

**DÉVELOPPEMENT DURABLE EN AFRIQUE, LE RÔLE DE
L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR**

ENGAGEMENT DE LA COMMUNAUTÉ

**IMPLIQUER LES COMMUNAUTÉS DANS LA GESTION DE LA FERTILITÉ
DU SOL POUR UNE PRODUCTION AGRICOLE DURABLE: ÉTUDES DU
CAS DE KAKAMEGA ET LES DISTRICTS DE NAKURU**

Par

F.N. Wegulo, P. Wandahwa, W. Shivoga, je. Tabu, N.Muhia, & S. Inoti.

Université Egerton, Kenya,

Résumé

Les institutions d'enseignement supérieur y compris les universités ont été accusées de ne pas répondre efficacement aux défis auxquels le continent africain est confronté. Ces défis sont la pauvreté croissante, la pénurie alimentaire, la dégradation de l'environnement, les maladies, entre autres. Les disciplines axées sur la pédagogie, les poursuites intellectuelles accentuées aux dépens des problèmes à résoudre et le programme de recherche sont également non appropriés. Les efforts déployés en vue de redresser cette tendance à travers l'engagement des communautés locales dans la recherche de la participation et de l'apprentissage sont très exigés face à une demande croissante pour le développement durable. Cette communication présente des résultats préliminaires sur un projet en cours qui est exécuté en collaboration avec les communautés locales en vue de les aider à atténuer la perte de la fertilité du sol dans les deux districts - Kakamega et Nakuru au Kenya. La production agricole durable demande que les sols soient gérés en vue de la prévenir l'érosion et réapprovisionner des éléments nutritifs de la terre. Le projet est conçu comme une association entre une équipe interdisciplinaire de chercheurs à l'université, les communautés locales (les vrais agriculteurs) les vulgarisateurs au Ministère de l'agriculture, les chercheurs de l'Institut de Recherche Agricoles de Kenya et CBOs/ONGs qui opèrent dans les deux secteurs d'étude. La Recherche d'Action de Participation a été utilisée dans plusieurs étapes du projet y compris le diagnostic de la fertilité du sol, la perception du fermier sur la fertilité du sol, et le développement de capacité des fermiers concernés. Le projet a par ailleurs fonctionné avec un petit nombre de fermiers dans les deux districts de l'étude en phase une, mais sera bientôt développé pour couvrir plus de 200 autres en phase deux. Les résultats préliminaires indiquent que les fermiers sont informés de la dégradation de la fertilité du sol qu'ils décrivent par des termes qualitatifs basés sur les observations faites sur les récoltes, les sols et les mauvaises herbes de la ferme. L'analyse du sol révèle que à Kakamega, les sols sont fortement acides (pH <5.5), avec une matière organique basse (<0.2%), une densité très élevée, une texture sablonneuse avec peu de cations que ceux du district de Nakuru. Pendant que les sols à Kakamega sont défectueux en

azote, en phosphore, ceux de Nakuru contiennent suffisamment la plupart des éléments nutritifs de la plante sauf le phosphore. Les efforts déployés par les agriculteurs en vue d'améliorer la fertilité du sol comprennent entre autres l'usage des engrais chimiques, du fumier et la culture en terrasse. Cependant, l'utilisation insuffisante des engrais chimiques en quantité et en différents types est évidente. De plus, le fumier utilisé et les cultures en terrasses sont de pauvre qualité. Ces faiblesses et lacunes justifient les interventions actuelles – encourager les efforts qui se concentrent sur la fourniture de la connaissance et les compétences exigées par les fermiers. Les résultats préliminaires mettent en relief l'importance de développer et d'utiliser des synergies entre et parmi les experts, les communautés locales, et autres partenaires en vue de la réalisation des objectifs du développement agricole durable.

I. PROBLEMATIQUE.

Avec seulement 20% de sa terre classée comme ayant une haute potentialité, et une sérieuse dégradation de la terre, le Kenya est confronté à d'énormes défis pour atteindre l'autosuffisance alimentaire. Une augmentation de la production alimentaire a été précédemment accomplie grâce à l'expansion du secteur agricole, et les pratiques traditionnelles telles que le remuement du sol qui permet aux sols de se régénérer et de préserver leur fertilité. Ce n'est plus possible à cause de la croissance rapide de la population qui est associé aux facteurs humains de la dégradation de la terre. A ceci s'ajoute une surexploitation des ressources de la terre qui s'est soldée par la dégradation du sol au Kenya (Nandwa, 2001).

Les pertes considérables en éléments nutritifs au niveau du district sont évidentes et révèlent des chiffres 112 kg N, 3 kg P and 70 kg K ha⁻¹ yr⁻¹ (Smaling *et al.* 1993). L'évaluation faite en Afrique subsaharienne montrent que 320 million d'hectares de terre sont affectées par des facteurs humains de dégradation de l'environnement, 124 million sont hautement dégradées (Oldeman et al. 1991; Crosson et Anderson, 1995).

Les autres effets y compris l'épuisement des éléments nutritifs, les matières organiques, et l'érosion du sol (Giller et al. 1997; Sanchez et al, 1997; Nandwa et Janssen, 1997). La quantité des éléments nutritifs extraits du sol à travers les récoltes, le lessivage et l'érosion hydrique normalement dépassent ceux naturellement provenant du dépôt atmosphérique, la fixation biologique de l'azote, et artificiellement par le fumier organique et les engrais minéraux (Smaling, 1993). Les pertes des éléments nutritifs entre 1982 et 2000 en Afrique subsaharienne se situent approximativement entre 22-26 kg N, 2.5-3 kg P et 15-19 kg K ha⁻¹ yr⁻¹ (Stoorvogel *et al.* 1993)..

Cependant, de telles pertes peuvent être réduites par les différentes pratiques de gestion qui comprennent la prévention de l'érosion et le défrichage minimum de la terre, l'usage des matières organiques et minérales (Bationo et Buerkhet, 2001, Nandwa, 2001) et l'usage de systèmes d'amélioration qui exploitent les avantages de la fixation biologique de l'azote, la rotation et l'association des cultures, l'agroforesterie (Rao et Reddy, 2001; Palm *et al.*, 2001).

Une gamme d'engrais a été recommandée pour aider à résoudre le problème de la dégradation du sol au Kenya (Muriuki et Quresh 2004). Cependant, les engrais chimiques sont chers et ne sont pas à la portée de beaucoup de petits agriculteurs. Le phosphate, le fumier, et le *Tithonia diversifolia* localement disponibles pourraient être utilisées pour la régénération du sol. Ces éléments sont officiellement bas dans les sols de l'ouest Kenya (Mutuo, 1999). En plus, la transformation des déchets des animaux et des plantes en fumier fournit une importante relation entre la production animale et la productivité du sol dans plusieurs systèmes de l'agriculture d'Afrique Subsaharienne (Creusez et Ramisch, 2004).

En dépit de ces avantages potentiels, il a été remarqué que l'utilisation de fumier, conduit malheureusement à une perte d'azote à travers le lessivage, la dénitrification dans la plupart des cas est due à la volatilisation du gaz ammoniac. La qualité du compost peut être améliorée

par le mélange du phosphate, du tithonia et du fumier récent pendant la production du compost. En dehors de l'amélioration du contenu de N contenu dans le compost, le fumier récent et le tithonia ont la capacité de réduire le taux élevé habituel de C: le Rapport de N de beaucoup de résidus de récolte (Misra et al., 2003) augmente cependant le taux de la décomposition croissante par les micro-organismes.

La récente recherche montre que les fermiers ont une bonne compréhension des problèmes et les solutions de la fertilité du sol (Mairura et al., 2007; Moges et Holden, 2007). La dégradation continue implique que l'adoption des technologies correctives est soit trop lente ou limitée, probablement à cause de la nature de la technologie elle-même, les facteurs socio-économiques et institutionnels (Makokha et al., 1999).

La gestion accrue de la fertilité du sol qui est importante à l'augmentation de la production alimentaire exigera un meilleur accès à l'information qui offre aux fermiers plus de flexibilité dans la sélection des options de gestion, la prise des décisions aussi bien que les opportunités pour diversifier leurs sources de revenus ou poursuit les activités du marché orienté. Les résultats de recherche cependant démontrent que les technologies et la connaissance sous-jacente n'ont pas été disséminées suffisamment aux fermiers et par conséquent ont toujours eu un effet insignifiant au niveau des fermes agricole (Devel et Ramisch, 2004). Le besoin pour l'amélioration de la dissémination de la connaissance (Semalulu et al. 1999), et la participation active des agriculteurs, de l'administration locale et des communautés en général (Dofor, 2000), sont considérés comme être plus appropriés.

Cette communication analyse les opportunités et les synergies qui existent entre les chercheurs d'université et la communauté locale pour l'échange de telles connaissances et compétences en vue d'amélioration de la prise des décisions, de la gestion durable du sol, l'accroissement de la production alimentaire et de la réduction de la pauvreté.

La structure de l'organisation est le concept de "Capacitation" qui inclus la participation à l'identification du problème, la participation à l'apprentissage active, et la mise en œuvre de la participation, avec l'objectif de conscientiser les fermiers et de les informer des ressources qui sont à leur portée, aussi bien que leur capacité de développement pour une meilleure performance. La capacitation vise à équiper les fermiers avec de nouvelles connaissances et compétences, les rendant capables à prendre de meilleures décisions dans l'amélioration de leurs techniques pour bien gérer leurs ressources pour un emploi profitable et améliorer leurs sources de revenus.

2.0 MATERIELS ET MÉTHODES

2.1 Description du site

Les sites de la recherche sont situés dans les districts de Nakuru et Kakamega à l'ouest du Kenya. Deux zones agro - économiques distinctes ont été sélectionnées pour chaque site. A Nakuru une zone est classée UH2 (Upper Highland wheat-pyrethrum) zones. Elle varie en altitude de 2580 à 2800 mètres au-dessus du niveau de la mer, les températures moyennes annuelles de 12.0 à 13.7oC et une pluviométrie annuelle de 1100 à 1400 mm.

L'autre zone est classée LH3 (Lower Highland wheat/maize-barley) zone. Elle varie en altitude de 1890 à 2190 mètres au-dessus de niveau de la mer, les températures moyennes annuelles de 15.7 à 17.5oC et une pluviométrie annuelle de 850 à 1100 mm. Les sols dans les deux zones ont été classés par Jaetzold et Schmidt, (1982) utilisant comme mollic Andosols d'après FAO/UNESCO (1974).Développé sur les cendres et d'autres rochers pyroclastiques des volcans récents, ces sols sont bien

irrigués, modérément profonds, très argileux avec d'humus à la surface, et a une grande fertilité.

A Kakamega, une autre zone est aussi classée LM1 (Lower Midland sugar cane). Elle varie en altitude de 1300 à 1500 m. a.s.l, une température moyenne annuelle de 20.8 à 22.0°C, et une pluviométrie annuelle de 1800 à 2000 mm. L'autre est classée LM2 (Lower Midland marginal sugar cane) zone, différente seulement de la première zone par la pluviométrie qui varie de 1550 à 1950 mm.

2.2 Sélection du fermier

Les ateliers participatifs de diagnostic qui comprennent les fermiers, les chercheurs, le personnel de vulgarisation et les organisations non gouvernementales locales ont été retenus dans chaque zone agro écologique pour discuter les objectifs du projet, créer la propriété et établir les critères pour la sélection et la participation du fermier. Les fermiers ont sélectionné cinq volontaires nommés "fermiers satellites" dans chaque zone agro écologique. Chaque fermier satellite à son tour, sélectionné neuf autres fermiers pour faire un total de 10 fermiers pour participer à la recherche.

2.3 Diagnostic du Statut de la Fertilité du Sol et les Pratiques de Gestion

Le diagnostic participatif de la fertilité du sol a été fait au cours des discussions de groupe d'après Defoer et al. (1996) identifier les types de sol et collecter les perceptions du fermier au sujet du statut de la fertilité et les pratiques de gestion. L'équipe des chercheurs et des fermiers ont entrepris des coupes des régions sélectionnées pour identifier des indications des contraintes et des potentiels de la fertilité du sol comme indiqué par les fermiers au cours des discussions de groupe. Une évaluation détaillée de ressources du sol des fermiers satellites a été donc

faite pour confirmer le statut de la fertilité du sol, les pratiques de la gestion utilisées et les perceptions de la pratique des fermiers.

2.4 Échantillonnage du sol et Analyses

Quatorze (14) échantillons du sol ont été collectés d'une profondeur de 0 à 20 centimètres chez les fermiers satellites rangés dans les deux domaines d'étude. Les caractéristiques physiques et chimiques de ces échantillons ont été analysées à l'Institut de Recherche Agricole au Kenya (KARI) Sud Muguga, en se servant des méthodes rapportées par Okalebo et al (1993). Les données pour les analyses du sol sont entrées en utilisant le logiciel informatique Excel et soumises aux différentes analyses en utilisant les données statistique SAS.

2.5 Développement de la capacité des Fermiers

Au cours du diagnostique participatif, les fermiers ont énuméré les pratiques de gestion de la fertilité du sol et ont donné priorité à certaines pratiques qu'ils jugent plus utiles et par conséquent ont besoin d'une formation à cet effet. Le compost, l'usage du fumier récent, l'utilisation appropriée des engrais chimiques, les pratiques d'agroforesterie et la conservation du sol ont été classés parmi les pratiques comme pratiques prioritaires à cet effet. La formation participative des fermiers sur les méthodes appropriées a été testée sur les fermiers satellites.

3.0 RÉSULTATS ET DISCUSSION

3.1 Perception des Fermiers relative à la Fertilité du Sol

On a remarqué à partir des résultats que les perceptions des fermiers relatifs à la fertilité du sol dans les deux districts ne varient pas considérablement. Ils considèrent le statut de la fertilité du sol basé sur un nombre d'indicateurs (Table 2). Les indicateurs comprennent des caractéristiques physiques telles que la couleur du sol, la texture, la qualité de la récolte et les rendements, et les différents types d'herbes. Les indicateurs démontrent la capacité et les dimensions de la connaissance des fermiers concernant la fertilité du sol. Il y avait un rapport proche entre les perceptions des fermiers, la fertilité du sol et

l'interprétation scientifique. C'est une démonstration utile de telle perception en assistant les scientifiques pour mieux comprendre comment les fermiers gèrent leurs sols. La recherche faite par Mairura et al. (2007) et Tabu (2003) à l'est et à l'ouest du Kenya respectivement, pour corroborer ces résultats. Les perceptions fournissent des blocs de développement pour d'autres recherches et des interactions et une collaboration de la communauté locale et l'université.

Table 2: Perceptions des Fermiers sur le statut de Fertilité du Sol

Indicateur Local	Perception sur la fertilité	Equivalence Scientifique
Plantes jaunes	Pauvre	Défaillance en nitrogène
Plantes Vertes foncées	Bonne	Provision adéquate en Nitrogène
Plantes croissantes-naines /résistante	Pauvre	Base/Haute Provision des éléments nutritifs de la plante
Récolte Rendements (moisson) Diminution	Diminution	Diminution de la fourniture des éléments de la récolte
Sol noir	Bonne	Matière organique élevée (Bon sol)
Sol marron et léger l	Pauvre	Pauvre sol
Bon sol	Bonne rétention d'eau	Sol argileux
Sol sablonneux	Pauvre rétention d'eau	Sol sablonneux
Types d'herbes	Sol Fertile	Haute fertilité du sol

3.2 Statut de la Fertilité du sol

Les résultats d'analyse du sol ont montré que les deux sites d'étude sont considérablement différents en termes d'une grande densité, de la

texture, et du carbone organique (Table 3). Les Sols de Kakamega ont une densité élevée et contiennent du sable alors que ceux de Nakuru sont plus riches en limon et contiennent du carbone organique. Généralement le carbone organique et le limon sont en plus grande quantité à Nakuru (LH3 et UH2). Les différences en carbone organique observées entre LH3 et UH2 pourraient être dues aux pratiques de gestion du sol. De plus, UH2 tombe sous l'ancienne forêt de Mau et n'a pas été cultivé pour une longue période.

De différences supplémentaires sont reliés au sol pH et total P. Les sols à Kakamega sont sablonneux avec un pH inférieur valant probablement en raison de la gestion (érosion et lessivage), et la nature de la matière parentale. La densité élevée implique que les sols sont compacts s'opposant ainsi à la pénétration des racines.

Table 3: Les Caractéristiques Physiques et Chimiques des Sols

Site	AE Z	Nom Local	Pb (gCm ⁻³)	Lim on (%)	San d (%)	pH	P total (%)	N total (%)	O. C (%)
Nakuru	LH3	Kikapu	1.00 ^{a*}	37.4 ^a	38.6 ^a	5.76 ^a	0.14 ^{ab}	0.31 ^b	3.0 ^a
	UH2	Sigotik	0.89 ^a	46.0 ^b	34.0 ^a	5.86 ^a	0.17 ^b	0.48 ^c	5.3 ^b
Moyen			0.95	40.6	36.9	5.8	.016	.040	3.9
Kakamega	LM1	Butsotso	1.32 ^b	15.5 ^c	66.5 ^b	4.35 ^b	0.12 ^a	0.20 ^{ab}	1.7 ^a
	LM2	Kabras	1.39 ^b	16.0 ^c	63.5 ^b	5.02 ^c	0.12 ^a	0.16 ^a	2.1 ^a
Moyen			1.37	15.8	64.5	4.8	0.12	0.18	1.9

* Les figures suivies par la même lettre au sein d'une colonne ne sont pas considérablement différentes à $P \leq 0.05$.

Alors que le calcium disponible, le magnésium et le potassium varient considérablement entre les deux sites, P et N (les deux NH_4^+ et NO_3^-) sont semblables (Table 4). Les cations disponibles à Kakamega sont extrêmement basses et défectueuses comparées à celles de Nakuru. Ayant des Ferralsols et des Acrisols de façon prédominante, les sols à Kakamega sont inférieurs en matière de fertilité comparés aux sols d'Andosols qu'on trouve à Nakuru. Les résultats pour les caractéristiques du sol sont corroborés par Shepherd et al. (1992) à l'ouest du Kenya.

Table 4: Le contenu disponible des éléments nutritifs du Sol

Site	AEZ	Nom Local	Éléments nutritifs disponibles (ppM)					
			Ca	Mg	K	P	N- NH_4^+	N- NO_3^-
Nakuru	LH3	Kikapu	1930 ^{b*}	344 ^b	878 ^b	39 ^a	21 ^a	13 ^a
	UH2	Sigotik	2361 ^b	370 ^b	756 ^b	19 ^a	7 ^a	46 ^b
Kakamega	LM1	Butsotso	161 ^a	58 ^a	156 ^a	11 ^a	11 ^a	9 ^a
	LM2	Kabras	234 ^a	27 ^a	95 ^a	14 ^a	23 ^a	9 ^a

* Les figures suivies par la même lettre au sein d'une colonne ne sont pas considérablement différentes à $P \leq 0.05$

Les sols à Kakamega sont acides, avec des réserves d'éléments nutritifs inférieurs et de haute potentialité pour fixer P faisant ainsi appel à des pratiques de gestion qui adressent les contraintes. A l'opposé, les sols à Nakuru exigent la gestion qui vise l'amélioration de leur contenu par P, N et C. La différence en pH à travers les zones pourrait être attribuée aux

différentes gestions. Par exemple à Kakamega, cela pourrait être le résultat de l'usage continu des engrais acides comme le Phosphate de Diammonium (DAP) comme observé par Mwangi et al. (2007).

3.3 La gestion de la fertilité du sol

Les fermiers dans les deux sites utilisent différentes pratiques pour gérer leurs sols. La rotation de légumes, les engrais chimiques et le fumier étaient les plus usuels. (Table 5). Les engrais chimiques largement utilisés, comprennent DAP, CAN et l'Urée 67% et 100% de fermiers à Kakamega et Nakuru respectivement utilisaient DAP. Cela implique que malgré les types de sol, les fermiers utilisent le même type d'engrais phosphore à Kakamega et Nakuru. L'utilisation de DAP, un engrais acide, à Kakamega n'est pas appropriée surtout qu'il est moins efficace et réduit plus la quantité de pH du sol. L'utilisation à long terme des engrais acides a été rapportée comme la cause de l'acidification et de réduction des échanges des bases (Ca et Mg) en sol (Lungu et Dynoodt en 2008)

Tableau 5 : La gestion de la fertilité du sol

Pratiques	% des fermiers utilisant		Commentaire
	Nakuru	Kakamega	
Compost	25	17	Quelques cas de Micro-organisme efficaces utilisé à Nakuru
Fumier frais	25	8	Généralement utilisé sur Napier
Fumier sec	63	83	
Rotation de légumes	100	92	
Engrais chimiques	100	67	

(DAP, CAN et Urée		
Pratiques agro-forestière	13	0
Rangées	25	33
	13	33
Jachère	0	17
Pâturage confiné	38	25
Bandes	38	33
Lignes d'ordures	13	0
Labour attelé	13	0

Les Micro-organismes efficaces sont utilisés pour rehausser la composition du compost.

Le tableau 5 montres clairement que le fumier est l'engrais organique le plus utilisé. Dans la plupart des fermes, le fumier est ramassé des kraals et entassé dans un endroit bien choisi, mais il est exposé au soleil et à la pluie. La pratique compromet la qualité du fumier (Lekasi et al., 2003). Cela pourrait être amélioré à travers une méthode adéquate de compostage et conservation des déchets organiques de la ferme en cours tel que vu par Misra et al. (2003). En plus, pour apporter plus de nutriments, les engrais organiques sont importants pour l'amélioration CEC, carbone organique et le maintien du sol (Nalivata 2007). Malgré ces bienfaits, peu de fermiers l'utilisent, à cause des contraintes socio-économiques (Somda et al, 2002). Par exemple : pour Kipsat et al (2005) le travail du compostage seul coute plus de 60% du travail total.

3.4 Interventions pour la gestion de la fertilité du sol

Ce projet cherche à contribuer à l'amélioration de la qualité des fermiers et des pratiques de gestion du sol. Il existe un certain nombre de techniques utilisant le système de mélange de Nutriments au niveau de la ferme (Woomer et al. 1999 et le tableau 4). Cependant, la réussite de ces techniques dépend de la spontanéité du fermier et de sa capacité d'innovation.

Vus les besoins du fermier, ce projet a retenu le compostage, la conservation de l'eau et du sol, l'amélioration du maintien de l'agro système (agro-forestier) et le strict contrôle comme techniques prioritaires. De Jager et al. (2004), dans une analyse participative au Kenya et en Uganda identifiait le compostage, la fabrication du compost et le phospho-compostage comme les priorités dans la gestion de la fertilité du sol.

3.4.1 Le compostage

La pratique de l'exercice de compostage implique un groupe initial de 14 fermiers satellites (8 à Nakuru et 6 à Kakamega). Ceux-là étaient formés au phospho-compostage utilisant des rocs de phosphate. La formation était focalisée sur l'importance, le matériel et la procédure du compostage. Ce groupe initial considéré comme des « formateurs stagiaires » prendra part à une cascade de connaissances et d'aptitudes de compostage chez un groupe initial de 200 fermiers au sein des sites de recherche. Déjà deux groupes ont été identifiés ; il s'agit de **Abakoko** (Groupe des Femmes) et **Retirees' Club** à Kakamega. Ces groupes sont considérés comme point de départ parce qu'ils ont profité d'une solide idée d'appartenance et de vision partagée ; et puis ils ont reconnu leurs forces et faiblesses.

Tableau 7 : la composition de nutriments pour un compost fortifié et non-fortifié dans la ferme de Mukoshi

Type de nutriment	Fortifié	Non-fortifié
N (%)	1,08	0,85
P (%)	1,08	0,42
K (%)	0,81	0,38
Ca (%)	1,61	0,81
Mg (%)	0,61	0,35
Carbon organique (%)	10,80	8,45
P disponible (mg/Kg)	2495,8	700,29
Ammonium disponible (mg/Kg)	3,48	5,56

Tableau 8 : la composition de nutriments pour un compost fortifié et non-fortifié dans la ferme de Mr. Mukoshi

Type de nutriment	Fortifié	Non-fortifié
N (%)	0,86	0,66
P (%)	0,50	0,41
K (%)	1,11	0,99
Ca (%)	0,71	0,62
Mg (%)	0,37	0,26
Carbon organique (%)	9,06	6,64
P disponible (mg/Kg)	904,4	640,5
Ammonium disponible (mg/Kg)	24,5	38,6

Pendant l'apprentissage de la fabrication du compost, il est devenu évident que beaucoup de fermiers ne comprenaient pas le processus de compostage et les types de matériaux recommandés. La formation prévoit surmonter ces contraintes à travers un enseignement approprié et de nouvelles aptitudes. Il faut remarquer que les fermiers ont participé avec enthousiasme à l'exercice de compostage, prenant en charge la collection, l'assemblage et les activités tournantes.

L'analyse du compost, bien que limitée seulement à deux épreuves de ferme montre que le matériel étaient pleinement composté ; par exemple :

le C : N ratio était moins de 20, comparé à un ratio d'environ 75 : 1 pour l'original (Tableaux 7 et 8). Le statut des nutriments du compost est comparable à ceux de Nalivata (2007) et Kuba et al. (2008). Le compostage est cependant a un impact positif sur l'amélioration des statuts des nutriments du sol.

3.4.2 La conservation de l'eau et du sol

Pour démontrer l'efficacité de la Conservation de l'Eau et du Sol (CES) relative aux techniques, un certain nombre de structures de conservation du sol ont été construites par les fermiers conformément aux recherches (Plate 2.). Les fermiers étaient aussi formés en matière de méthodes appropriées de dépôt des structures du sol, y compris les rangées. Il est aussi à noter que la construction des structures est à la fois pénible et couteux. Dans un récent atelier de formation de fermier, il est devenu clair qu'alors que les femmes fermières étaient intéressées aux techniques conservations simultanées du sol et de l'eau, leurs époux qui devraient normalement procurer de l'argent et de la main-d'œuvre pour faciliter les structures, étaient retissants à contribuer.

3.4.3 Amélioration du maintien l'agro-écosystème

La troisième technique sur la formation des fermiers était focalisée sur reboisement des arbres agro-forestier et des herbes napées. Les techniques additionnelles étaient prises pour participer au rehaussement du cycle de nutriment et la stabilisation des rangées construites pour contrôler l'eau et l'érosion des sols.

4.0 Conclusion et perspective

Cette communication porte sur une évaluation préliminaire du travail en cours sur le renforcement des fermiers pour une production agricole soutenue à travers une meilleure gestion de leurs sols à Kakamega et à Nakuru. Il est démontré que le déclin de la fertilité des sols est un problème majeur, non seulement dans les sites d'étude, mais aussi bien au-delà du Kenya et du reste du continent africain. Bien qu'ils soient au

courant du déclin de la fertilité de leur sol, la plupart des fermiers dans les deux sites d'étude n'ont pas les connaissances et les aptitudes adéquates pour gérer les sols de façon pratique et économique. Le mécanisme de transmission d'information, de connaissance et d'aptitudes de façon moins coûteuse est nécessaire pour aider les fermiers à améliorer leur production et leurs moyens de subsistances.

Apprenant que la participation active regroupe chercheurs d'université, agriculteurs locaux et ONG, ils ont tous la capacité d'améliorer la concurrence. Nos expériences démontrent plus que les fermiers sont ouverts aux innovations. Les synergies déjà développées seront critiques dans les activités à venir pour plus de fermiers en ce qui concerne la production agricole accrue.

Remerciements

Les auteurs adressent leurs remerciements à la Commission de l'Education Supérieure (au nom du gouvernement Kenyan) pour les recherches accordées qui ont rendu possible la conduite de l'enquête, les expériences sur le terrain et les analyses des informations. Nous remercions également les fermiers, les chefs communautaires et tous les autres participants qui ont participé de diverses manières dans à la réalisation d'une étude combien objective.

5.0 Références

- De Jager, A., Onduru D and Walaga C. 2004. Etude facilitée dans la gestion de la fertilité: evaluation potentielle des basses techniques dans les systèmes fermiers de l'Afrique de l'Est. *Systèmes agricoles* 79 : 205-223
- Kipsat, M.J., Maritim, H.K., and Okalebo, J.R. Analyses économiques des engrais non conventionnels dans le district de Vihiga, à l'Ouest du Kenya. Dans les opportunités pour une amélioration de la gestion des nutriments intégrés par les petits fermiers au centre du Kenya. *Journal africain des sciences des récoltes*. Vol. 7 (4) : 441-454
- Defoer T., Budelman A., Toulmin C. and Carter S. E. 2000. Construction usuelle de la connaissance. Atelier de formation et action de recherche Première partie. Dans Defoer T et Budelman A. (éds). *Gestion de la fertilité du sol dans les tropiques*. Une

ressource guide pour un atelier de formation et action de recherche. Institut Royal Tropical (IRT) Amsterdam

Jama, B., C.A. Palm, R.J. Buresh, A. Niang, C.N. Gachengo, G. Nziguheba, and B. Amadalo, 2000. Tithonia diversifolia comme un fumier vert pour l'amélioration de la fertilité du sol à l'Ouest du Kenya. *Systèmes agro forestiers est revu*, 49 : 201-221

Kuba T., Tscholl A., Partl C., Meyer K. and Insam H. 2008. Mélange des cendres de bois to ordures organiques améliore le compost et sa performance. *Agriculture, Environnement et Ecosystème*. (In Presse)

Lekasi, J.K., Tanner, J.C., Kimani, S.K. and Harris, P.J.C., 2003. La qualité du fumier de bétail dans le district de Maragua, au centre du Kenya : effet de la gestion et développement des simples méthodes d'évaluation. *Agriculture, Ecosystèmes et Environnement*, 94: 289-298.

Lungu O I M and Dynoodt R. F. P 2008. L'acidification due à l'utilisation à long terme de l'Urée et ses effets sur des propriétés choisies du sol. *Journal africain pour l'alimentation agricole, Nutrition et Développement*. 8 (1) : 63-76

Mairura, F.S., Mugendi, D.N., Mwanje, J.I., Ramisch, J.J., Mbugwa, P.K., and Chianu, J.N., 2007. Intégration scientifique et evaluation des indicateurs de la qualité du sol par le fermier au centre du Kenya, *Geoderma* 139: 134-143.

Makokha, M. H. O., Maritim, H.K., Okalebo, J.R. and Iruria D. M. 1999. La perception des fermiers et l'adoption des techniques de la gestion du sol à l'Ouest du Kenya. *Journal africain de la science des récolte*, Vol. 7. No. 4, pp. 549-558

- Misra, R.V., Roy, R.N., and Hiraoka, H., 2003. Méthodes de compostage. Papier N° 2 de discussion de l'eau et des terres, Organisation mondiale pour l'agriculture et l'alimentation, Rome, 34p.
- Moges, A. and Holden, N. M., 2007. La perception des fermiers sur l'érosion et la perte de fertilité des sols au Sud de l'Ethiopie, *Dégradation et Développement des terres*, 18: 543-554.
- Nalivata P. C. 2007. Evaluation des facteurs affectant la qualité du compost fait par les petits fermiers au Malawi. Thèses inédites soumises à l'Université de Cranfield, école de sciences appliquées, Institut National des Ressources des Sols, Royaume Uni
- Nandwa, S. M., 2001. Carbone organique du sol (COS) gestion pour un support de productivité agricole et systèmes agro-forestiers à l'Est et au Sud de l'Afrique. Cycle des Nutriments dans l'agro-écosystèmes, Vol. 61, No. 1/2, pp. 143-158.
- Palm, C. A. Giller, K. E Mafongoya, P. L. Swift, M. J., 2001. Gestion des affaires organiques dans les tropiques: conversion de la théorie en pratique. Cycle des Nutriments dans l'agro-écosystèmes, Vol. 61, No. 1/2, pp. 63-75.
- Palm, C. A.; Gachengo, C. N.; Delve, R. J.; Cadisch, G.; Giller, K. E, 2001. Organisme entrant dans la gestion de la fertilité du sol dans l'agro-écosystème tropical: application pour une ressource organique d'une base de données. Agriculture, Ecosystèmes & Environnement Vol. 83, No. 1/2, pp. 27-42.

Sanchez, P.A., K.D. Shepherd, M.J. Soule, F.M. Place, R.J. Buresh, A-M N. Izac, A.U. Mokwunye, F.R. Kwesiga, C.G. Nderitu and P.L. Woomer, 1997. Réapprovisionnement de la fertilité du sol en Afrique : un investissement capital dans la ressource naturelle. In R.J. Buresh et al (éds). Réapprovisionnement de la fertilité du sol en Afrique. Publication spécial SSSA No. 51, Madison USA pp: 1-46

Silka, L., 2004. Partenariat au sein et au-delà des Universités : opportunités et concurrences. *Rapports sur la santé publique*, 119 : 73-78

Smaling, E.M.A., Nandwa, S.M. and B.H. Janssen, 1997. La fertilité du sol est en jeu. In RJ et Buresh et al (éds) Réapprovisionnement de la fertilité du sol en Afrique. Spécial publication SSSA No. 51, Madison USA pp: 1-46

Somda, J.; Nianogo, A.J.; Nassa, S. and Sanou, S., 2002. Gestion de la fertilité et facteurs socio-économique dans les systèmes de stockages au Burkina Faso: un cas d'étude de la technique de compostage. *Ecological Economics* 43: 175 – 183.

Swift M. J. and Shepherd K. D. (Eds) 2007. Science africaine de sauvegarde des sols et technique d'amélioration de gestion des sol en Afrique. Nairobi. centre Agro-forestier

Tabu I. M. 2003. Fertilité créneau du sol, perception du fermier et champ de maïs. Cas d'amélioration des récoltes dans la division de Kabras, à l'Ouest de Kenya. Thèses inédites, Egerton Université, Kenya

Woomer, P. L., Karanja N. K and Okalebo J. R. 1999. Opportunités pour une amélioration intégrale de la gestion des nutriments par de petits fermiers au centre du Kenya. *Journal des Sciences des Récoltes*, Vol. 7 (4): 441-454.