — <i>M. Galiba, G. Dagbénobakin, A. Boko et P. Vissoh</i> .....	241

Relation symbiotique entre <i>Mucuna</i> et <i>Rhizobium</i> , département du Mono au Bénin — <i>P. Houngnandan</i> .....	245
Expérience agronomique avec <i>Mucuna</i> , RAMR, département du Mono ou Bénin — <i>F. Amadji</i> .....	247
Recherche sur les plantes de couverture et les fertilisants — <i>M. Amidou</i> .....	249
Selecting green-manure legumes for relay and intercropping systems with maize on sandy soils in Zimbabwe — <i>L. Muza</i> .....	251
Expérience de la Compagnie malienne de développement des textiles dans la réalisation des soles fourragères pluriannuelles — <i>E. Dembélé</i> .....	259
Expérience de l'ESPGRN–Sikasso sur la dolique comme plante fourragère et plante de couverture au Mali-Sud — <i>M. Bengaly</i> .....	261
<i>Sesbania</i> fallows for increased maize production in Zambia — <i>F. Kwesiga and J. Baxter</i> .....	265
Epilogue: Achieving sustainability in the use of cover crops — <i>R. Bunch and D. Buckles</i> .....	269
•••	
<b>Appendix 1.</b> Cover-crop workshop: list of participants .....	275
<b>Annexe 1.</b> Atelier plantes de couverture : liste des participants .....	281
<b>Appendix 2.</b> Acronyms and abbreviations .....	287
<b>Annexe 2.</b> Acronymes et sigles .....	291

# Green-manure crops for sustainable agriculture in the inland valleys of northern Ghana

*W. Dogbe*

*Savanna Agricultural Research Institute, Ghana*

## Résumé

Les études sur les légumineuses pouvant être introduites dans les systèmes de culture dans les vallées au nord du Ghana ont commencé au milieu des années 1980. Bien que les légumineuses à graines comme le niébé, l'arachide et le soja produisent une biomasse et une quantité de N plus élevées que celles des plantes de couverture telles que *Calopogonium*, les paysans ne sont pas disposés à les utiliser comme engrais verts au détriment de la production des graines. Cependant, les variétés de 60 jours de niébé intéressent les paysans parce qu'elles servent à la fois d'engrais verts et de production de graines. Les légumineuses utilisées comme cultures de relais avec le riz n'intéressent pas les paysans parce qu'un semis précoce de la légumineuse dans le riz empêche la croissance de ce dernier tandis que, semée tardivement, la légumineuse souffre et ne s'établit pas. L'utilisation des légumineuses comme jachère antérieure à la culture de riz donne de meilleurs résultats. Une culture de niébé précédant la culture de riz, par exemple, accroît le nombre de talles productives et le rendement grainier.

## Introduction

Northern Ghana, comprising the Upper East, Upper West, and Northern administrative divisions, lies between lat. 8° and 11°05'N and between long. 0°30'E and 3°W and covers  $9.97 \times 10^6$  ha. Rainfall in the area has a unimodal pattern, from April to October, with the peak in September, and totals 1 000–1 100 mm. In the first 2 or 3 months, the rainfall is too erratic for farmers to cultivate a staple food crop.

Subsistence agriculture is the predominant occupation, and the crops are sorghum, millet, rice, maize, legumes (groundnuts, cowpea, and soybean), and cotton. The lack of appropriate land-management and -conservation practices has resulted in severe degradation of the environment: a changing vegetation cover, further decreases in soil fertility, increased soil compaction and erosion, disturbed hydrological regimes, and high weed infestation. The consequence of this in the

past few decades has been a falling agricultural-productivity index (kilograms crop yield per capita).

## Materials and methods

### Relay cropping of rice with *Calopogonium*

In this trial, *Calopogonium* was interseeded into rice 1 and 2 months after the rice was planted and 2 weeks before the rice was harvested, with a no-interseeding control. The experiment had a randomized complete-block design, replicated four times. Yield data and growth habits of both crops were used to assess treatments.

### *Calopogonium* as an improved fallow legume

In the improved-fallow study, treatments were 1, 2, and 3 years of *Calopogonium* fallow and weedy fallow, with different levels of fertilizer, in a split-plot design. Type of fallow was the main plot, and levels of fertilization were the subplots. Continuous rice cropping was the control treatment. Weed infestation and grain yield were recorded, and an economic analysis of the different systems was undertaken. This work, located at an on-farm site at Yepeligu and an on-station site at Nyankpala, is ongoing.

## Results

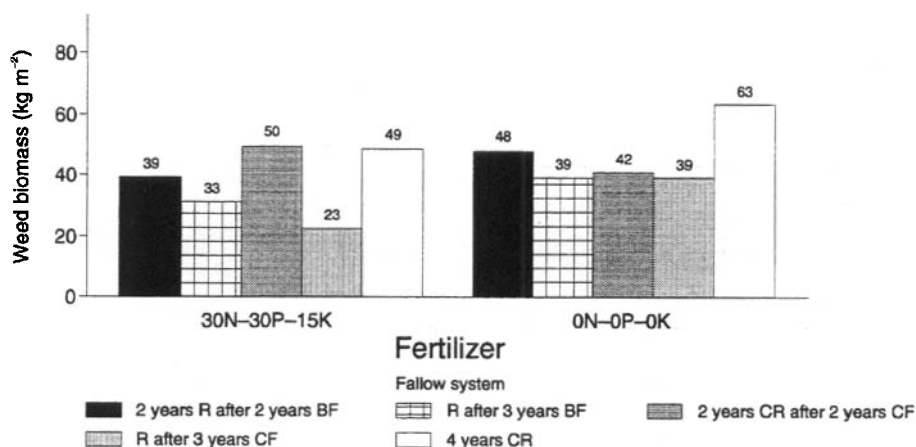
### Relay cropping of rice with *Calopogonium*

When *Calopogonium* was seeded 1 month after the rice, it competed with the rice; when it was seeded 2 months after the rice, it germinated poorly, probably as a result of shading, high soil-water levels, and low soil temperature. A good crop of *Calopogonium* could not be established when planted 2 weeks before the rice harvest.

### Improved-fallow study

Annual dry-matter yield of *Calopogonium* measured in November–December ranged from 5 to 8 t ha<sup>-1</sup>. This biomass dried up during the dry season and formed a carpet. At the beginning of the rains, in April, *Calopogonium* seeds that dropped on the ground in the fallow plots germinated to form a regenerated fallow, in contrast to the bush-fallow and continuous-rice fields. Biomass incorporated from this regenerated fallow in June ranged from 1 to 3 t ha<sup>-1</sup> and contained about 2% N. A 3-year *Calopogonium* fallow significantly increased soil organic matter and cation exchange capacity. Fertilizer application had no effect on these properties. However, differences were not significant after 1 year of fallow.





**Figure 1.** Effect of fallow and fertilizer on weed biomass at 28 d after planting, Yepeligu. Note: BF, bush fallow; CF, *Calopogonium* fallow; CR, continuous rice; R, rice.

Rice fields preceded by 3 years of *Calopogonium* had a significant reduction in weed biomass. This effect was highly significant with the application of fertilizer (Figure 1). Both 1 and 3 years of *Calopogonium* fallow resulted in significantly higher rice-grain yields per hectare than bush fallow did. A partial budget analysis of the systems at both sites showed that *Calopogonium* fallow was the most profitable system (Table 1).

**Table 1.** Partial budget analysis of rice produced in different fallow systems, Yepeligu, 1995.

Treatment <sup>a</sup> (years)	Fertilizer (kg ha <sup>-1</sup> )	Grain yield (kg ha <sup>-1</sup> )	Incremental benefit (GHC ha <sup>-1</sup> )	Incremental cost (GHC ha <sup>-1</sup> )	Profit (GHC ha <sup>-1</sup> )
2 CR after 2 CF	0	1 093	-75 000	1 976	-76 976
	30	1 602	124 345	56 563	67 782
R after 3 BF	0	1 200	20 379	4 940	25 319
	30	1 659	138 957	1 976	84 370
2 CR after 2 CF	0	1 268	38 095	1 976	36 119
	30	2 330	286 680	56 563	230 117
R after 3 CF	0	1 580	117 791	4 940	112 551
	30	2 664	373 000	54 587	318 421
4 CR	30	2 246	290 896	59 527	231 369

Note: In 1998, 2 292 Ghanaian cedis (GHC) = 1 United States dollar (USD).

<sup>a</sup> Continuous rice without fertilizer was the control. BF, bush fallow; CF, continuous fallow; CR, continuous rice; R, rice.