

Etude des plantes indicatrices des stations pour choisir une essence adaptée au sol de la région de Lwiro, Sud-Kivu (RD Congo)

[Survey of station indicator plants to choose the adapted to Lwiro region soil, South-Kivu (RD Congo)]

Namegabe Mushayuma¹, Kaningu Bunduki², Kajivunira Mitima¹, Munyololo Wayemba³, Bahwinja Makungu¹, Bafeza Kahiriba¹, and Birhingigwa Ombeni¹

¹Département de l'environnement, Centre de Recherche en Sciences Naturelles(CRSN) Lwiro, DS./Bukavu, Bukavu, Sud Kivu, RD Congo

²Département de Documentation, Centre de Recherche en Sciences Naturelles/Lwiro, Sud-Kivu, RD Congo

³Centre de Recherche Géologiques et Minières, CRGM-Lwiro, Sud-Kivu, RD Congo

Copyright © 2015 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: The analysis of the landscape can serve to value human actions on soil in the Lwiro region. The approach of the indicators bound to the management of soil in the region is not well stocked enough. These criteria had been verified by the direct observation of the intervention sites in relation with geology by simple and open questions to people of the village met for enlightenments on the state of soil by a transverse walk. The species indicator of infertile soil represents a negligible percentage (*Imperate cylindrica* 0,5% *Guizotia scabra* 0,6% *Tagetes minuta* 0,8% *Rhychelytrum repent* 1%) except *Conyza sumantrensis* 5%, *Crassocephalum vitellinum* 3%. broadly speaking the indicators bound to the management of soil in the region of Lwiro are represented better in Byalumba that in Muganzo and Tshibati. the agriculturists provide an effort to palliate to the difficulties bound to the management of the fields. The depth of soil is big in Byalumba 54cm follow-up of Muganzo 40cm and Tshibati, 38cm.

KEYWORDS: survey, indicator plants, landscape, human actions, Irhambi/Katana.

RÉSUMÉ: L'analyse du paysage peut servir à l'effet des évaluer actions anthropiques sur le sol dans la région de Lwiro. L'approche des indicateurs liés à la gestion du sol dans la région n'est pas assez fournie. Ce critère a été vérifié par l'observation directe des sites d'intervention en rapport avec la géologie par des questions simples et ouvertes auprès des personnes du village rencontrées pour des éclaircissements sur l'état du sol par une marche transversale. Les espèces indicatrices de sol stérile représentent un pourcentage négligeable (*Imperate cylindrica* 0,5% *Guizotia scabra* 0,6% *Tagetes minuta* 0,8% *Rhychelytrum repens* 1%) hormis *Conyza sumantrensis* 5%, *Crassocephalum vitellinum* 3%. D'une façon générale les indicateurs liés à la gestion du sol dans la région de Lwiro sont mieux représentés à Byalumba qu'à Muganzo et Tshibati. les agriculteurs fournissent un effort pour pallier aux difficultés liées à la gestion des champs. La profondeur du sol est grande à Byalumba 54cm suivi de Muganzo 40cm et Tshibati, 38cm.

MOTS-CLEFS: étude, plantes indicatrices, activités humaines, Irhambi/Katana.

INTRODUCTION

La connaissance des paysans sur la fertilité du sol a comme fondement l'expérience au cours de leurs travaux champêtres acquise de la valeur indicatrice de la végétation [1].

Les plantes sont également utilisées pour détecter et analyser les changements des caractéristiques édaphiques sous l'influence des activités anthropiques [2].

Ceci s'accompagne souvent d'un cortège de problèmes environnementaux tels que la baisse des rendements agricoles, pénurie alimentaire, maladies, conflits [3].

Les changements dans le mode d'habitat et d'occupation de l'espace rural sont accompagnés des modifications affectant les systèmes fonciers et l'utilisation quantitative et qualitative des ressources naturelles[4]. Ces changements ont des répercussions directes sur l'occupation du sol et sur la configuration du paysage. Les processus naturels de succession des végétations sont alors perturbés par l'activité anthropique à travers l'exploitation du bois d'œuvre et les diverses techniques culturelles, principalement l'agriculture itinérante [5].

Dans un contexte d'acidification et d'eutrophisation à long terme des écosystèmes, les plantes sont également utilisées pour détecter et analyser les changements des caractéristiques édaphiques sous l'influence des activités anthropiques [6].

Encore amplifiés par les modes et systèmes inappropriés d'exploitation des ressources disponibles, Les changements dans le mode d'habitat et d'occupation de l'espace rural sont accompagnés des modifications affectant les systèmes fonciers et l'utilisation quantitative et qualitative des ressources naturelles [7], [8], [9].

En RDC, les causes de dégradation du sol, l'agriculture itinérante sur brûlis, surpâturage, feux de brousse, déforestation, l'urbanisation non maîtrisée, manque de restauration ou d'amendement etc. Au Sud Kivu, quatre principaux types de formation géologique peuvent être distingués, les roches sédimentaires (schiste), de gneiss et quartzite de répartition un peu partout. Les roches intrusives granite, dolorite qui forme des massifs importants disséminés à l'ouest du Lac Kivu, les roches éruptives anciennes essentiellement de basalte, les alluvions de la plaine de la Ruzizi.

Au Sud-Kivu, les sols sont classifiés en trois grands groupes, les sols volcaniques récents superficiels et très fertiles, les sols des plaines alluviales à fertilité moyenne et les sols des roches anciennes à fertilité variant entre moyenne et très bonne. La plupart des études portant sur la dominance de la végétation caractéristique de la productivité du sol se caractérisent en effet soit par des approches descriptives botaniques et ethnobotaniques (listes des plantes utilisées par un groupe ethnique), soit par des études agronomiques (relation sol, herbes, engrais et plante), soit encore par des approches de type « inventaires et densités de la ressource disponible ».

La plupart des études portant sur la dominance de la végétation caractéristique de la productivité du sol se caractérisent en effet soit par des approches descriptives botaniques et ethnobotaniques (listes des plantes utilisées par un groupe ethnique), soit par des études agronomiques (relation sol, herbes, engrais et plante), soit encore par des approches de type « inventaires et densités de la ressource disponible ». Quelques rares études portent également sur la productivité par type de sol. Dans ce panorama, les approches des indicateurs liés à la gestion du sol dans la région ne sont pas assez fournies.

Pourtant, la caractérisation des indicateurs liés à la gestion du sol constitue un élément utile à prendre en compte pour l'amélioration du sol et de l'agriculture. Le présent article tente de pallier à cette carence et présente l'étude de la végétation dominante caractéristique de la productivité du sol dans la région de Lwiro, Sud-Kivu, RD Congo.

L'objectif visé par cette étude est de montrer par l'abondance, que les plantes peuvent indiquer les caractéristiques du sol issu des différentes roches en s'imprégnant des perceptions paysannes face à la végétation des champs dans l'optique d'accompagner les mécanismes décisionnels en matière de gestion durable des sols à Lwiro.

MILIEU D'ETUDE

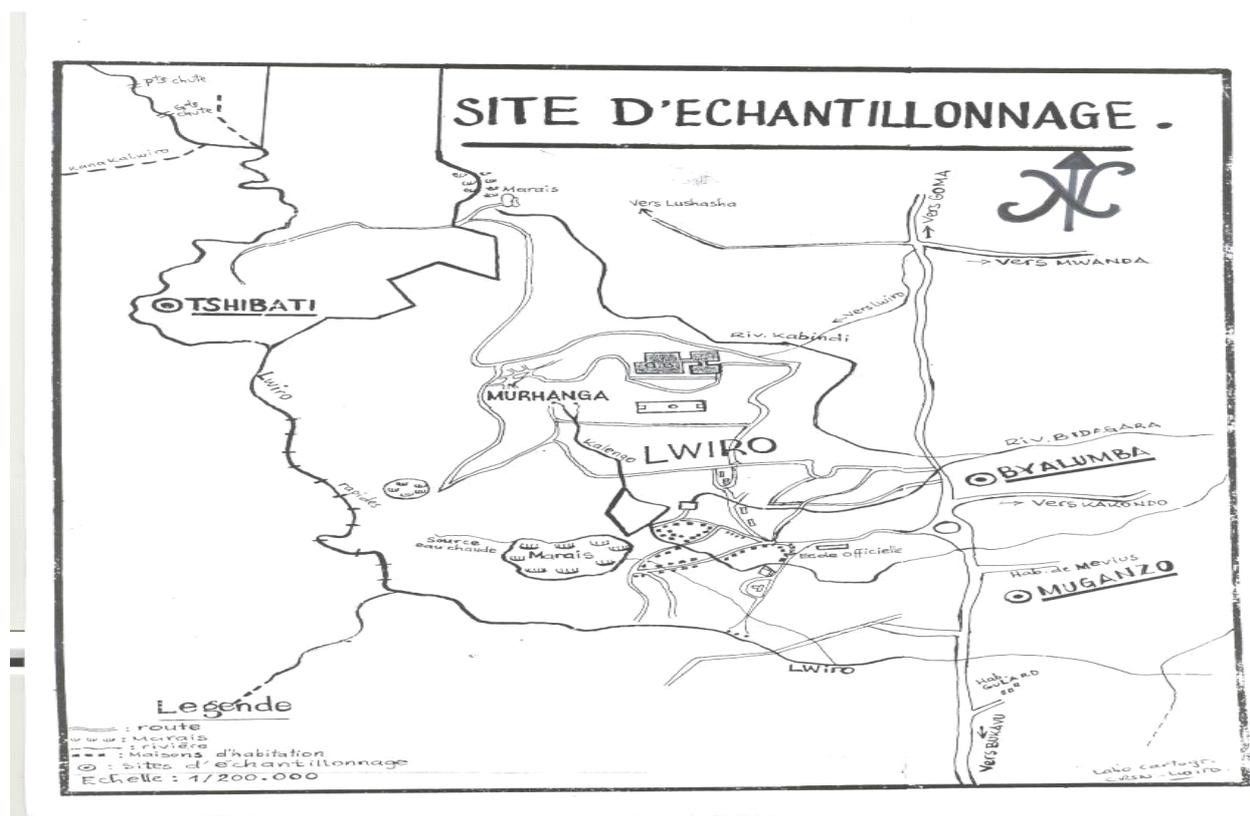
Le Sud-Kivu est situé à l'Est de la République Démocratique du Congo, approximativement entre 1°36' et 5° de latitude sud d'une part et 26°47' et 29°20' de longitude Est d'autre part. Quant aux terrains qu'on y trouve, ils peuvent être groupés en deux ensembles principaux. Les environs de la ville de Bukavu sont des régions volcaniques où l'on rencontre des roches basaltiques, voire des laves anciennes vers INERA MULUNGU et LWIRO. La complexité des sols provient de la variété des roches mères, du climat, de l'altitude et du relief. On pourrait néanmoins les classer en trois grands groupes : les sols volcaniques récents superficiels et très fertiles, les sols des plaines alluviales à fertilité moyenne et les sols des roches anciennes à fertilité variant entre moyenne et très bonne.

La région de Lwiro trouve sa dénomination à partir de la rivière Lwiro, un affluent du lac Kivu qui prend sa source dans le vaste marais Musisi du parc national de Kahuzi Biega. Le concept « région de Lwiro » a été introduite pour la première fois comme zone écologique par [10] lors de leurs inventaires des muridés de la région occidentale du lac Kivu. Cette région se situe dans le territoire de Kabare, à 40 km au Nord de la ville de Bukavu. Elle regroupe à la fois les localités des groupements d'Irhambi et Bugorhe drainé par la rivière Lwiro et ses affluents telles que les rivières Kabindi, Kalengo, Birunga, Kayumaga, Kamirihembe. Elle s'étend entre 28°45'-28°85' de longitude Est et de 2°15'-2°30' de latitude Sud avec des altitudes variant entre 1470 m et 2200 m d'altitude (lisière du parc national de Kahuzi Biega), sur une superficie de 41 km². Cette région est couverte d'un sol volcanique, et formée par l'alternance des collines et des vallées et bénéficie d'un climat tropical humide comprenant une longue saison de pluie de 9 mois (septembre à mai) et une courte saison sèche de 3 mois (de Juin à Août). La température annuelle moyenne de l'air est de 19,5°C et l'humidité relative varie entre 68 % à 75% [11], offrant un climat favorable à une diversité agricole. La végétation est constituée d'une savane herbeuse de montagne dominée par de graminées fortement diversifiées et quelques arbustes. Cette végétation a remplacé une végétation primitive constituée de la forêt primaire à *Albizia grandibracteata* dont les reliques sont encore visibles dans les stations de Mugeru et Kakondo et Lwiro [12].

Cependant, à première vue, la région apparaît comme une "forêt" à bananiers à l'intérieur de laquelle la population autochtone de l'ethnie Shi construit des maisons de type traditionnel, ou des cases en boue avec la toiture généralement faite avec les lanières de bananiers. Un réseau hydrique incluant aussi des marais dans les bas fonds draine le terrain, facilitant une agriculture permanente, et privant le paysan des moments de repos. Les contraintes majeures de la communauté sont liées à la surpopulation, avec une densité humaine d'environ 350 habitants/km² et aussi l'accès à la propriété de la terre: plus de 60% de citoyens sont des paysans sans Terres, forcées au système agricole de type féodal. Les terres appartiennent exclusivement aux Eglises, institutions gouvernementales, et aux chefs locaux. Notre site d'étude est situé sur l'axe Tshibati – Byalumba dans les groupements d'Irhambi et Bugorhe à l'Ouest du Lac Kivu. Les caractéristiques principales de chaque site sont présentées dans le tableau 1 ci-dessous. Au sein de chaque site, notre choix était dicté par la structure des roches, roches volcaniques à Tshibati, roches précambriennes à Muganzo et les roches calcaires à Byalumba.

Tableau1 : les caractéristiques de chaque site.

Sites	Altitude	Caractéristiques des sites
TSHIBATI	1979 m	- Roches volcaniques - Végétation à <i>Bidens pilosa</i>
MUGANZO	1616 m	- Présence des roches quartzitiques - Végétation à <i>Digitaria abyssinica</i> - Carrière à sable et moellon
BYALUMBA	1574 m	- Roches calcaires - Eau thermale - Végétation à <i>Digitaria abyssinica</i> - Présence des fossils



MATÉRIELS ET MÉTHODES

Pour réaliser ce travail de recherche nous avons utilisé plusieurs démarches complémentaires, menées en parallèle:

- Nous avons opté pour une approche stationnaire. Trois stations réparties entre la résidence de Tshibati, Muganzo et les eaux thermales de Byalumba furent ainsi choisies (Tableau1).
- La méthodologie mise en œuvre dans la collecte des données de cette étude est basée sur l'observation directe des sites en rapport avec la géologie telle que décrit par [13] avec des questions simples et ouvertes auprès des personnes des villages rencontrés pour des éclaircissements sur l'état du sol par une marche transversale (transect walk) tel que défini par [14].
- type croûte superficielle, système de culture (polyculture), couverture végétale et les pratiques culturales ont été identifiés après observation au site d'étude.
- Dominance de la végétation d'au moins 75% selon l'échelle de Braun-Blanquet, 1956 a été identifiée. Sur chaque parcelle nous avons mesuré 10m² qui fut divisé en quatre parties, un individu devait se placer dans chaque cadre afin de mieux observer la distribution de végétation.
- Après avoir creusé avec une machette, la profondeur de la couche arable a été mesurée par une latte graduée.
- Les indicateurs liés à la gestion du sol dans la région ont été déterminés.
- Récolte de la végétation a été réalisée à l'aide d'une machette sur un quadra de 1m². La biomasse fraîche a été pesée sur terrain et la biomasse sèche a été pesée après trois jours de séchage au soleil. L'identification des espèces végétales a été réalisée à l'Herbarium du CRSN/Lwiro.
- des enquêtes sur la perception que les paysans impliqués dans la gestion et/ou qui exploitent le sol ont de la végétation et des cultures (démarche anthropologique) ont été réalisées.
- La situation climatique, analyse des données sur la température et la pluviométrie obtenues du service climatologique du Département de Géophysique (CRSN/LWIRO).

LES MÉTHODES D'ANALYSES STATISTIQUES

Les données collectées ont fait l'objet d'un dépouillement manuel et ont été saisies et analysées à l'aide du tableur Microsoft Excel 2003. Les résultats obtenus ont été traités par des statistiques descriptives par détermination des moyennes, fréquences et écart-type.

RESULTATS

Tableau 2 : Variables identifiées à Tshibati, Muganzo et Byalumba

Variabes	TSHIBATI (sol volcanique)	MUGANZO (sol basaltique)	BYALUMBA (sol calcaireux)
Biomasse (g/m ²)	1700 – 650	1900 – 450	1600 – 350
Couverture végétale (%)	45	25	65
Profondeur de l'horizon A (cm)	38	40	54
Type de croute superficielle	Intacte	Lessivé	Intacte
Pratique culturales	Labour-semi-sarclage	Labour-semi-sarclage	Labour-semi-sarclage
Système de culture	Haricot, manioc, maïs, sorgho, arachide	Maïs, manioc, haricot, patate douce	Manioc, haricot, soja, sorgho, maïs

Ce tableau 2 nous renseigne que la biomasse fraîche est abondante à Muganzo (1900g/m²), suivi de Tshibati (1700g/m²) et enfin Byalumba (1600g/m²). La couverture végétale est importante à Byalumba, Moyenne à Tshibati et faible à Muganzo. La profondeur de l'horizon A est de 54cm à Byalumba, 40cm à Muganzo et 38cm à Tshibati et. Les pratiques culturales et le système cultural sont les mêmes dans les trois sites.

Tableau 3 Végétation indicatrice de sol fertile et non fertile dans nos sites d'étude

Sites	Végétation indicatrice sol fertile	Végétation indicatrice sol non fertile
TSHIBATI sol volcanique	<i>Bidens pilosa</i> L., Asteraceae <i>Galinsoga parviflora</i> Cav., Asteraceae <i>Commelina diffusa</i> Burm.f., Commelinaceae <i>Commelina benghalensis</i> L., Commelinaceae <i>Digitaria abyssinica</i> , Poaceae	Penicetum polystachy, Poaceae <i>Rhynchelytrum repens</i> , Poaceae <i>Tagetes minuta</i> , Asteraceae Cyperus distans, Cyperaceae <i>Imperata cylindrica</i> , Poaceae <i>Conyza sumatrensis</i> , Asteraceae Indigofera arecta, Fabaceae <i>Guizotia scabra</i> , Arteraceae Pennicetum giganteum, Poaceae Pavonia urens, Lamiaceae Sida rhombifolia, Lamiaceae
Total	5	11
MUGANZO sol sabloneux (quartz)	<i>Digitaria abyssinica</i> , Poaceae <i>Commelina benghalensis</i> , Commelinaceae <i>Bidens pilosa</i> , Asteraceae <i>Galinsoga parviflora</i> , Asteraceae	<i>Leonotis nepataefolia</i> , Lamiaceae Pavonia urens, Lamiaceae <i>Imperata cylindrica</i> , Poaceae <i>Rhynchelytrum repens</i> , Poaceae Sida rhombifolia, Lamiaceae Cyperus distans, Cyperaceae Penicetum polystachy, Poaceae Pennicetum giganteum, Poaceae <i>Conyza sumatrensis</i> , Asteraceae Indigofera arecta, Fabaceae
Total	4	10
BYALUMBA sol calcaireux	<i>Bidens pilosa</i> , Asteraceae <i>Galinsoga parviflora</i> , Asteraceae <i>Commelina diffusa</i> , Commelinaceae <i>Commelina benghalensis</i> , Commelinaceae <i>Digitaria abyssinica</i> , Poaceae	<i>Conyza sumatrensis</i> , Asteraceae <i>Tagetes minuta</i> , Asteraceae Sida rhombifolia, Lamiaceae Pavonia urens, Lamiaceae <i>Rhynchelytrum repens</i> , Poaceae <i>Imperata cylindrica</i> , Poaceae <i>Leonotis nepataefolia</i> , Lamiaceae Pennicetum giganteum, Poaceae Penicetum polystachy, Poaceae Cyperus distans, Cyperaceae
Total	5	10

De ce tableau nous constatons que sur le terrain de Tshibati, 16 espèces végétales ont été récolté dont 11 espèces indicatrice de sol non fertile, soit 68,75% et 5 espèces indicatrice de sol fertile soit 31,25%. A Muganzo, nous avons récolté 4 espèces végétales indicatrices de sol fertile, soit 28,57% et 10 espèces indicatrices de sol non fertile soit 71,43%.

Quant à Byalumba il y a 10 espèces indicatrices de sol non fertile, soit 66,66% et 5 espèces indicatrices de sol fertile, soit 33,34%.

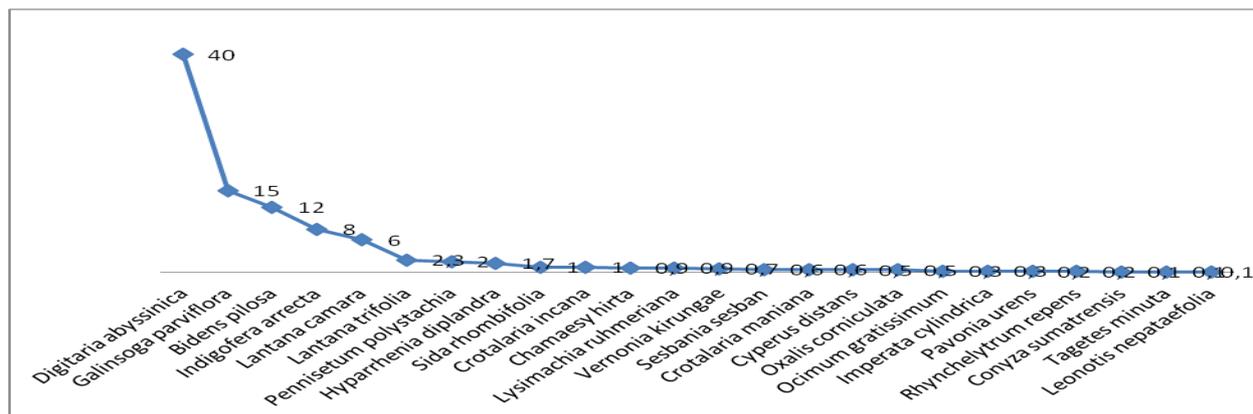


Figure 4: Evolution spatiale de la végétation sur sol calcaire à Byalumba

A partir de cette figure nous remarquons que le sol calcaire est différent d'autres types de sol en ce sens que *Digitaria abyssinica* 40%, espèce indicatrice de sol fertile colonise presque tout cet espace, suivi de *Galinsoga parviflora* 15%, *Bidens pilosa* 12%, les autres espèces indicatrice de sol non fertile sont moins abondantes, *Imperata cylindrica* 0,3%, *Rhychelytrum repens* et *Pavonia urens* 0,2%, *Conyza sumatrensis* 0,1% et *Tagetes minuta* 0,1%.

VARIATION ANNUELLE DE LA TEMPERATURE ET PLUIE A LA STATION CLIMATOLOGIQUE DE LWIRO PENDANT 30 ANS.

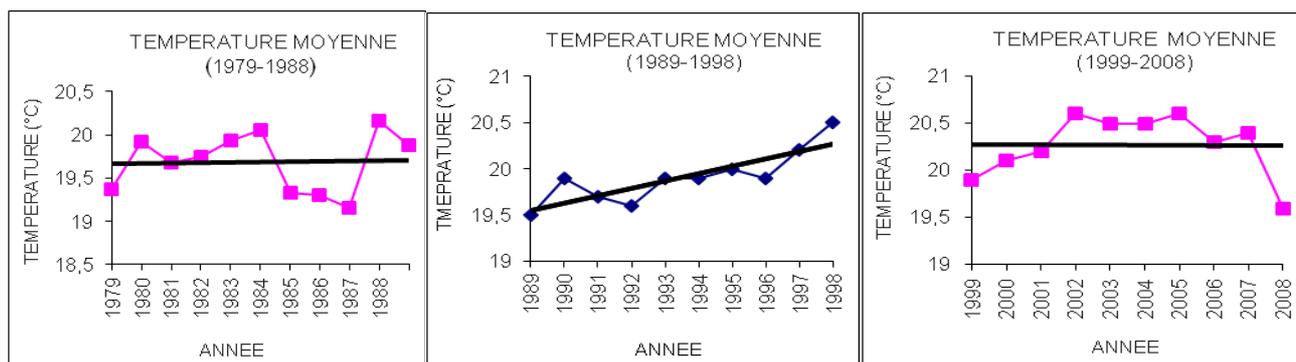


Figure 5. Variations des moyennes annuelles de températures à la station de Lwiro de 1979 à 2008

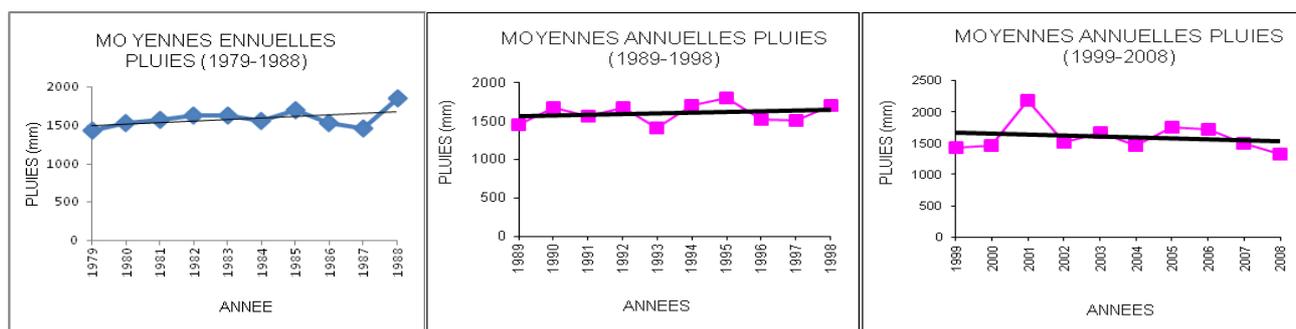


Figure 6. Variations des moyennes pluviométriques à la station de Lwiro de 1989 à 2008

Les figures 5 et 6 montrent une évidence de changements climatiques en liant pluviosité et température de l'air.

Ces figures montrent que les températures moyennes annuelles de la station de Lwiro (Figure 4) varient considérablement depuis 1979 jusqu'en 2008. De 1979 à 1988, la température moyenne des températures moyennes annuelles était de 19,68°C, de 1989 à 1998 elle est passée à 19,91°C jusqu'à atteindre 20,27°C dans la dernière partie. La tendance est dans le sens de l'augmentation.

Concernant la pluviométrie (Figure 5), les moyennes de totaux annuels des pluies varient d'une décennie à l'autre. De 1979 à 1988, la moyenne des totaux annuels des pluies était de 1589,42mm, elle est passée à 1606,85 de 1989 à 1998, puis à 1596,5 dans la dernière décennie de 1999 à 2008. Ces facteurs climatiques influencent positivement ou négativement la végétation et le sol dans cette région.

Tableau 4 Classification des indicateurs liés à la gestion du sol dans la région de Lwiro

INDICATEURS	Tshibati	Muganzo	Byalumba
Terres agricoles récupérées par les méthodes culturales améliorées (en ha)	0,5	0,3	1
Restauration du sol par résolution des conflits des terres (en ha)	1	2	3
Réhabilitation des champs des cultures dégradés (en ha)	0,3	0,2	2
Terres érodés stabilisés par plantation d'arbres (en ha)	1	0,7	2
Adoption de moyens d'existence de substitution (Nbre de gens) 30	9	15	22

L'amélioration des méthodes culturales pour récupérer les terres occupe un espace considérable à Byalumba (1ha), suivi de Tshibati (0,5ha) et Muganzo (0,3ha). La restauration des sols représente 3ha à Byalumba 2ha à Muganzo et 1ha. La réhabilitation des champs des cultures 2ha à Byalumba 0,2ha à Muganzo et 0,3ha à Tshibati.

Tableau 5 Type de roche identifiant la nature du sol dans notre milieu d'étude

Tshibati	Muganzo	Byalumba
Cendré volcanique	Roches quartzitiques	Alluvions et colluvions formations organiques
Sable	Argile très lourde	Argile
Sable calcarifère	Argile lourde	Argile limoneuse
Sable limoneux	Argile Caillouteuse	Matériaux organique
Limon lourd sableux	Gravillon et matériaux rocailloux	
Argile légère		
Argile		
Argile sableuse		
Sable argileux		

Source: Pecrot et Leonard, 1960. DORSALE DU KIVU

Les sols calcaireux sont caractérisés par une teneur en matière organique supérieure à 30%, l'épaisseur de la couche arable est supérieure à 50cm et le rapport C/N est plus élevé. Ce profil occupe parfois de grandes superficies dans les marécages de la région de Lwiro. Son pH moyen est de 4,4. Ces sols sont profonds et fertiles lorsqu'ils sont bien traités et protégés de l'érosion.

Les roches éruptives basiques du type basaltique donnent une argile rougeâtre très lourde dans le sol superficiel. Les laves récentes s'altèrent superficiellement en donnant un sol sablonneux. La couche superficielle varie entre 5-20cm le pH moyen est de 7,0.

Le pH est légèrement acide (6,0). Ce sont d'excellent terrain de culture rangés parmi les sols fertiles de la région.

DISCUSSION ET CONCLUSION

A Bugohe et Irhambi/Katana, nous constatons que la valeur informative de la végétation et de certains signes édaphiques permettent aux paysans de décider de mettre ou non en culture une parcelle. En effet, les espèces indicatrices données par les paysans peuvent pousser indifféremment sur les deux types de sol (fertile ou non fertile).

Il était facile de trouver une catégorie d'espèce rare, dont l'intérêt est qu'elles ne poussent que sur un seul type de sol, ces espèces nous les avons appelée « espèces indicatrices d'un sol » (voir tableau 3). Mais nous nous sommes rendu compte que ces espèces pour être vraiment indicatrices devraient être affectées d'une note d'abondance. Lorsqu'une espèce représentait une couverture végétale de plus de 75%, alors elle caractérisait bien le type de sol (Braun Blanquet, 1956). Dans cette étude, nous constatons que l'espèce *Bidens pilosa* représente 39% sur un sol volcanique à Tshibati alors que sur le quartz à Muganzo il est de 0,1% et à Byalumba sur le sol calcaire il représente 12%. L'espèce *Digitaria abyssinica* représente 60% à Muganzo, 15% à Tshibati et 40% à Byalumba sur le calcaire. L'espèce *Galinsoga parviflora* domine le sol calcaire avec 15%, à Muganzo il représente 16% et à Tshibati il représente 4%. La présence de ces espèces dans ces sites nous renseigne que le sol pourrait être fertile surtout que les cultures trouvées à ces endroits présentent des bonnes caractéristiques physiques.

D'autres travaux menés au nord du Cameroun dans le cadre du programme jachère, portant sur le suivi de la fertilité physique et biochimique des sols, de la diversité des espèces végétales, ont également permis la mise en évidence de plantes indicatrices de changement du milieu [15].

Un sol profond, de même nature et de précipitation identique, possède un grand nombre des plantes, tandis qu'un sol où la couche arable est mince, la végétation est pauvre, ou totalement absente [16]. Cette situation n'est pas identique dans notre étude car à Tshibati la couche arable a une profondeur de 38 cm, à Muganzo elle est de 40cm et à byalumba elle est de 54cm. En outre, à supposer que la couche du sol soit suffisamment épaisse, les espèces des plantes que l'on y rencontre et la forme que prennent les racines dépendent de son épaisseur.

La quasi-totalité des études sur la végétation post-culturale montrent qu'après le climat, c'est le substrat édaphique qui influence le plus fortement la variabilité des successions. Il agit sur la composition floristique (nature des taxons et richesse des communautés) et sur la structure de la végétation. Par ailleurs, plusieurs études montrent des variations de la durée ou de la nature de la succession en fonction du sol; ce que l'on peut considérer comme un effet fonctionnel lié au substrat édaphique. La présence d'une espèce à un endroit donné montre que les conditions de sa niche écologique y sont réalisées [17].

Les résultats ont montré un abandon de la jachère qui était la technique de restauration des sols. Cela est probablement dû à la forte démographie à laquelle est confrontée la zone suite au déplacement des populations venues des régions insécurisées à la recherche des terres fertiles. Ceci a été affirmé par [18], qui ont établi une forte corrélation entre l'augmentation de la densité des populations et des effets négatifs induits sur les ressources naturelles. La pression sur les terres exploitables affecte leur fertilité ce qui se traduit par une baisse des rendements agricoles dans la région de Lwiro, ceci a été observé au Cameroun dans le travail réalisé par [19].

La forte variabilité dans l'espace et dans le temps de la végétation de savane est due à divers facteurs issus de l'hétérogénéité du substrat édaphique et des facteurs d'utilisation anthropique. Cette variabilité consiste également à une coexistence dans des formations de végétaux ligneux et herbacés en compétition dont la proportion est fortement influencée par les actions anthropiques, principalement le feu et le pâturage [20], [21].

Le travail de [22] était focalisé sur 5 espèces caractéristiques de sol à Kabare et Walungu tandis que dans la région de Lwiro nous avons travaillé sur 17 espèces caractéristiques de sol fertile et non fertile. Nos résultats ne sont pas très différents de leurs mêmes si nous nous sommes focalisé sur trois différents types de roches à Tshibati, Muganzo et Byalumba.

Les données recueillies à la station de climatologie du centre de recherche de Lwiro montrent clairement des écarts de température et des perturbations des pluies variant tragiquement d'année en année.

Ceci frise déjà un processus de changements climatiques, un phénomène global qui n'est pas encore intériorisé ou pris en compte par les paysans dans leur mécanisme d'autopromotion. L'adaptation au changement climatique ne peut être que locale réduisant probablement la disponibilité en eau douce pour l'agriculture et, compliquant les activités agricoles des paysans.

Nous concluons qu'on ne peut prétendre identifier des listes universelles, de plantes indicatrices pertinentes d'un sol volcanique, sablonneux ou calcaireux. Nous avons montré que la prise en compte de la région agro-écologique et des conditions édaphiques améliorent le rôle de bioindicateurs des espèces végétales; celui-ci peut être encore affiné par la prise en compte, au niveau du terroir, de la perception qu'ont les paysans agriculteurs des différents taxons.

Cette étude nous a permis de démontrer que la dominance des espèces végétales sert à caractériser qualitativement les sols. Etant donné que les plantes indiquent avec fiabilité le niveau de fertilité du sol, des mécanismes d'amendements du sol dégradé seront mis sur pied et la protection de ceux qui sont encore fertile par l'agriculteur, l'agent de développement ainsi que les décideurs qui ne savent pas accéder aux analyses de laboratoires plus approfondies.

Pour arriver à la conservation de la biodiversité via l'habitat, d'abord une sensibilisation des populations s'impose, puis la création et le développement des terres villageoises, gage de la gestion durable des ressources naturelles et dans lesquelles les populations pourront tirer des produits utiles pour leurs besoins usuels.

REMERCIEMENTS

Nous remercions les Techniciens de Recherche et Laborantins du Département de l'Environnement CRSN/LWIRO pour leur contribution à la récolte des données. L'identification de la végétation a été réalisé par les Laborantins de l'Herbarium de Lwiro (DUMBO KIRUNDO, CINIAGA MUHAHALA Sébastien et LAGRISSI RWENDA), qu'ils trouvent ici nos sentiments de gratitude.

REFERENCES

- [1] Ngongo M. et Lunze L., 2000. Espèce d'herbe dominante comme indice de la productivité du sol et de la réponse du haricot commun à l'application du compost, *African Crop Science Journal*, Vol. 8 N°3, pp. 251-261
- [2] Thimonier, A., Dupouey, J.L., Bost, F., & Becker, M., 1994. Simultaneous eutrophication and acidification of a forest ecosystem in North-East France. *New Phytologist*, 126, 533-539.
- [3] Traoré K., & Toé A. M., 2008. Capitalisation des initiatives sur les bonnes pratiques agricoles au Burkina Faso. Rapport de consultation, MAHRH/DVRD, Ouagadougou, Burkina Faso, 99 p.
- [4] Floret C. & Pontannier R., 1993, Recherche sur la dynamique de la végétation des jachères en Afrique tropicale. In: Floret C., Serpantier G., (eds), *La jachère en Afrique de l'ouest*. Collection et Séminaires, ORSTOM. Paris.
- [5] Vink A. P. A., 1983. *Landscape ecology and land use*. Longman, New York, USA. 264 pp.
- [6] Falkengren-Grerup, U. (1989) Soil acidification and its impact on ground vegetation. *Ambio*, 18, 179-183. Thimonier, A., Dupouey, J.L., Bost, F., & Becker, M., 1994. Simultaneous eutrophication and acidification of a forest ecosystem in North-East France. *New Phytologist*, 126, 533-539.
- [7] Floret, CH., Pontannier, R., 1982. L'aridité en Tunisie présaharienne, climat, sol, végétation et aménagement. *Trav. Docum. ORSTOM*, 150, 544 p. Le Houerou, H.N., 1969. La végétation de la Tunisie steppique (avec référence aux végétations analogues du Maroc, de l'Algérie et de la Libye). Thèse doct. d'Etat et _Sci., *Ann. Inst. Nat. Rech Agron. Tunis*, 42 (5) : 1-620, 1 carte couleur, 1/500.000, 2 feuilles, 40 phot., 28 figs., 46 tabl.
- [8] Le Houerou, H.N., 1990. Recherches biogéographiques sur les steppes du nord de l'Afrique. Thèse doct. d'Etat de géographie, Univers. Paul Valéry, Montpellier, 3 vol.
- [9] Talbi, M., 1993. Contribution à l'étude de la désertification par télédétection dans la plaine de la Jeffara du sud-est tunisien. Thèse doct. d'Etat en géographie, Université de Tunis I, 305 p.
- [10] Rahm, U. et F. Dieterlen, 1966, Les muridés de la région de Lwiro. Bruxelles, Musée Royal de Tervuren, 41 p.
- [11] Bisimwa, M.A., Ngera, M.F. et Baluku, B., (2009). Inventaire préliminaire du périphyton épilithique des cours d'eau de la région de Lwiro, Sud-Kivu, RD Congo. Cahier du CERUKI, Numéro Spécial CRSN-Lwiro, 74-82
- [12] P-BEATRA, (2005). Etude de la Biodiversité des Ecosystèmes du Parc National de Kahuzi-Biega et du Lac Tanganyika et ses affluents à Uvira, Est de la République Démocratique du Congo. Rapport de la Session de Formation de Juillet-Août 2005. Programme BEATRA, 104p
- [13] Neuman, L., W., 2011, *Social research methods. Qualitative et quantitative approaches*. Ed. Pearson, 631 p.
- [14] Dery B.B., Otsyina R., Ng'atigwa C., 1999. Indigenous Knowledge of medicinal trees and setting priorities for their domestication in Shinyanga Region, Tanzania : International Centre for Agricultural Research
- [15] Floret C. & Pontannier R., 1993, Recherche sur la dynamique de la végétation des jachères en Afrique tropicale. In: Floret C., Serpantier G., (eds), *La jachère en Afrique de l'ouest*. Collection et Séminaires, ORSTOM. Paris.
- [16] M'Biandoun M., Guibert H. & Olina J.P., 2005 : Caractérisation de la fertilité du sol en fonction des mauvaises herbes présente (CIRAD), av. Agropolis, F-34398 Montpellier, cedex 5 France
- [17] Hutchinson G.E. (1957). «Concluding remarks », *Cold Spring Harbor Symposium on Quantitative Biology*, n° 22 : pp. 415-427.

- [18] Hibra-Samgue V., 2004. Gestion durable de la fertilité des sols sahéliens: stratégies adaptatives des paysans du plateau central du Burkina Faso face à la variabilité climatique. Cas de la province du Zandoma. Mémoire de DESA, Université Abdou Moumouni, Niger, 79pp.
- [19] Ouédraogo I., Savadogo P., Tigabu M., Cole R., Oden P.C. & Ouadba J.M., 2009. Is rural migration a threat to environmental sustainability in southern Burkina Faso? *Land Degrad. and Develop.* 20(2): 217-230. Whitmore T. C., 2005. *An Introduction to Tropical Rain Forests*. Oxford University press, New York, USA. 296 pp.
- [20] Traoré K., & Toé A. M., 2008. Capitalisation des initiatives sur les bonnes pratiques agricoles au Burkina Faso. Rapport de consultation, MAHRH/DVRD, Ouagadougou, Burkina Faso, 99 p.
- [21] Frost P.G.H., Medina E., Menaut C., Solbrig O.T., Swift M. & Walker B.H., 1986. «Responses of savana to stress and disturbance : a proposal for a collaborative program of research », *Biology international Special Publication (LU.B.S.)*, n10: pp. 1-82.
- [22] Donfack P., Amougou A. & Moukouri Kuoh H., 2000. «Fonctionnement écologique des jachères courtes: un cas de l'influence du feu sur les indicateurs de reconstitution au Nord-Cameroun», in Floret & Pontanier (éd., 2000) : vol 1, pp. 369-377.
- [23] Ngongo M. et Lunze L., 2000. Espèce d'herbe dominante comme indice de la productivité du sol et de la réponse du haricot commun à l'application du compost, *African Crop Science Journal*, Vol. 8 N°3, pp. 251-261