



Proceedings of the Regional Workshop
University of Hohenheim, ICRISAT Sahelian Centre and INRAN
4-8 March 1997, Niamey, Niger

SOIL FERTILITY MANAGEMENT IN WEST AFRICAN LAND USE SYSTEMS

Gestion de la fertilité des sols dans les systèmes d'exploitation
d'Afrique de l'Ouest

Geneviève Renard, Andreas Neef, Klaus Becker, Matthias von Oppen
(Editors)



Margraf Verlag

Contents	Page
Preface G. Renard, A. Neef, K. Becker and M. von Oppen	IX
Acknowledgements	XI
Welcome address K. Becker	1
Part I Technologies for improved soil fertility management in West Africa	
1 Amélioration de la fertilité des sols en Afrique de l'Ouest: Contraintes et perspectives (<i>Keynote</i>) H. Breman	7
<i>A. Crop response to organic and inorganic fertilisers</i>	
2 Long-term soil fertility trend in the savanna as influenced by farmyard manure and inorganic fertiliser J.O. Agbenin and J.T. Goladi	21
3 Crop residue and phosphorus management in millet based cropping systems on sandy soils of the Sahel B. Muehlig-Versen, A. Buerkert, A. Bationo and H. Marschner	31
4 The role of nitrogen fertilisers applied to food crops in the Sudano-Sahelian zone of West Africa A. Bationo and P.L.G. Vlek	41
5 Site-specific differences in the response of cereals and legumes to rock phosphate, crop residue mulch and nitrogen in the Sudano-Sahelian zone of West Africa A. Buerkert, M. Bagayoko, A. Bationo and H. Marschner	53
6 Crop residue application systems and efficiency of water use by pearl millet in northern Nigeria B. Bababe	61
7 Evaluation agronomique et économique des engrais organiques et minéraux dans différentes zones agro-écologiques du Togo A.K. Pinto Toyi, A. Bationo et E. Ayuk	67
8 Acquis récents des recherches sur les phosphates naturels du Niger I. Mahamane, A. Bationo, F. Seyni et Z. Hamidou	73

9	Mobilisation du phosphore des phosphates naturels par des micro-organismes du sol associés à <i>Ziziphus mauritania</i> Lam. et <i>Vigna unguiculata</i> (L.) Walp. A. Bâ, R. Duponnois, D. Diānou, T. Guisson et K.B. Sanon	79
10	Efficacité d'un phosphatage de fond sur la productivité d'un sol ferrallitique B. Bado, M.P. Sédogo et F. Lompo	85
11	Arrière effet du phosphore sur la production fourragère de <i>Vigna unguiculata</i> en zone soudano-sahélienne du Mali D. Koné, J.J.R. Groot et L. Diarra	89
<i>B. Improving productivity through rotation</i>		
12	Effets des rotations de cultures, des résidus de récolte et des engrais verts sur la productivité des sols au Mali Z. Kouyaté	95
13	Amélioration de la productivité d'une culture associée mil-niébé par apport direct des intrants au niébé et rotation entre les rangs C. Biolders	101
14	The role of cowpea on pearl millet yield, N uptake, and soil nutrient status in millet-cowpea rotation in Mali M. Bagayoko, S.C. Mason and S. Traoré	109
<i>C. Improving fallow/cropping systems</i>		
15	Impact de la gestion des feux de brousse sur la qualité des sols des jachères de courte durée dans la zone soudanienne du Mali D. Masse, F. Dembélé, E. LeFloc'h et H. Yossi	115
16	Nitrogen contributions of roots to succeeding maize in herbaceous legume cover cropping systems in a tropical derived savanna B. Ibewiro, B. Vanlauwe, N. Sanginga and R. Merckx	123
17	Influence of indigenous woody species on maize yield B. Bohlinger, R. Alhonsou and W. Koch	129
18	<i>Holarrhena floribunda</i> (G. DON) Dur. and Schinz: An example of ecological and economic factors affecting the selection of fallow plants in southern Benin A. Günter, B. Bohlinger and W. Koch	135
19	Alternative cropping systems and nutrient cycling of Vertisols in south Benin L. Herrmann, G. Huwer, T. Gaiser and K. Stahr	141

D. Soil fertility management in lowlands

- 20 Gestion de la fertilité des sols de bas-fonds au Togo par la mise au point d'un système de culture à base de riz 147
S.Y. Dogbe
- 21 Performance de quatre cultivars de riz avec et sans engrais sur sols gris sableux de bas versant dans la région centrale de la Côte d'Ivoire 155
S. Diatta et K.L. Sahrawat
- 22 Evaluation de la sodisation et de l'alcalinisation des sols dans les périmètres irrigués sahéliens: Le cas de l'Office du Niger au Mali 161
R. Bertrand et B. Keita

Part II Soil/water conservation and agroforestry

- 23 Soil restoration in degraded agro-pastoral systems of semi-arid West Africa 173
(*Keynote*)
A. Manu, T.L. Coleman and A.S.R. Juo

A. Erosion control and rehabilitation of degraded soils

- 24 Optimising mulch application for wind erosion protection in the Sahel 185
G. Sterk and L. Stroosnijder
- 25 Restoration of infiltration properties of crusted soils by mulching 191
J. Léonard and J.L. Rajot
- 26 A donkey drawn disc ridger for conservation tillage systems 197
T. Frick and K. Köller
- 27 Minéralisation du fumier, nutrition, croissance et rendement du mil planté dans des ouvrages anti-érosifs 203
M. Evéquoz, D.K. Soumana et G. Yadji
- 28 Impact assessment of soil and water conservation: A Burkina Faso case study 209
J. de Graaff

B. Land evaluation

- 29 Soil nutrient transport by wind in south-west Niger 215
G. Sterk, L. Herrmann and A. Wezel
- 30 Evolution des sols sous culture continue: Le cas des sols rouges ferrallitiques du sud du Sénégal 221
S. Diatta et P. Siband

31	Soil fertility status of Gambian soils J.B. Peters and E.E. Schulte	231
32	The application of SOTER for land evaluation in south-west Niger F. Graef and K. Stahr	237
33	Analysis of low altitude aerial photography to non-destructively measure millet growth and nitrogen concentration in the Sahel B. Gérard, A. Buerkert and H. Marschner	243
C. Agroforestry systems		
34	Improvements in the quality of soils under agroforestry practice in Ghana G. Dowuona, A.R. Mermut, S.G.K. Adiku, E. Nartey and I. Tete-Mensah	251
35	Effect of tree prunings and fertiliser levels on food production, nutrient balance and soil fertility in a continuous two-year alley mixed cropping of rice/cassava on the fragile uplands of Sierra Leone J.M. Kallon, J.B. George, D.S. Amara, M.P. Gichuru, C. Nolte and I.J. Ekanayake	259
36	Influence of methodology for quantifying nitrogen use on the development of management practices to improve nitrogen use in alley cropping systems B. Vanlauwe, N. Sanginga and R. Merckx	267
37	Effect of mulch material from agroforestry trees on nutrient uptake and nutrient balance of maize T. Gaiser, F. Oehl and K. Stahr	273
38	La restauration de la fertilité du sol par deux systèmes agroforestiers au sud Bénin M. Bernard, E. Padonou et R. Maliki	281
39	Etude des effets combinés de NPK et trois différents types de mulch d'origine végétale sur la production du maïs au sud Bénin R. Maliki, M. Bernard et E. Padonou	287
40	The importance of agricultural parks for soil fertility management H.-J. Sturm	293
41	Diversification des cultures sous <i>Faidherbia albida</i> en milieu paysan, dans la zone semi-aride de l'Afrique de l'Ouest K.A. Mai-Moussa, J.H. Williams et J.C.W. Odongo	299
42	Indigenous shrubs as an agroforestry component in millet fields in semi-arid Niger A. Wezel and R. Böcker	305

- 43 Screening of exotic and local tree species for soil fertility maintenance for sustainable maize production in northern Ghana 311
J.M. Kombiok, H. Rüdä and E. Frey

Part III Strengthening crop/livestock interaction

- 44 Effects of livestock on soil fertility in West Africa (*Keynote*) 319
J.M. Powell and C. Valentin

A. Nutrient transfers through livestock

- 45 Livestock-mediated nutrient transfers in Sahelian agro-ecosystems 339
P. Hiernaux, S. Fernández-Rivera, E. Schlecht, M.D. Turner and T.O. Williams
- 46 Micro-topography, water balance, millet yield and nutrient leaching in a manuring experiment on sandy soil in south-west Niger 349
J. Brouwer and J.M. Powell
- 47 Timing, size and N-concentration of faecal and urinary excretions in cattle, sheep and goats: Can they be exploited for better manuring of cropland? 361
E. Schlecht, S. Fernández-Rivera and P. Hiernaux
- 48 Modalités d'intégration de l'agriculture et de l'élevage et impact sur la gestion de la fertilité du sol en zone soudano-sahélienne 369
P. Dugué, P.-Y. Le Gal, B. Lelandais, J. Picard et M. Piraux
- 49 Le contrat de parcage, fumure pour les riches? Une étude de cas au sud-ouest du Niger 381
A. Neef

B. Feed availability and management of forage systems

- 50 Nutrient intake and faecal excretion of Zebu cows as affected by feed availability on communal Sahelian rangeland in mixed farming systems 387
T. Rath, A. Susenbeth and K. Becker
- 51 Fallow improvement with forage legumes: Potentials and constraints of an integrative technology for crop-livestock systems in sub-humid West Africa 393
L. Muhr, M. Peters, S.A. Tarawali and R. Schultze-Kraft
- 52 The work output and working calendars of donkeys (*Equus asinus africanus*) and bulls (*Bos indicus*) in the western region of Niger 399
M. Buchenau, K. Becker and P. Lawrence

Part IV Political and economic aspects of soil fertility

- 53 Institutional and economic aspects of fertiliser use in West Africa: Experiences and perspectives (*Keynote*) 407
J. Sanders and J. Vitale

A. Soil fertility management under structural adjustment

- 54 L'ajustement structurel est-il compatible avec une gestion durable de la fertilité des sols? L'expérience sénégalaise dans le Bassin Arachidier 417
V. Kelly, B. Diagana, M. Gaye, T. Reardon et M. Sene
- 55 Fertiliser use and supportive policy in semi-arid West Africa 425
B.I. Shapiro and J.H. Sanders
- 56 The effect of price policy on the use of fertiliser and the farm nutrient balance: The case of cotton in north Benin 431
M. Brüntrup

B. Searching new orientations in resource management

- 57 Resource management research in semi-arid West Africa: Challenges and new opportunities 437
N. van Duivenbooden, E. Hanak Freud, L. Cisse and A. Bationo
- 58 Economic pathways and estimated cost of a sedentary agriculture programme: Soil fertility management and the cost of credit programmes 445
P. Schröder, J. Humann-Bellin and F. Donkoh

Part V Enhancing farmers' participation in research and development

- 59 Gestion de la fertilité des sols: Challenge pour les systèmes nationaux de recherche agricole en Afrique sub-saharienne (*Keynote*) 453
D. Kebe et T. Defoer

A. Indigenous knowledge and adoption of technologies

- 60 Soil evaluation of the Gulmancé 463
P. Müller-Haude
- 61 Conservation des eaux et des sols: Leçons des connaissances traditionnelles de la région de Tahoua, Niger 469
A. Mabrouk, E. Tielkes et M. Kriegl
- 62 La culture en terrasses chez les Kassena du Burkina Faso: Une étude de cas 475
H.P. Hahn

- 63 Soil fertility and fertilisation management strategies by farmers in two ecological zones of Niger 481
J. Haigis and F. Heidhues
- 64 Local and improved soil fertility technologies with millet crop residues in the Sahel: Are they financially viable? 487
J.P.A. Lamers and M. Brüntrup

B. Participatory approaches

- 65 Beyond the development discourse: Dynamic perceptions and management of soil fertility 495
V. Mazzucato and D. Niemeijer
- 66 Recherche participative avec les paysans de l'est de l'Atacora (Bénin) sur la gestion de la fertilité des sols 505
G. Gantoli et H. Oebel
- 67 A participatory action-research approach to integrated soil fertility management 511
T. Defoer, S. Kanté and T. Hilhorst
- 68 Evaluation of nutrient amendment options for millet-based production systems in the Sahel through on-farm trials 519
A. Bationo and J. Baidu-Forson
- 69 Evaluation socio-économique en collaboration avec des paysans du Bas Bénin d'une gamme de technologies visant à stabiliser le niveau de productivité des sols 525
A. Floquet
- 70 Development of technologies for soil fertility improvement in south and central Benin: Analysis of farmers participation using qualitative choice models 531
C. Honagbodé and W. Doppler

Part VI Short communications

- 71 Le paillage traditionnel dans la gestion de la fertilité des sols en milieu soudano-sahélien: Fonctions biophysiques et incidence sur la production de sorgho 539
F.G. Hien, M. Slingerland et V. Hien
- 72 Joining hands with farmers in promoting soil and water conservation technologies: The case of Ghana Rural Reconstruction Movement 540
D.Y. Owusu
- 73 Potential of termite mounds as soil amendments in tomato production on acid sands of south-eastern Nigeria 541
E.C. Nzegbule and V.E. Osodeke

74	The use of a Land Information System as a management tool in Benin U. Weller, M. Igué and K. Stahr	542
75	Land classification and management practices by farmers in a semi-arid farming system in Nigeria A. Omotayo and M.W. Musa	543
76	Economic feasibility of the use of improved fallow system in rice production systems in the Guinea Savanna zone of Ghana A.S. Langyintuo and W. Dogbé	544
77	A case study of farmers' adoption of recommended soil conservation practices under intensified agriculture in south-eastern Nigeria D.O. Onu	545
78	Contraintes à la diffusion de techniques de fertilité des sols par les systèmes de vulgarisation agricole: Expérience du CARDER du Département de l'Atlantique J.K. Totognon	546
79	Expériences dans la gestion de la fertilité des sols dans une zone semi-aride du Mali: Cas du village de Kanika B. Coulibaly	547
80	La valorisation continue des bas-fonds au sud du Togo S. Worou	548
81	Utilisation des légumineuses dans les systèmes de production en zone soudano-sahélienne M.A. Djiteye	549
82	Nutrient contribution of a cover crop fallow in the Sudan Savanna region of Ghana W.D. Fugger and P.L.G. Vlek	551

Part VII Results from working group discussions and conclusions

Technological options for improved soil fertility management K. Becker	555
Institutional, political and economic issues of soil fertility management F. Heidhues	559
Lessons learned and future research avenues P. Webb	565
Leçons acquises and futures voies de recherche P. Webb	577
List of participants	591