

-2 MAI 1995

TROPICULTURA

1994

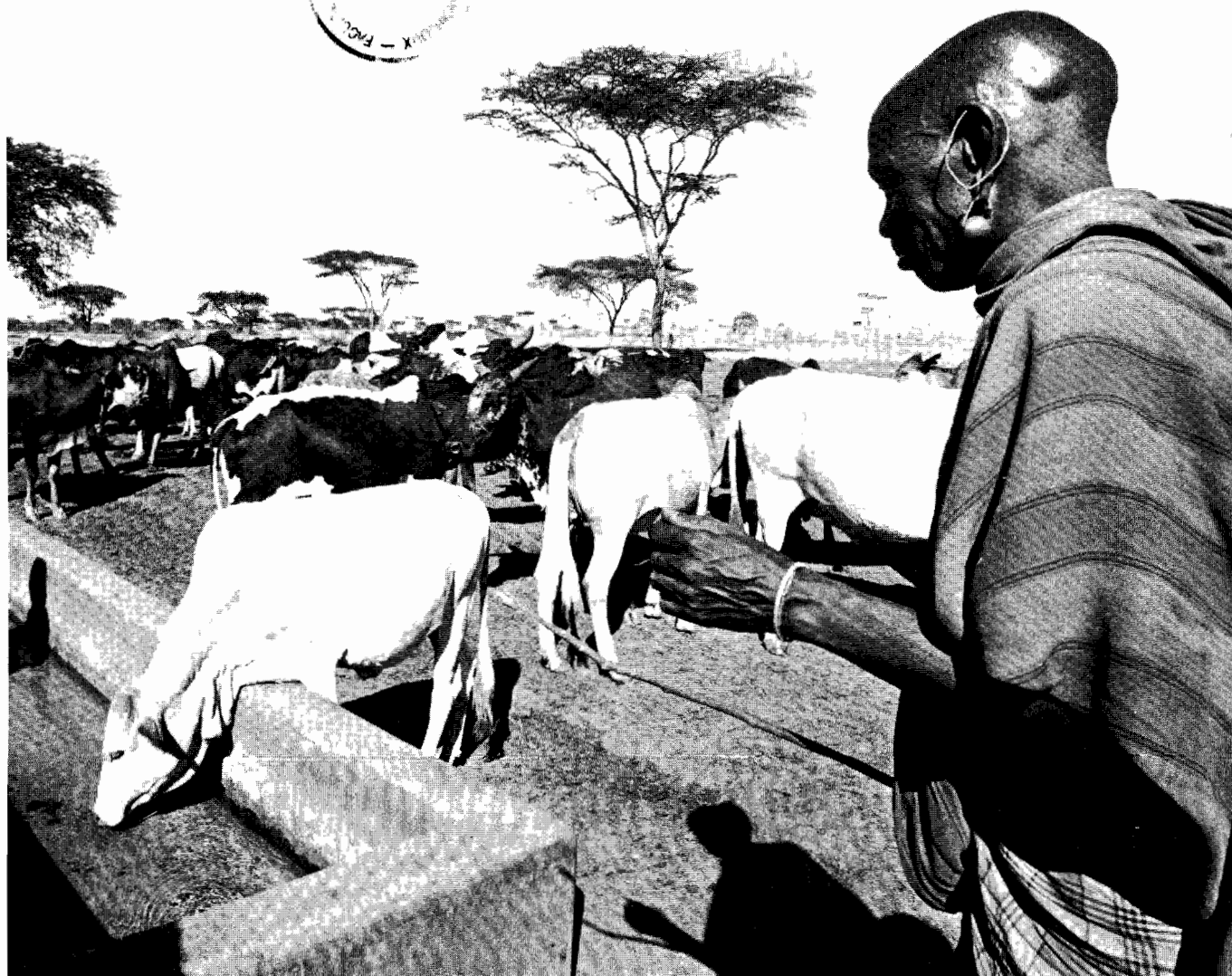
Vol. 12

N. 2

Trimestriel (mars - juin - septembre - décembre)

Driemaandelijks (maart - juni - september - december)

Se publica por año (en marzo - junio - septiembre - diciembre)



Credit : World Bank Photo

Editeur responsable / Verantwoordelijke uitgever :
R. LENAERTS

AGCD - Rue de Bréderode 6, Bréderodestraat - ABOS
1000 Bruxelles/Brussel



SOMMAIRE / INHOUD / SUMARIO

EDITORIAL / EDITORIAAL / EDITORIAL

A Plea For Livestock

Un plaidoyer pour le mini-élevage

Een pleidooi voor miniteelt

Un alegato por la mini-crianza

J.E. Cooper 41

ARTICLES ORIGINAUX / OORSPRONKELIJKE ARTIKELS / ARTICULOS ORIGINALES

Influence Of Crop Management And Soil On Plantain *Musa* spp., AAB Group Response To Black Sigatoka Infection In Southeastern Nigeria

Influence de la gestion de la plante et du sol sur la réponse du plantain *Musa* spp., groupe AAB à l'infection de la cercosporiose noire dans le Sud-Est du Nigeria

Invloed van plant- en bodembeheer op de reactie van Plantain *Musa* spp., AAB groep op zwarte cercosporiose infectie in het Zuid-Oosten van Nigeria

Influencia de la gestión de la planta y del suelo sobre la respuesta del llantén *Musa* spp., AAB grupo a la infección de la cercosporiose negra en el sudeste de Nigeria

K. N. Mobambo, K. Zuofa, F. Gauhl & M. O. Adeniji 43

Résultats d'une enquête sur la brucellose bovine en Guinée

Resultaten van een enquête over runderbrucellose in Guinée

Resultados de encuesta concerniente la brucelosis bovina en Guinée

M. B. Diallo 48

La voie foncière et administrative en appui à la voie écologique et agricole pour une gestion décentralisée des ressources naturelles dans le programme Après-Barrages au Sénégal

Het beleid van de natuurlijke hulpbronnen, van de ekologische tot de administratieve weg, via de landeigendomsrechten de "Après-Barrages" ervaring in Senegal

Gestión de los recursos naturales, de la vía ecológica a la vía administrativa y de los bienes raíces: la experiencia del "Après-Barrages" en Senegal

P. P. Vincke & P. A. Sow 50

Etude de la complémentation minérale dans les compostières en milieu paysan du Mugamba - Burundi

Studie van de toevoeging van minerale meststoffen in het kompostering- proces uitgevoerd bij de boeren in het Mugamba gebied - Burundi

Estudio de la complementación mineral en los depósitos de abonos compuestos en medio rural en Mugamba, Burundi

C. Van den Berghe, P. Sota & A. Mujaweyezu 55

NOTES TECHNIQUES / TECHNISCHE NOTA'S/ NOTAS TECNICAS

Identification de quelques contraintes à la production de manioc *Manihot utilissima*, de patate douce *Ipomoea batatas* et de pomme de terre *Solanum tuberosum* à l'est du Zaïre

Identifikatie van enkele knelpunten van de productie van manioc *Manihot*

utilissima, zoete aardappel *Ipomoea batatas* en aardappel *Solanum tuberosum* in het Oosten van Zaïre

Identificación de algunas dificultades en la producción de yuca *Manihot utilissima*, papa dulce *Ipomoea batatas* y papa *Solanum tuberosum* en el este del Zaïre

N. Ngoy Kadiebwe 61

The Proposed New Criteria For CITES

Proposition de nouveaux critères pour CITES

Voorstelling van nieuwe criteria voor CITES

Una propuesta de nuevos criterios de CITES

S. N. Stuart & J. Hardouin 63

Un patrimoine naturel assez peu connu : la forêt des brouillards, ou forêt subtropicale de montagne

Een vrij onbekend natuurerfenis : het wolkwoud (subtropisch bergwoud)

Un patrimonio natural poco conocido : el bosque nublado o bosque subtropical de montaña

A. Jacques de Dixmude 68

Problématique des recherches pour l'amélioration des systèmes de production au Burundi

Problematiek van het onderzoek ter verbetering van de landbouwbedrijfs-systemen in Burundi

Problemáticas de investigación para el mejoramiento de los sistemas de producción en Burundi

D. W. Bergen 75

BIBLIOGRAPHIE / BOEKBESPREKING / BIBLIOGRAFIA 81

EDITORIAL

A Plea For Minilivestock

J.E. Cooper

Few who read *Tropicultura* will doubt the importance of minilivestock but there are many others, politicians, administrators and decision makers amongst them, who need to be convinced of the need to explore and to exploit new sources of food and income.

The data speak for themselves. In the next 30 years the human race will have to produce as much food as it has over the past 10,000 years. A recent book (1) points out that the size and yield of irrigated land, cropland, rangeland and pasture will not be able to keep pace with the expected 30% rise in the world's population from 5,290 million in 1990 to 7,030 million in 2010. Even fish stocks are proving inadequate: 26 of the world's major fisheries are either at, or exceeding, their natural limits. The need to look for new resources has never been greater and this message needs to be disseminated widely.

It is not only governments and bureaucrats who can be obstacles to the development of minilivestock. Opposition is encountered at various levels. Even agriculturalists and nutritionists may oppose new enterprises, sometimes due to ignorance, often because they feel ill at ease with minilivestock in contrast to the more conventional species with which they trained or now work: on a day-to-day basis.

These people too need to be told about the exciting challenges and opportunities that minilivestock offer – but in a way that excites them and harnesses their existing knowledge and skills rather than by antagonising them.

It is often at grassroots level that the most careful diplomacy is required in order to convince local people that minilivestock have potential. Each situation has to be addressed in its own way: there are few hard and fast rules. One should be prepared to do a great deal of preparatory work in order to understand local customs and beliefs that may determine the success or failure of the enterprise.

Sometimes even this can prove inadequate, for problems may occur at a later stage. Thus, for example, the BBC World Service (16/6/94) reported that a rabbit-raising scheme in Nepal had failed because local people did not like slaughtering their animals: replacement by Angora rabbits, from which fur can be harvested without the need for killing, has proved to be an acceptable alternative.

Sometimes opposition is for a myriad of reasons. In Tanzania I started a small snail (*Achatina sp.*) breeding unit and endeavoured to interest both colleagues at the University and local people in these (widely distributed and readily available) molluscs as a food source. My ideas were greeted with scepticism on several fronts. Moslems confirmed that they were not, on religious grounds, permitted to eat snails: Christians said that only a small number of ethnic groups in Tanzania traditionally harvested molluscs for food and many considered this habit retrograde: educated colleagues at the University felt that the

production of adequate protein for their country depended upon raising the quality and productivity of existing animals, especially ruminants, and not on squandering limited finances on strange new species. These attitudes began to change when I was asked to advise on a health problem affecting farmed snails in Kenya: the realisation that a neighbouring country was successfully utilising the species, not for local (African) consumption but in order to provide hotels with a luxury item for tourists, swayed a number of Tanzanians into thinking more seriously about this and other exploitable local animals. Even Moslem friends admitted that rearing snails and selling them to someone else might be a good idea and, as a footnote, it is worth recording that my own snails were tended by our young Moslem gardener whose care and attention to detail proved exemplary.

The message is clear. Those of us who recognise the enormous potential of minilivestock have a responsibility to put our case forward with commitment, yes, but also with sensitivity towards the feelings and preconceptions of others.

J.E. Cooper
c/o Starche Boys Centre
P.O. Box 30178
Nairobi – Kenya

ARTICLES ORIGINAUX ORIGINAL ARTICLES

OORSPRONKELIJKE ARTIKELS ARTICULOS ORIGINALES

Influence Of Crop Management And Soil On Plantain (*Musa* spp., AAB Group) Response To Black Sigatoka Infection In Southeastern Nigeria.

K.N. Mobambo*, K. Zuofa**, F. Gauhi* & M.O. Adeniji**

Keywords: Survey – Plantain – Black sigatoka – Farming system – Soil fertility

Summary

An on-farm survey was carried out to assess the severity of black sigatoka caused by *Mycosphaerella fijiensis* Morelet on plantain in southeastern Nigeria. Two different geomorphological zones (Meander belts and Coastal plain sands) were surveyed. Four locations were selected for each zone and two traditional farming systems (backyard and field) were studied in each location. Based on geomorphological zones, less black sigatoka infection was observed in the Meander belts than in the Coastal plain sands. On farming systems basis, plantain grown in the backyard gardens had lower disease severity than that planted in the field plots. This difference in black sigatoka severity is attributable to the higher soil fertility in the Meander belts than in the Coastal plain sands and in the backyards than in the fields.

Résumé

Une enquête en milieu paysan a été menée pour évaluer la sévérité de la cercosporiose noire causée par *Mycosphaerella fijiensis* Morelet sur le plantain dans le Sud-Est du Nigéria. Cette enquête a été réalisée dans deux zones géomorphologiques différentes (zone marécageuse et zone sableuse). Quatre sites étaient sélectionnés pour chaque zone et deux systèmes de culture traditionnelle (culture de case et culture en champ) étaient étudiés dans chaque site. Sur base de zones géomorphologiques, une plus faible infection de la cercosporiose noire était observée dans la zone marécageuse que dans celle sableuse. Se basant sur les systèmes de culture, le plantain cultivé autour des cases était moins infecté que celui cultivé en champ. Cette différence dans la sévérité de la cercosporiose noire est attribuable à la fertilité du sol plus élevée dans la zone marécageuse que dans celle sableuse et en culture de cases qu'en champs.

Introduction

Plantain (*Musa* spp., AAB group) constitutes an important carbohydrate source in the diet of many people in the humid forest and mid-altitude agroecologies of the tropics. Its low labour requirement and relatively high energy output render plantain a suitable staple for areas where labour shortage is usually the main constraint to production. It is grown mainly by small-scale farmers and as such, is an integral component of most farming systems in West and Central Africa, where 50% of the world's plantain is produced (4,31).

In spite of its importance to local people, plantain has long been ignored by agricultural research in the region, since it had no major disease problems until the 1970s and was therefore regarded as a disease-free crop in Africa (31). Twenty years ago, however, the crop has been threatened by black sigatoka, an air-borne leaf spot disease caused by the fungus *Mycosphaerella fijiensis* Morelet. First recorded in Zambia in 1973 (23), the disease spread rapidly into Gabon (7), Cameroon (5), Congo (19) and Zaire (15,16). In 1986, it was detected in southeastern Nigeria, one of the main plantain producing regions of West Africa (32). Actually, black sigatoka is the most destructive leaf disease of plantain as it is spreading inexorably to all major lowland plantain growing regions quickly replacing yellow sigatoka (*Mycosphaerella*

musicola Leach) as the dominant leaf spot (13). The disease does not only reduce yield, but also leads to premature ripening of fruits. Plantain yield losses of between 33 and 50% in the first cropping cycle have been reported (18,26).

In Nigeria, Rivers State ranks second in plantain production, after Bendel State (now Edo and Delta States) (12). In these regions, plantain is mostly cultivated in compound gardens and in outlying fields mixed with other food crops. In backyard gardens, plantain benefits from application of household refuse. This increases soil fertility, encourages luxuriant growth and all year round output. The homestead yield per hectare is estimated to be nearly four times that obtained in the field (20).

For these backyard gardens, there have been some investigations into the biological and economic factors affecting plantain production (20), but the effects on black sigatoka disease have not been studied. Since the production and movement of fungal inoculum (conidia and ascospores) depend on the ecological conditions (6,25), the aim of the present investigation was to evaluate the host response to black sigatoka of a common local plantain cv. "Agbagba" in different geomorphological zones under different farming systems, in relation to soil fertility.

* B.P. 4767, Kinshasa-Gombe – Zaïre.

** Rivers State University of Science and Technology (RSUST), PMB 5080, Port Harcourt, Nigeria.

Received on 03.12.93 and accepted for publication on 30.03.94.

Material and methods

The survey was conducted in the two major geomorphological zones of Rivers State: Meander belts and Coastal plain sands. Four locations were selected for each geomorphological zone: Mbiama, Zarama, Venagoa and Imiringi in Meander belts and Port Harcourt, Eleme, Bori and Gokana in Coastal plain sands. The soils in the study areas are heterogeneous, as a result of the prevalent climatic conditions, the nature of parent materials, depth of the water table and flooding. Meander belt soils are moderately leached, quite permeable, loamy sand to sandy clay and moderately acidic. Coastal plain sand soils, however, are excessively leached, porous, sandy to sandy loam, poor in nutrients and highly acidic (1,9).

The most common cultivar is a False Horn plantain known locally as "Agbagba", with medium-sized pseudostem at flowering (29) and widespread in southeastern Nigeria (20). The survey was conducted during the dry (December-February) and the rainy (March-November) seasons of 1992. A summary of climatic data during the survey is shown in Table 1. The two major farming systems surveyed were the backyard gardens and field plantations. In each location two backyards and two fields with the same "Agbagba" cultivar were selected, both during the rainy and dry seasons. Then, 10 early flowering plants for each system were observed. Once plantain is flowering, the plant has reached the end of its vegetative development and no new leaves are formed. The investigation which was in the form of direct observation of the black sigatoka severity included also some background information such as age of plants, plant population, fertilization and land use pattern.

TABLE 1
Summary of climatic data of the selected locations in southeastern Nigeria during the dry (DS) and rainy (RS) seasons, 1992.

Location	Mean annual values					
	Rainfall (mm)		Temperature (°C)		Relative humidity (%)	
	DS	RS	DS	RS	DS	RS
Meander belts						
Mbiama	210	2552	26.6	24.5	78	88
Zarama	205	2513	26.2	23.9	78	87
Yenagoa	231	2559	25.4	23.3	79	88
Imiringi	260	2605	25.0	22.6	79	89
Mean	227	2557	25.8	23.6	79	88
Coastal plain sands						
Port Harcourt	206	2481	26.5	24.6	78	86
Eleme	175	2301	26.8	24.8	77	84
Bori	146	2234	27.2	25.6	76	85
Gokana	150	2240	27.3	24.8	77	85
Mean	169	2314	27.0	25.0	77	85

Source: Agricultural Development Programme (ADP)-extension offices.

The backyards differed from the fields by the regular application of household refuse and different types of mulch. The most common items in the refuse were cassava peels and kitchen wastes. Weeding was done only occasionally by the farmers because frequent application of refuse suppressed weeds. However, plantain was not planted in a specific arrangement and the plant density was higher than in field plantations.

At the beginning of rainy season (March 1992), soil samples were collected from both backyard and field in each loca-

tion using a soil hand auger up to 20 cm depth, as the majority of plantain roots develop in the upper 15 cm of the soil (22,28). These samples were air-dried in the laboratory, crushed, passed through 0.5 and 2.0 mm sieves and analysed at the analytical service laboratory of the International Institute of Tropical Agriculture (IITA).

The Stover and Dickson (27) scale with the modifications introduced by Gauhl (8) and Pasberg-Gauhl (21) was used to determine the host-plant response to black sigatoka. This seven-grade non-linear scale has the following classes based on percentage of leaf area with symptoms: 0 = without symptoms, 1 = 1% and/or up to 10 spots with a dry center, 2 = 1% to 5%, 3 = 6% to 15%, 4 = 16% to 33%, 5 = 34% to 50% and 6 = 51% to 100%. The youngest leaf spotted (6,14) and the number of standing leaves given by the total leaves with less than 100% of necrotic leaf area were also recorded.

The yellowish depigmentation on the lower leaf surface was rated as the first symptom (stage 1) according to Fouré (6). The percentage of leaf area with symptoms for each plant was calculated by adding the maximum percentage of disease severity in the respective class and dividing this value by the number of standing leaves (18). The necrotic spot with a dry center is the final symptom of black sigatoka. The youngest leaf spotted was found positively correlated with the symptom evolution time at IITA, Onne Station (17). Therefore, the parameter youngest leaf spotted is a good indicator for the speed of disease development in the plant.

Calculated mean values obtained from each parameter were compared both between different locations and between different farming systems using Statistical Analysis System (24). Correlation coefficients between soil chemical properties and parameters for host response to black sigatoka were computed.

Results and discussion

No significant interactions were found between locations and farming systems for all the parameters studied both on soil fertility and on black sigatoka severity. Therefore, the statistical comparison carried out for each parameter was on the mean values of the two farming systems (10). The ANOVA's coefficients of variation ranged between 1% and 16%, which indicated a proper control of the experimental error throughout the survey.

1. Soil fertility

Soil analysis results presented in Table 2 showed significant differences in the amounts of nutrients between the two geomorphological zones (Meander belts and Coastal plain sands). According to Black's (2) and Brady's (3) scales, in Meander belt fields the soils are moderately acidic (pH 5.6-5.8) with high organic carbon (1.9-2.1%), medium total nitrogen (0.17-0.20%), low calcium (2.92-3.64 me./100 g), low magnesium (0.7-0.8 me./100 g) and moderate potassium (0.3-0.4 me./100 g) levels. In Coastal plain sand fields the soils are extremely acidic (pH 4.2-4.5) with moderate organic carbon (1.0-1.3%), moderately low total nitrogen (0.08-0.12%), very low calcium (0.44-0.86 me./100 g), very low magnesium (0.1-0.3 me./100 g) and very low potassium (0.1-0.2 me./100 g) values. This indicates that in Meander belt fields the amounts of soil nutrients are higher than in Coastal plain sand fields.

TABLE 2

Mean values of the selected soil chemical properties of both fields and backyards in different locations of Rivers States, southeastern Nigeria.

Location	pH (H2O)	Organic C (%)	Total N (%)	Exchangeable cations (me./100 g)		
				Ca	Mg	K
Meander belts						
Mbiama	6.3 b	2.97 b	0.25 b	6.09 b	1.47 b	0.69 b
Zarama	6.2 b	2.91 b	0.24 b	5.94 b	1.98 b	0.66 b
Yenagoa	6.3 b	2.81 b	0.23 b	5.64 b	1.32 b	0.62 b
Imiringi	6.4 b	2.87 b	0.23 b	5.76 b	1.35 b	0.64 b
Mean	6.3	2.89	0.24	5.86	1.53	0.65
Coastal plain sands						
Port Harcourt	5.2 a	2.23 a	0.15 a	3.57 a	0.71 a	0.49 a
Eleme	4.9 a	2.13 a	0.12 a	3.35 a	0.61 a	0.42 a
Bori	5.0 a	2.08 a	0.13 a	3.30 a	0.56 a	0.40 a
Gokana	5.0 a	2.18 a	0.15 a	3.43 a	0.65 a	0.46 a
Mean	5.0	2.16	0.14	3.41	0.63	0.44

Within columns, means followed by the same letter are not significantly different at the 0.05 probability level, according to Duncan's multiple range test.

In backyards the selected soil chemical properties were significantly higher than in fields (Table 3). In Meander belt homesteads the soils are neutral (pH 6.7-6.9) with very high organic carbon (3.7-3.8%), high total nitrogen (0.28-0.30%), moderate calcium (8.36-8.53 me./100 g), moderate magnesium (1.95-2.10 me./100 g) and high potassium (0.95-0.98 me./100 g) levels. In Coastal plain sand backyards, the soils are moderately acidic (pH 5.6-5.8) with high organic carbon (3.12-3.16%), medium total nitrogen (0.16-0.18%), moderate calcium (6.15-6.28 me./100 g), moderate magnesium (1.00-1.08 me./100 g) and high potassium (0.70-0.74 me./100 g) levels.

TABLE 3

Mean values of the selected soil chemical properties in plantain fields and backyard gardens of both Meander belt and Coastal plain sand locations, Rivers State, southeastern Nigeria.

Farming system	n*	pH (H ₂ O)	Organic C (%)	Total N (%)	Exchangeable cations (me./100 g)		
					Ca	Mg	K
Field	8	5.0	1.58	0.14	1.94	0.49	0.25
Backyard	8	6.3	3.46	0.23	7.33	1.52	0.84
LSD (0.05)		0.1	0.1	0.02	0.24	0.19	0.05

*n = Number of analysed plots.

These results indicate that the Meander belt soils are richer in nutrients than those of Coastal plain sands. Lal and Kang (11) reported that soils with relatively wet moisture regimes and higher clay contents have higher organic matter levels than sandy soils with relatively dry moisture regimes. On the other hand, soils in backyards are more fertile than in the fields, due to frequent application of household refuse and mulch which are sources of nutrients and act thus as a fertilizer. Organic matter is a key component of soil fertility, as a reservoir of nutrients, as a main source of cation exchange capacity and as major promoter of aggregate structural stability. Under intensive cultivation however, the soil degrades very rapidly, associated with a substantial decline in organic matter status (11).

TABLE 4

Effect of location on plantain cv. "Agbagba" response to black sigatoka (BS) under field and backyard conditions during both dry and rainy seasons of 1992 in Rivers State, southeastern Nigeria.

Location	Number of standing leaves	Youngest leaf spotted	% of leaf area with BS symptoms
Meander belts			
Mbiama	9.5 b	6.9 b	14.0 a
Zarama	9.3 b	6.9 b	14.5 a
Yenagoa	9.2 b	6.8 b	13.7 a
Imiringi	9.3 b	6.9 b	14.0 a
Mean	9.3	6.9	14.1
Coastal plain sands			
Port Harcourt	7.8 a	5.1 a	19.3 b
Eleme	7.7 a	4.9 a	19.3 b
Bori	7.6 a	4.8 a	20.1 b
Gokana	7.8 a	4.9 a	19.5 b
Mean	7.7	4.9	19.6

Within columns, means followed by the same letter are not significantly different at the 0.05 probability level, according to Duncan's multiple range test.

2. Host-plant response to black sigatoka

Effect of location

Two major geomorphological zones of Rivers State were found to be significantly different for all the parameters studied: Meander belts and Coastal plain sands (Table 4). However, within each zone there were no significant differences between locations. The black sigatoka severity of plantain was much lower in Meander belt locations than in those of Coastal plain sands.

The number of standing leaves indicates the effect of black sigatoka development on life time of the leaves. The "Agbagba" plantain cultivar in Meander belts zone had a significantly higher number of standing leaves than in Coastal plain sands zone. Thus, under good soil conditions plantain growth is better and leaf emission rate faster (29) and tend to be less affected by black sigatoka compared to plantain growing on poor soils.

With respect to the youngest leaf spotted, results (Table 4) show the same trend as for the number of standing leaves. There were significant differences between the two zones. In Meander belts the youngest leaf spotted was seven, whereas in Coastal plain sands the value was five. These results indicate that the "Agbagba" plantain cultivar in Meander belts showed this symptom stage two leaves older than in Coastal plain sands. Therefore, with a leaf emergence time of about one per week for plantain in general, the soil fertility (Table 2) of Meander belts slowed the symptom evolution by 2 weeks compared to that of Coastal plain sands.

Pronounced differences were also obtained between the two zones for the percentage of leaf area with symptoms (Table 4). While in Coastal plain sands the "Agbagba" plantain cultivar presented 19.3% to 20.1% of leaf area infected by *Mycosphaerella fijiensis*, in Meander belts however "Agbagba" lost only 13.7% to 14.5% of its leaf area. The slower spread of black sigatoka symptoms in Meander belts resulted in more functional leaf area compared to that of Coastal plain sands.

Effect of farming system

Significant differences were found between fields and backyards for all the parameters studied (Table 5). In backyards the plantain cv. "Agbagba" had a significantly higher number of standing leaves and showed necrotic spots two leaves older than in fields. Also, the plantain in backyards had 5.4% less leaf area affected by symptoms than that planted in fields.

TABLE 5
Effect of farming system on plantain cv. "Agbagba" response to black sigatoka (BS) during both dry and rainy seasons of 1992 in Rivers State, southeastern Nigeria.

Farming system	n*	Number of standing leaves	Youngest leaf spotted	% of leaf area with BS symptoms
Field	160	7.6	5.0	19.5
Backyard	160	9.5	6.8	14.1
LSD (0.05)		0.1	0.2	1.2

*n = Number of observed plants

These results indicate that the speed of black sigatoka development was slower in backyards than in fields. Mobambo and Naku (15) observed in Zaire similar reactions of several banana and plantain cultivars being moderately susceptible in backyard gardens and highly susceptible in field plantations. Soil organic matter is considered as playing a major role in the host-plant performance of backyards compared to field-plots. Since household refuse and mulch regularly applied in backyards cover the soil, they induce simultaneously low temperature and therefore stimulate root ramification in plantain (30). The increased root ramification is correlated with a better plant development which is reflected in a higher nutrient uptake by the plantain and faster leaf emission.

Most of the backyard plantain was found in mixture with trees also grown in the compounds. With their deep roots, the trees might have recycled nutrients to the benefit of plantain which is shallow rooted. But, in most of the fields, plantain was interplanted with arable crops such as cassava and cocoyam, resulting in competition of soil nutrients. Whereas in most cases, plantain in backyards had been grown for about 25 years, in fields it had been cultivated for about 3 years only. Favourable conditions in backyard gardens are also related to high yield of plantain already reported by Nweke *et al.* (20).

Furthermore, black sigatoka severity was highly correlated with the selected soil chemical properties which are the most important for plantain growth (Table 6). These results suggest that climatic parameters (Table 1) were not a major factor influencing differences in disease severity between the different locations and/or farming systems. Rainfall, temperature and relative humidity were similar in the different geomorphological zones. Therefore, the difference in the host-plant response both between the two geomorphological zones and the two traditional farming systems was mainly due to the difference in soil fertility. The higher the soil fertility level, the lower the black sigatoka severity. On better soils this is expressed in a higher number of standing leaves, older leaves bearing dry spots and less leaf area with black sigatoka symptoms. Thus, proper management of soil organic matter and its maintenance at a favourable level for crop production is one of the key factors for reducing the black sigatoka severity.

Effect of season

There were significant differences between dry season and

TABLE 6
Correlations between soil fertility and host response to black sigatoka (BS) of the False Horn plantain cv. "Agbagba" under field and backyard conditions in Rivers State, southeastern Nigeria.

Soil chemical properties	Correlation coefficients (r)					
	Number of standing leaves (n=8)		Youngest leaf spotted (n=8)		% of leaf area with BS symptoms (n=8)	
	Field	Backyard	Field	Backyard	Field	Backyard
pH	0.875**	0.867	0.888	0.893	-0.895	-0.863
%OC	0.979	0.974	0.973	0.969	-0.971	-0.975
%TN	0.861	0.858	0.835	0.856	-0.845	-0.851
Ca	0.864	0.870	0.886	0.866	-0.876	-0.874
Mg	0.871	0.873	0.875	0.886	-0.872	-0.873
K	0.907	0.971	0.876	0.896	-0.889	-0.972

** All r values are significant at the 0.01 probability level.

rainy season for the host-plant response to black sigatoka (Table 7). During the rainy season, plantain had one standing leaf more than in the dry season, indicating the higher frequency of leaf emergence during the rainy season. However, in the dry season, the youngest leaf spotted was one leaf older than in the rainy season. Also, only 15.0% of leaf area was affected by black sigatoka during the dry season, while in the rainy season 18.9% of leaf area was infected by the fungus.

TABLE 7
Effect of season on plantain cv. "Agbagba" response to black sigatoka (BS) under field and backyard conditions in Rivers State, southeastern Nigeria, 1992.

Season	n*	Number of standing leaves	Youngest leaf spotted	% of leaf area with BS symptoms
Dry season	320	8.0	6.7	15.0
Rainy season	320	8.8	5.6	18.9
LSD (0.05)		0.2	0.1	0.5

*n = Number of observed plants.

These results indicate that despite the higher frequency of leaf emergence during the rainy season, the speed of black sigatoka development on these leaves was faster than in the dry season. Several authors have already found that black sigatoka disease is much more severe in the rainy season than in the dry season (6,17,25).

Conclusion

This survey undertaken in the main plantain growing areas of Rivers State has revealed the differential effects of geomorphological zones and farming systems on black sigatoka severity of a local False Horn plantain cultivar "Agbagba". In the Meander belts zone (Mbiana, Zarama, Yenagoa and Imiringi) the disease severity was less than in the Coastal plain sands (Port Harcourt, Eleme, Bori and Gokana). Within each zone however, no difference was observed between locations. The host-plant response is attributable to the difference in soil fertility between the two zones; Meander belt soils being more fertile than those of the Coastal plain sands.

Concerning the farming systems studied, soil fertility is the critical factor responsible for the difference between backyard gardens and field plantations. Because of high level of fertility due to frequent application of organic matter in the backyards, plantain was less infected by black sigatoka than that planted in the fields. Therefore, proper management of

organic matter is essential for the sustainable productivity of plantain by minimizing the black sigatoka severity with low inputs. Since plantain is grown mainly by small-scale farmers in Africa, chemical fertilizers are not readily and economically available. Thus, the potential of traditional organic fertilizers such as compost, farmyard manure, crop residue mulches and planted fallow for building the soil organic matter status and nutrient supply need to be better exploited.

Acknowledgement

This research reported here was part of the Ph.D. programme of Dr K.N. Mobambo, sponsored by the International Institute of Tropical Agriculture (IITA). The authors wish to thank Dr N.M. Tariah (RSUST) for his useful suggestions during the survey, Dr T.A.T. Wahua (RSUST) for statistical advice and Dr M.P. Gichuru (IITA) for valuable comments on the manuscript. Dr K.N. Mobambo is specially grateful to Dr H. Gasser, the Training Programme Director of IITA, for necessary support to this project which was initiated by RSUST.

Literature

1. Anonymous, 1990. Oil in rural life. Riverside Communications, Rivers State University of Science and Technology. Port Harcourt. 96 pp.
2. Black, C.A., 1965. Physical and mineralogical properties, including statistics of measurement and sampling. In: C.A. Black (ed.), *Methods of Soil Analysis*, part 1. The American Society of Agronomy, Madison, Wisconsin, pp. 515-545.
3. Brady, N.C., 1984. The nature and properties of soils. Macmillan publishing company, 750 pp.
4. FAO, 1992. Production Yearbook. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
5. Fouré, E., 1985. Les cercosporioses du bananier et leurs traitements. Etude de la sensibilité variétale des bananiers et plantains à *Mycosphaerella fijiensis* Morelet au Gabon. *Fruits*, **40**, 393-399.
6. Fouré, E., 1987. Varietal reactions of bananas and plantains to black leaf streak disease. In: G.J. Persley and E.A. De Langhe (eds.), *Banana and Plantain breeding strategies*. INIBAP & ACIAR Proceedings No. 21, Cairns, Australia, pp. 110-113.
7. Frossard, P., 1980. Apparition d'une nouvelle et grave maladie foliaire des bananiers et plantains au Gabon: la maladie des raies noires: *Mycosphaerella fijiensis* Morelet. *Fruits*, **35**, 519-527.
8. Gauhl, F., 1989. Untersuchungen zur Epidemiologie und Oekologie der schwarzen Sigatoka Krankheit (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet) an Kochbananen (*Musa* spp.) in Costa Rica. Goettinger Beitrage zur Land- und Forstwirtschaft in den Tropen und Subtropen, Heft 42, 128 pp.
9. Hulugalle, N.R., Lal, R. & Gichuru, M., 1990. Effect of five years of no-tillage and mulch on soil properties and tuber yield of cassava on an acid Ultisol in southeastern Nigeria. *Experimental Agriculture*, **26**, 235-240.
10. Kwanchai-Gomez, K.A. & Gomez, A.A., 1984. Statistical Procedures for Agricultural Research, 2nd edition. John Wiley & Sons, Philippines, 680 pp.
11. Lal, R. & Kang, B.T., 1982. Management of organic matter in soils of the tropics and subtropics. In: Non-symbiotic nitrogen fixation and organic matter in the tropics. Symposia papers 1. 12th International Congress of Soil Science 1982, New Delhi, pp. 152-178.
12. Martin, K., 1979. Survey of the marketing of fruits in Nigeria, Marketing technical committee No. 1. UNDP/FAO/NIR/72/007, Lagos, 117 pp.
13. Meredith, D.S., 1970. Banana leaf spot disease caused by *Mycosphaerella musicola* Leach. *CMI Phytopathological Papers* **11**, 147.
14. Meredith, D.S. & Lawrence, J.S., 1970. Black leaf streak disease of bananas (*Mycosphaerella fijiensis*): Susceptibility of cultivars. *Tropical Agriculture*, **47**, 275-287.
15. Mobambo, K.N. & Naku, M., 1993. Situation de la cercosporiose noire des bananiers et plantains (*Musa* spp.) sous différents systèmes de culture à Yangambi, Haut-Zaïre. *Tropicultura*, **11**, 7-10.
16. Mobambo, K.N., Naku, M. & Nganga, Z., 1993. Black leaf streak disease in banana and plantain in Zaïre. *Info Musa*, **2**, 14-15.
17. Mobambo, K.N., Gauhl, F., Pasberg-Gauhl, C. & Zuofa, K., 1994. Observational study assessing the influence of season and growth stage of the crop on response of plantain to black sigatoka infection in southeastern Nigeria. *Fruits*, in press.
18. Mobambo, K.N., Gauhl, F., Vuylsteke, D., Ortiz, R., Pasberg-Gauhl, C. & Swennen, R., 1993. Yield loss in plantain from black sigatoka leaf spot and field performance of resistant hybrids. *Field Crop Research*, **35**, 35-42.
19. Mourichon, X., 1986. Mise en évidence de *Mycosphaerella fijiensis* Morelet, agent de la maladie des raies (black leaf streak) des bananiers plantains au Congo. *Fruits*, **41**, 371-374.
20. Nweke, F.I., Njoku, J.E. & Wilson, G.F., 1986. Productivity and limitations of plantain (*Musa* spp. cv. AAB) production in compound gardens in southeastern Nigeria. *Fruits*, **43**, 161-166.
21. Pasberg-Gauhl, C., 1989. Untersuchungen zur Symptomentwicklung und Bekämpfung der schwarzen Sigatoka Krankheit (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet) an Banana (*Musa* spp.) in vitro und im Freiland. Goettinger Beitrage zur Land- und Forstwirtschaft in den Tropen und Subtropen, Heft 40, 142 pp.
22. Purseglove, J.W., 1988. *Tropical Crops: Monocotyledons*. Longman Scientific & Technical, Singapore, 607 pp.
23. Raemaekers, R., 1975. Black leaf streak like disease in Zambia. *PANS*, **21**, 396-400.
24. SAS Institute Staff, 1988. *SAS User's Guide*, Release 6.03 Edition. Statistical Analysis Systems Institute Inc., Cary, North Carolina, 441 pp.
25. Stover, R.H., 1972. *Banana, Plantain and Abaca diseases*. Commonwealth Mycological Institute, Kew, England, 311 pp.
26. Stover, R.H., 1983. Effet du *Cercospora* noir sur les plantains en Amérique centrale. *Fruits*, **38**, 326-329.
27. Stover, R.H. & Dickson, J.D., 1970. Leaf spot of bananas caused by *Mycosphaerella musicola*: methods of measuring spotting prevalence and severity. *Tropical Agriculture*, **47**, 289-302.
28. Swennen, R., 1984. A physiological study of the suckering behaviour in plantain (*Musa* cv. AAB). Katholieke Universiteit te Leuven, Belgium. Ph.D. Thesis, 180 pp.
29. Swennen, R. & De Langhe, E., 1985. Growth parameters of yield of plantain (*Musa* cv. AAB). *Annals of Botany*, **56**, 197-204.
30. Swennen, R., Wilson, G.F. & Decoene, D., 1988. Priorities for future research on the root system and corn in plantains and bananas in relation with nematodes and the banana weevil: Present status of research and outlook. Bujumbura, 7-11 December 1987. INIBAP, Montpellier, France, pp. 91-96.
31. Wilson, G.F., 1987. Status of bananas and plantains in West Africa. In G.J. Persley and E.A. De Langhe (eds.), *Banana and plantain breeding strategies*. INIBAP & ACIAR Proceedings No. 21, Cairns, Australia, pp. 29-35.
32. Wilson, G.F. & Buddenhagen, I., 1986. The black sigatoka threat to plantain and banana in West Africa. *IITA Research Highlights*, **7**, 3.

K.N. Mobambo, Zairean. Ph.D. in Crop Science/Pathology, Rivers State University of Science and Technology (RSUST), Port Harcourt, Nigeria.
 K. Zuofa, Nigerian. Ph.D. in Crop Science, RSUST, Port Harcourt, Nigeria.
 F. Gauhl, German. Ph.D. in Crop Science. Pathologist, IITA, Onne Station, Nigeria.
 M.O. Adeniji, Nigerian. Ph.D. in Crop Science, Professor at RSUST, Port Harcourt, Nigeria.

Résultats d'enquête sur la brucellose bovine en Guinée

M.B. Diallo*

Keywords: Brucellosis – Cattle – Survey – Guinea

Résumé

Les anticorps spécifiques de la brucellose ont été recherchés dans les sérums de bovins N'Dama en Guinée par l'épreuve à l'antigène tamponné et coloré au rose bengale et la réaction de fixation du complément. Des 2748 sérums testés, 6,47% présentent une réaction positive en associant les résultats des deux tests. La brucellose bovine existe bien en Guinée et la région côtière semble la plus affectée.

Summary

Search for specific antibodies of brucellosis have been carried out in the serums of the N'Dama cattle in Guinea with the card-test and complement fixation reaction. From 2748 sera tests, 6,47% present a positive reaction with the association of the two methods of test. With such results, we can conclude that the brucellosis exists in Guinea mainly alongside the costal area.

Historique

Depuis sa découverte en 1887 à Malte par le Major David Bruce à partir de la rate d'un soldat anglais, la brucellose connue aussi sous le nom de "fièvre de Malte" pose dans le monde entier un double problème: sanitaire et économique.

C'est une anthroponose qui, du point de vue de la santé publique, est cause de morbidité, de réduction d'activité et même d'incapacité de travail; par exemple, en Guinée, surtout dans les communautés rurales à forte consommation de lait cru de vache, de chèvre et de brebis, il n'est pas exclu qu'elle soit à la base de nombreux syndromes fébriles, myalgies et céphalées rebelles à toute médication antipaludéenne.

Quant à ses effets sur l'élevage, le Comité Mixte d'Experts OMS/FAO de cette maladie dans son cinquième rapport note qu'elle entraîne: des avortements qui ralentissent la multiplication des animaux et nuisent à l'approvisionnement en viande et autres denrées d'origine animale, la fragilité des animaux nés prématurément, la baisse du prix des animaux à l'exportation et la perte surtout de marchés nationaux et internationaux, des dépenses élevées liées à la recherche, la lutte et l'éradication.

Tous ces méfaits ont conduit les services vétérinaires de Guinée, après avoir réussi grâce aux vaccinations massives et répétées à faire reculer les grandes épizooties (peste bovine, péripneumonie contagieuse bovine, charbons bactérien et symptomatique etc...), à s'intéresser de plus en plus à la brucellose. C'est ainsi que deux études lui ont été consacrées respectivement par Thim et Nauwerck en 1974 et par Sylla et collaborateurs en 1982.

Pour aider davantage à éclairer la situation, nous avons entrepris cette enquête basée sur la recherche d'anticorps par les méthodes de fixation du complément et l'épreuve à l'antigène tamponné et coloré au rose bengale.

Ainsi, nous avons, dans plusieurs localités du pays, prélevé du sang de bovins N'Dama dans des "Venoject". De retour au laboratoire et après centrifugation, le sérum recueilli est mis dans des flacons type penicilline et placé à -20°C.

Tous les sérums obtenus sont soumis à l'EAT et à la réaction de fixation du complément.

S'agissant de l'EAT, un volume égal d'antigène coloré et de sérum (0.03 ml) est déposé sur une plaque d'opale et mélangé intimement avec une baquette en bois. Après agitation, la lecture est faite au bout de 4 mns et toute agglutination même fine est considérée positive.

Quant à la réaction de fixation du complément, nous avons utilisé la méthode en tubes suivant la technique décrite par Garin-Bastuji et Trap (1990).

Tout sérum qui répond positivement à l'une des deux méthodes est considéré positif.

Résultats

L'association des deux réactions a permis de révéler, sur un total de 2748 sérums testés, un taux global de positivité de 6,47%. Cette prévalence sérologique est variable suivant les localités; ceci est probablement sous l'influence du climat et du mode d'élevage; ainsi, les localités ayant un climat chaud et humide, une pluviométrie élevée (2500 à 4500 mm/an) avec une altitude de 300 à 600 m et où l'élevage est de type sédentaire, nous avons un taux de positivité supérieur (7,60%) à celui des localités à climat moins humide, pluviométrie plus faible (1250-2500mm) avec une altitude de 1700 m et où l'élevage est de type semi-transhumant (0,55%). En effet, il est connu que les régions chaudes et humides sont favorables à la conservation des *Brucella* et à la propagation de la maladie surtout quand l'élevage est sédentaire et de type concentrationnaire.

* Laboratoire Vétérinaire – BP 146 Kindia Guinée-Conakry

Reçu et accepté pour publication le 11.02.94.

Résultats selon l'âge

La répartition des animaux pour lesquels l'âge est connu montre que le plus grand nombre de réagissants se retrouve parmi les animaux âgés ainsi que le montre le tableau 1.

TABLEAU 1
Résultats selon l'âge

Tranche d'âge	nombre d'animaux	+	%
1-3 ans	513	21	4,09
4-6 ans	1056	62	5,87
7 ans et plus	998	91	9,11

Résultats comparés des deux réactions

Les résultats comparés des deux réactions sérologiques apparaissent dans le tableau 2 qui montre que l'épreuve à l'antigène tamponé et coloré au rose bengale (EAT) révèle plus de sérums positifs que la fixation du complément (FC). La concordance entre les deux tests est de 94,35%.

TABLEAU 2
Résultats comparés des deux réactions

Réponses sérologiques	FC	EAT	Nombre de sérums
-	-	-	2493
	+	-	69
+	-	+	82
	+	+	30

Conclusions

La brucellose bovine existe bien en Guinée surtout dans la région côtière où elle pourrait, si on n'y prend garde, constituer un frein au développement de la production animale. De 2748 sérums testés à l'EAT, 186 sont positifs tandis que la réaction de fixation du complément révèle 165 positifs sur un total de 2674 sérums. La concordance entre les deux tests est de 94,35%.

Des enquêtes sérologiques dans toutes les régions du pays et sur un plus grand nombre d'animaux pourraient davantage éclaircir la situation et orienter sur les mesures pratiques à prendre en vue de limiter les dégâts, voire éradiquer le mal.

Remerciements

Nous remercions la Fondation Internationale pour la Science (F.I.S.) qui a bien voulu financer l'enquête par la bourse B/1207-1. Cette note est une synthèse du Rapport Final de Recherche soumis et accepté par la F.I.S.

M.B. Diallo: Guinée. Docteur Vétérinaire; Chef de la section vétérinaire de l'Institut de Recherche en animaliculture Pastoria.

AVIS DE CHANGEMENT D'ADRESSE - CHANGING OF ADDRESS - ADRESVERANDERING - CAMBIO DE DIRECCION

Tropicultura vous intéresse! Dès lors signalez-nous, à temps, votre changement d'adresse faute de quoi votre numéro nous reviendra avec la mention "N'habite plus à l'adresse indiquée" et votre nom sera rayé de notre liste.

You are interested in Tropicultura! Make sure to inform us any change of your address in advance. Otherwise your issue will be sent back to us with the postal remarks "Addressee not traceable on this address" and then you risk that your name is struck-off from our mailing list

U bent door Tropicultura geïntereeserd! Stuur ons dan uw adresverandering op tijd door anders riskeert U dat uw nummer ons teruggezonden wordt met de vermelding "woont niet meer op dit adres" en uw naam wordt dan automatisch van de adressenlijst geschrapt.

Si Tropicultura se interesa, comuniquenos a tiempo cualquier cambio de dirección. De lo contrario, la publicación que Ud. recibe nos será devuelta con la mención "No reside en la dirección indicada" y su nombre será suprimido de la lista de abonados.

La voie foncière et administrative en appui à la voie écologique et agricole pour une gestion décentralisée des ressources naturelles dans le programme Après-Barrages au Sénégal.

P.P. Vincke* & P.A. Sow*

Keywords: Desertification control – Natural resources management – Land tenure rights – Administrative reorganization – Rural space management – People participation – Integrated development.

Résumé

Vu la difficulté de convaincre les populations rurales d'appliquer les recommandations scientifiques et techniques relatives à la conservation de la nature, un processus institutionnel a été initié pour créer un cadre incitant à la participation populaire et pouvant aboutir à un développement intégré des terroirs ruraux s'appuyant sur la gestion des ressources naturelles.

Summary

To get over the difficulty of convincing rural population to apply scientific and technical recommendations related to nature conservation, an institutional process has been initiated in order to create a framework prompting local popular support and that could result in integrated rural space development supported by natural resources management.

1. Introduction

Outils de gestion de l'eau pour pallier les effets de la sécheresse, deux barrages (Fig. 1) furent construits sur le fleuve Sénégal à partir desquels est programmé le développement de la sous-région (19,24). Le barrage de Diama, situé entre le Sénégal et la Mauritanie, a pour fonction principale d'empêcher les remontées marines en période d'étiage du fleuve. Des digues construites sur les deux rives lui assurent une fonction de retenue pour le maintien de son plan d'eau à 2,50 m IGN. Distant du premier de plus de 1.000 km, le barrage de Manantali, avec son plan d'eau à 208 m IGN, est construit au Mali pour régulariser le débit du fleuve afin d'assurer l'irrigation, la production d'énergie, et la navigation fluviale. Une structure de pilotage fut créée au Sénégal, le Comité National de Planification, de Coordination et de Suivi du développement de la vallée du fleuve Sénégal (CNPCS), dont la présidence est assurée par le Directeur de cabinet du Premier ministre, et son secrétariat exécutif la Cellule Après-Barrages (CAB), placé sous la tutelle du Ministère de l'Economie, des Finances et du Plan. A travers l'expérience sénégalaise de l'aménagement de la vallée du fleuve Sénégal nous montrerons comment le problème de la gestion des ressources naturelles, en dehors des zones protégées, fut abordé dans la stratégie Après-Barrages. L'approche strictement écologique de protection et de conservation des écosystèmes et la conception agricole d'exploitation de la nature y furent dépassées et complétées par une démarche institutionnelle en vue d'une gestion locale des ressources naturelles.

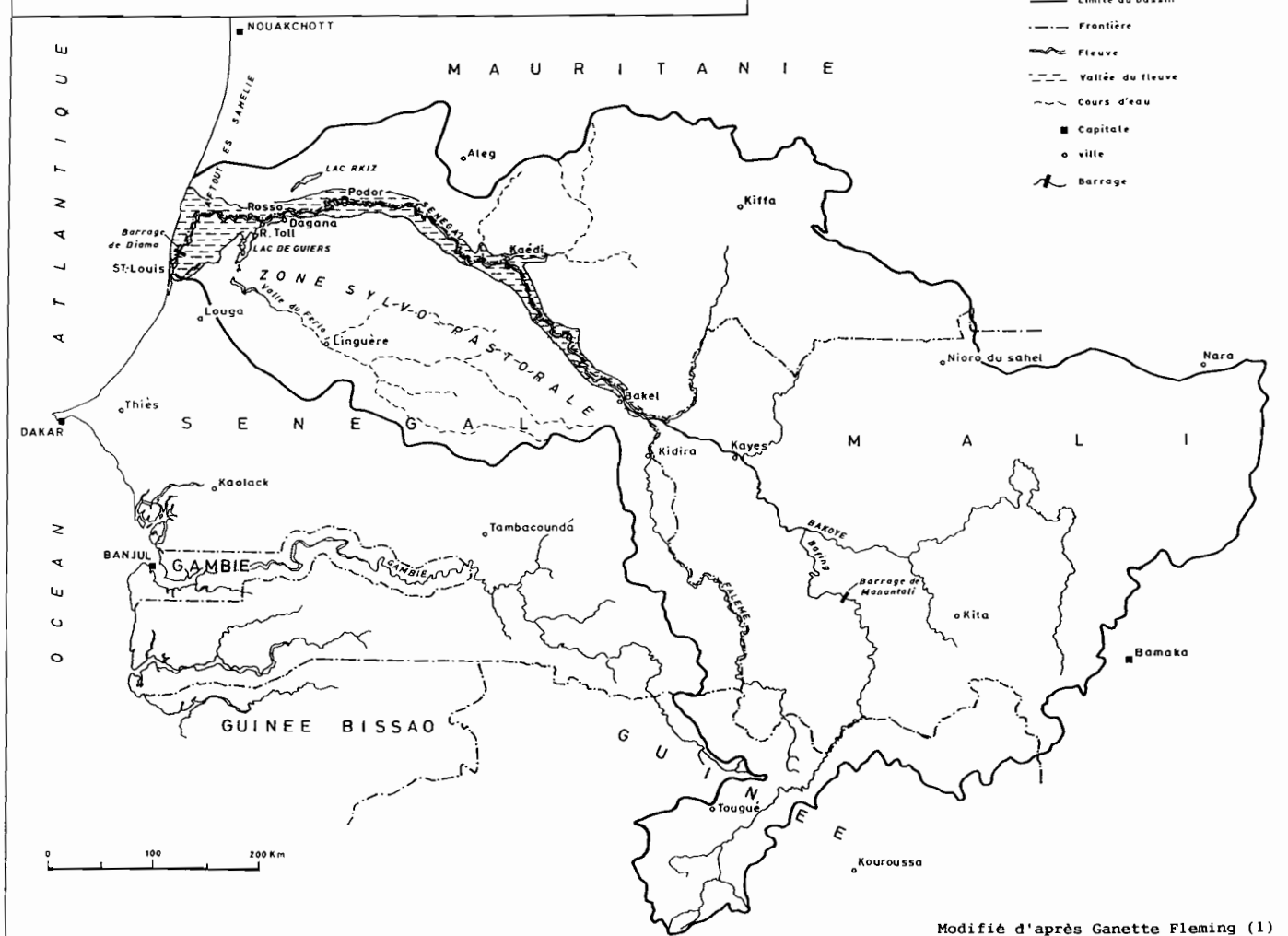
2. Le contexte

Inscrits dans la lutte contre la désertification, divers projets de développement forestiers et pastoraux furent initiés sur la rive gauche du fleuve Sénégal. Malgré les excellents résultats scientifiques et techniques qu'ils ont obtenus concernant la réhabilitation et la régénération d'espaces forestiers et pastoraux ainsi que les performances zootechniques, ils achoppent sur la participation populaire. Les populations rurales ne perçoivent, en effet, qu'un intérêt équivoque à appliquer les recommandations de ces projets pour initier à leur compte des actions au bénéfice des pâturages ou des forêts du Domaine national, donc "de l'Etat". Nous (21) avons conclu en la nécessité d'une gestion responsable des espaces qui ne peut plus uniquement être écologique, zootechnique ou forestière mais qui doit également être foncière et comprise dans un processus global de gestion des terroirs villageois, incluant tous les secteurs du développement. Nous appuyons en outre notre argumentation sur les conclusions en faveur d'un développement intégré participatif telles qu'elles furent formulées lors des conférences internationales (9,12). Ce faisant nous avons tenté de donner un contenu opérationnel à la notion de participation populaire, en impliquant les institutions nationales et locales, et en amenant les décideurs à accorder une importance accrue à la gestion des ressources naturelles dans la définition des politiques nationales. C'est le cheminement suivi pour atteindre ces résultats-là que nous présentons ici.

* Cellule Après-Barrages. Direction de la Planification. Ministère de l'Economie, des Finances et du Plan, BP 4.010, 38 rue Félix Faure, ou Projet "Cellule Après-Barrages". c/o Ambassade de Belgique, BP 524, Dakar, Sénégal.

Reçu le 21.12.93 et accepté pour publication le 08.02.94.

Fig. 1 LE BASSIN DU FLEUVE SENEGAL
LOCALISATION DES BARRAGES DE DIAMA ET DE MANANTALI



3. La voie institutionnelle en appui à la voie écologique.

Nous avons retenu comme option que l'on ne peut protéger la nature qu'en l'intégrant aux préoccupations fondamentales des populations rurales que sont la sécurité alimentaire et la disponibilité de revenus, et qui, toutes deux, dépendent de la viabilité de leurs systèmes de production par l'accès à la terre et la mobilisation de la main-d'œuvre. Nous avons dès lors initié un processus institutionnel afin d'élaborer un contexte légal garantissant l'intérêt des populations. Des besoins exprimés tant par les populations que par les encadreurs ruraux ont orientés nos travaux. Il s'agit de la sécurité foncière et de la sécurité des investissements (droits) ainsi que de la responsabilité dans la gestion des ressources naturelles (devoir). Dépassant les voies écologiques et agricoles nous avons œuvré indirectement en recherchant dans les institutions nationales, tout particulièrement la législation foncière et la réforme administrative, comment inciter les populations à s'investir dans la gestion des ressources naturelles. Ensuite nous avons appuyé l'organisation de Conseils interministériels (CI), l'orientation du 8ème Plan, l'élaboration du Plan Directeur pour le développement intégré de la Rive Gauche (PDRG), et nous avons animé divers groupes de travail pour le suivi des recommandations des CI et du PDRG afin de valider nos conclusions dans la politique nationale.

3.1. La législation foncière et la réforme administrative.

Le texte fondamental de la législation foncière sénégalaise est la Loi 64-46 du 17 juin 1964 relative au Domaine national et ses décrets d'application, complétée par la Loi 72-02 du 1 février 1972 relative à l'organisation territoriale dénommée réforme administrative ainsi que par divers textes dont la Loi 72-25 du 19 avril 1972 relative aux Communautés rurales. Elaborée pour permettre l'accès à la terre par affectation à ceux qui la mettent en valeur, la Loi 64-46 a créé un Domaine national englobant plus de 95% du territoire national, le reste étant couvert par le Domaine de l'état et le Domaine privé. Le Domaine national est découpé en quatre zones: les zones de terroirs (terres à disposition des paysans), les zones classées (terres à vocation de protection de la nature), les zones pionnières (terres à vocation de projet de développement) et les zones urbaines (communes et groupements d'urbanismes).

Dans les zones de terroirs la législation foncière offre des perspectives pour la responsabilisation dans la gestion des ressources naturelles (22). La Loi 64-46 stipule que la zone de terroir correspond aux terres régulièrement exploitées pour l'habitat rural, la culture ou l'élevage. Le Décret 64-573 du 30 juillet 1964 fixant les conditions d'application de la Loi 64-46 confère aux Conseils des Communautés rurales un ensemble d'attributions pour une judicieuse exploitation des ressources

et une protection des biens agraires de toute nature. Ces propositions furent peu appliquées, la "mise en valeur" étant de fait associée aux exploitations agricoles "modernes"; les activités traditionnelles en sont exclues. L'exploitation minière des ressources naturelles milite cependant vers une application de cette législation et son adaptation progressive. Certaines importantes dispositions de la législation ne furent jamais suivies d'exécution, comme la tenue de registres fonciers (Loi 64-573), l'élaboration de programmes de développement établis par le Conseil rural, et la fixation pour chaque Communauté rurale des conditions de mise en valeur (Décret 72-1288 du 27 octobre 1972 relatif aux conditions d'affectation et de désaffectation des terres du Domaine national comprises dans les Communautés rurales) ainsi que la constitution de Groupements ruraux (Loi 72-25) pour des gestions communautaires (foresterie, pastoralisme, chasse, pêche). La législation foncière est complétée par divers Codes (eau, foresterie, chasse, pêche) et par le Décret 80-268 du 10 mars 1980 portant organisation des parcours du bétail et fixant les conditions d'utilisation des pâturages. Le nouveau Code forestier reconnaît la propriété de l'arbre à celui qui l'a planté, à l'exclusion de la terre qui relève de la Loi 64-46.

3.2. Les Conseils interministériels (CI)

Divers CI sur l'Après-Barrages furent organisés, et leurs recommandations suivies par des groupes ad hoc. Le CI de 1984 (2) recommanda d'élaborer un programme de reforestation et de sauvegarde des peuplements existants et d'accélérer la réflexion sur le réaménagement des terroirs villageois. Celui de 1986 (3) proposa le reversement des zones pionnières du delta, administrées par la Société d'Aménagement et d'Exploitation des terres du Delta (SAED), dans les zones de terroir afin d'harmoniser la gestion foncière. Il recommanda d'établir un plan cadastral et d'élaborer un programme de reforestation et de sauvegarde de l'environnement. Ainsi formulées, les propositions de ces deux CI traduisent une vision écologique de la protection d'un environnement essentiellement naturel. Le CI de 1989 (4), se démarquant des deux premiers, recommande de sauvegarder l'environnement en l'intégrant dans les systèmes de production, et mieux, permettre de le gérer et de le sauvegarder en responsabilisant les gestionnaires, ce qui implique la définition d'un régime de propriété ou de droits divers sur les ressources naturelles. Il recommande entre autre d'assurer la cohérence entre ces choix et le 8ème Plan, et de renforcer les capacités des Conseillers ruraux en matière de gestion des terres.

3.3. Le 8ème Plan économique et social.

Suivant en cela le CI de 1989, le 8ème Plan (5) recommande des actions prioritaires relatives à la gestion des ressources naturelles comme l'intégration des impératifs de protection de l'environnement dans la définition d'un programme d'aménagement de l'espace et son intégration dans les systèmes de production.

3.4. Le Plan Directeur Rive Gauche (PDRG) (7).

Au Sénégal, une concertation nationale itérative fut initiée dès 1986, à partir d'une large consultation à la base de l'ensemble des Communautés rurales de la vallée du fleuve Sénégal. Elle a permis de définir une stratégie originale de développement rural intégré, s'appuyant sur la responsabilisation locale dans la gestion des ressources naturelles et hu-

maines des terroirs pour un développement durable. Abandonnant la vision productiviste du développement de la vallée, les propositions du PDRG sont symboliques d'une nouvelle approche de l'aménagement d'une zone écologique. Ce plan offre divers outils pour une gestion des ressources naturelles: un Plan d'Occupation et d'Affectation des Sols (POAS) établi par département et prenant en compte les ressources naturelles et les activités traditionnelles, un schéma hydraulique prévoyant la gestion de l'eau pour la production énergétique, la navigation et l'irrigation, mais également pour la réhabilitation de cuvettes asséchées (la vallée du Ferlo fut remise sous eau sur 70 km) et pour les cultures, pâturages et forêts de décrue, ainsi que l'aménagement d'un collecteur des eaux de drainage du delta, débouchant en aval du barrage de Diama. Des mesures d'accompagnement porteront sur l'intégration agro-sylvo-pastorale et pêche, et la gestion locale des terroirs. Le PDRG est un programme de développement intégré, sur 25 ans, où la gestion de l'eau du fleuve, la protection et la gestion des ressources naturelles, la valorisation des systèmes de productions traditionnels, la modernisation des exploitations, et la responsabilisation locale, seront des garants du développement. Ainsi présenté l'Après-Barrages pose le problème de la décentralisation de certains pouvoirs de l'Etat et de la responsabilisation à la base, options qui impliqueront le renforcement des institutions locales de gestion des terroirs que sont les Communautés rurales, relais indispensables entre les usagers et l'Etat. La gestion du terroir villageois est donc une gestion foncière comprise dans son sens le plus large: les ressources naturelles, les types d'exploitation, les droits et obligations selon les spécificités locales, et les usagers (les groupes socio-professionnels, ethniques, de genres, de classes d'âge), les agents de l'encadrement, les autorités... Cette gestion foncière nécessite l'élaboration de Plans Locaux de Développement qui seront les relais entre la gestion du terroir et les planifications régionales et nationale.

3.5. Le suivi des recommandations des CI et du PDRG.

Pour le suivi des recommandations des CI et du PDRG relatives aux ressources naturelles, la CAB dans le cadre du CNPCS, a appuyé des études complémentaires et animé diverses réunions. Vincke et Niane (22) montrent que la législation foncière offre des éléments de solutions à la gestion des ressources naturelles. Ils insistent sur la relecture du Décret 72-1288. Engelhard (14), citant la CAB, et Le Gal et Dia (16) insistent sur la réhabilitation de l'environnement et l'importance de son lien avec le développement agricole. Debene (13) demande une mise en phase du droit de l'environnement avec la Loi sur le Domaine national. Restant normativiste il n'entre pas dans la polémique gestion des ressources naturelles – développement. Gastaldi (15) considère que la protection de l'environnement n'entre pas directement dans le cadre de la politique foncière sauf à considérer que la maîtrise foncière est nécessaire à celle des ressources naturelles. En réponse à Gastaldi (23) la CAB, en relation avec le Ministère du Développement Rural, propose une stratégie foncière de gestion des terroirs. Elle comprend la délimitation des terroirs et zones protégées (17), la tenue d'un registre foncier, la cartographie du développement de la Communauté rurale (POAS locaux, cadastre) et l'élaboration de Plans Locaux de Développement. Les orientations du groupe de travail (6) chargé d'exploiter les dispositions du Décret 72-1288 sont ainsi posées. Ce groupe a porté la

réflexion sur l'accès à la terre aux non-résidents et sur la sécurisation des investissements. Il a également proposé une définition de la notion de mise en valeur, l'élargissant à toute activité d'agriculture, d'élevage, de foresterie, de jachère améliorée, de mise en défens... et nécessitant un investissement, défini les conditions minimales et maximales de cette mise en valeur dont les superficies rentables par spéculation et les itinéraires techniques visant une gestion des ressources naturelles. Un projet d'Arrêté préfectoral fixant, par Communauté rurale, les conditions de mise en valeur a aussi été présenté.

La notion de mise en valeur est fondamentale. Sur elle repose le droit incontestable, via la procédure d'affectation, à une jouissance paisible et continue des terres. La désaffectation se fait pour défaut de mise en valeur. Tant que l'affectataire met en valeur, il a une garantie foncière qui peut être héritée par ses descendants s'ils en font la demande. L'affectation peut ainsi valider des droits traditionnels en droits modernes et elle devient un incitant pour l'application des recommandations techniques.

Le marché foncier étant exclu de la Loi sur le Domaine national nous avons proposé un élargissement de la notion de mise en valeur afin de pérenniser l'affectation des terres et, tout en restant dans la "logique" de la Loi, contourner les difficultés posées par l'absence de l'incitant que pourrait être la propriété de la terre.

Cette démarche a eu le mérite d'initier une dynamique de relecture, d'application et d'actualisation de la Législation foncière. Elle a eu comme résultats directs l'élaboration en groupes interministériels de deux documents de portée nationale répondant aux exigences du Programme d'Ajustement Sectoriel Agricole: les "Termes de références d'un Plan d'action foncier pour la gestion durable des ressources naturelles" (8); et la "Déclaration de politique sur la gestion des ressources naturelles" (10). Par ailleurs, elle a impulsé l'élaboration des termes de la Zone Sylvo-Pastorale (PDZSP) qui propose un aménagement de cette zone selon les recommandations du PDRG, et orienté vers la gestion des terroirs d'autres plans comme le Plan d'Action Forestier du Sénégal (11) qui intègre le PDRG et le PDZSP.

4. Discussion

L'Après-Barrages par le biais du reversement des zones pionnières dans les zones de terroir, ainsi que par celui d'autres mesures comme la vulgarisation du crédit agricole, les émissions radio en langues nationales, les missions de restitution des données auprès des Communautés rurales, et la promotion des groupements et associations de producteurs dans la vallée, a largement contribué à la mutation du paysage

socio-économique de la zone. Les populations rurales y représentent ainsi des partenaires de plus en plus avertis qui, véritables interlocuteurs des autorités nationales, sont organisés en "contre pouvoirs" conscients de leurs droits.

Partant d'une problématique de ressources naturelles, et la voie écologique étant limitée, nous avons exploré la voie institutionnelle pour proposer une stratégie environnementale de responsabilisation locale dans la gestion des ressources naturelles et humaines des terroirs ruraux. Elaborée pour la vallée du fleuve cette stratégie a participé à l'orientation de la politique nationale.

La dynamique d'orientation politique qui fut ainsi initiée sera concrétisée (18) dans un processus global de développement intégré des Communautés rurales communément dénommé "gestion des terroirs" qui, incluant tous les secteurs, permettra d'assurer tant la cohérence institutionnelle que celle des actions de développement. Le PDRG est un plan opérationnel pour une gestion des terroirs. Sa mise en œuvre implique évidemment un appui et un renforcement des capacités des acteurs à la base. Cependant, en intégrant les actions de protection de la nature et de lutte contre la désertification aux réalités des systèmes de production nous avons posé un problème qui dépasse la décentralisation administrative, et qui interpelle son corollaire la démocratisation. En effet, l'application de cette stratégie pose en termes opérationnels le problème de la distribution des compétences et responsabilités entre l'Etat, ses démembrements, et les populations à la base. Elle soulève les problèmes de conflits, luttes de pouvoir et de préséances qui en résulteront et dont la gestion relève d'un pouvoir de décision et d'une volonté politique.

5. Conclusion

La conservation de la nature doit être liée au développement qui lui-même doit être géré localement et ce, dans un cadre de cohérence national. C'est ce que nous avons voulu mettre en évidence par cette approche institutionnelle de la gestion des ressources naturelles et du développement dans une stratégie de "gestion des terroirs". Cette voie foncière et institutionnelle rendra-t-elle plus efficaces les voies écologiques et agricoles suivies jusqu'ici pour lutter contre la dégradation des ressources naturelles? Sera-t-elle plus efficace pour induire une dynamique de développement que la voie économique qui en est toujours considérée comme le moteur? Notre travail est un début. Nous avons initié une dynamique qui doit être suivie de décisions politiques. Elles n'auront d'intérêt que si elles sont appliquées, que si les bailleurs de fonds en tiennent compte dans le montage et le financement de leurs projets, et que si elles sont retenues dans les politiques économiques et d'ajustement structurel.

Resumen. Frente a la dificultad de convencer las poblaciones rurales de aplicar las recomendaciones científicos y técnicos concerniendo la conservación de la naturaleza, un proceso institucional fue empezado para crear un contexto incitando a la participación popular y pudiendo llegar a un desarrollo integrado de los territorios rurales apoyándose sobre gestión de los recursos naturales.

Samenvatting. Gezien de moeilijkheden om plattelandse bevolkingen te overtuigen technische en wetenschappelijke aanbevelingen betreffende natuur conservatie toe te passen, werd een institutioneel proces in gang gezet om een kader te scheppen dat de deelname van de lokale bevolkingen aanmoedigt en tot een integratie van de plattelandsonwikkeling, versterkt door het beleid van de natuurlijke hulpbronnen, kan leiden.

Références bibliographiques

1. Anonyme, 1978. Evaluation des effets sur l'environnement d'aménagements prévus dans le Bassin du fleuve Sénégal. Gannette Fleming - Orgatec - OMVS, 20 volumes.
2. Anonyme, 1984. Conseil interministériel sur les perspectives et stratégies de développement de l'Après-Barrages. MPN, Rép. du Sénégal, novembre 1984, 121 pp.
3. Anonyme, 1986. Conseil interministériel sur l'Après-Barrages. MPN, Rép. du Sénégal, juillet 1986, 62 pp.
4. Anonyme, 1989. Conseil interministériel sur l'Après-Barrages. Bilan d'Exécution du Programme d'Actions. Problèmes Majeurs et Perspectives. Vol. 1: Exposé de Mr Djibo Ka, Ministre du Plan, 59 pp. Vol. 2: Annexes, 159 pp. MPC, Rép. du Sénégal, janvier 1989.
5. Anonyme, 1989. Plan d'Orientation pour le développement économique et social 1989-1995 (VIII^e Plan), MPC, Rép. du Sénégal, octobre 1989, 261 pp.
6. Anonyme, 1991. Rapport de synthèse du groupe de travail chargé d'exploiter les dispositions du décret 72-1288 du 27/10/1972. DAGAT/MI. Rép. du Sénégal, mars 1991, 10 pp. 4 annexes.
7. Anonyme, 1991. Plan Directeur de développement intégré pour la Rive Gauche du fleuve Sénégal. GERSAR, A. GIBB, EUROCONSULT, SONED Afrique, PNUD/BIRD et MPC, Rép. du Sénégal, avril 1991, 5 vol.
8. Anonyme, 1992. Termes de référence d'un Plan d'action foncier pour la gestion durable des ressources naturelles. UPA/MDRH, Rép. du Sénégal, (s.d.), 4 pp.
9. Anonyme, 1992. Adoption des accords sur l'environnement et le développement. Programme Action 21. Section I. Dimensions sociales et économiques, 119 pp. Section II. Conservation et gestion des ressources aux fins du développement, 304 pp. Section III. Renforcement du rôle des principaux acteurs, 48 pp. Section IV. Moyens d'exécution, 69 pp. Conférence des Nations Unies sur l'Environnement et le Développement (CNUCED), Rio de Janeiro, 3-14 juin 1992.
10. Anonyme, 1993. Déclaration de politique sur la Gestion des ressources naturelles. UP/MDRH. Rép. du Sénégal (s.d.), 3 pp., 1 annexe.
11. Anonyme, 1993. Plan d'Action Forestier. MDRH, Rép. du Sénégal, juin 1993, 3 volumes.
12. Anonyme, 1993. Compte rendu du symposium international: "Management systems for sustainable agriculture in Sub-Saharan Africa. Strategies and tools for local level environmental management development." Amsterdam, 28 octobre au 01 novembre 1991. Koninklijk Instituut voor de Tropen (sous presse).
13. Debene, M., 1990. La législation foncière et son application dans le cadre de l'Après-Barrages: diagnostic et recommandations. CAB/DP/MEFP, PNUD, février 1990, Rép. du Sénégal, 43 pp., 5 annexes.
14. Engelhard, Ph., 1991. La vallée "revisitée" ou les "enjeux de l'Après-Barrages" cinq ans plus tard. In Crousse et al.: "La vallée du fleuve Sénégal. Evaluations et perspectives d'une décennie d'aménagements". Karthala, 1991. 380 pp., 45-79.
15. Gastaldi J., 1991. Politique foncière agricole. Rapport de mission du 6 au 15 décembre 1990. Banque Mondiale AF 5 AG., Rép. du Sénégal, 23 pp.
16. Le Gal, P.Y. & I. Dia, 1991. Le désengagement de l'Etat et ses conséquences dans le delta du fleuve Sénégal. In Crousse et al., op. cit., 161-174.
17. Vincke, P.P., 1989. Importance de la délimitation entre zones de terroir et zones protégées en vue de l'application des politiques nationales de développement: le cas de l'Après-Barrages. CAB/DP/MPC, Rép. du Sénégal, décembre 1989, 6 pp.
18. Vincke, P.P., 1992. La logique foncière Après-Barrages pour un développement intégré agro-sylvo-pastoral et pêche (ASPP) de la vallée du fleuve Sénégal. CAB/DP/MEFP, Rép. du Sénégal, avril 1992, 8 pp.
19. Vincke, P.P., 1994. La restauration des zones humides dans le programme de développement intégré pour la rive gauche de la vallée du fleuve Sénégal, 8 pp. in: Acreman (Editeur). Hydrological Management and Wetland Conservation, IUCN, Wetlands Program Publication (sous presse)
20. Vincke, P.P. et al., 1991. Termes de références du Plan Directeur de Développement intégré de la Zone Sylvo-Pastorale (PDZSP) 1091-2015. Document élaboré en groupe de travail, MEFP/MDRH, Rép. du Sénégal, juin 1991, 37 pp.
21. Vincke, P.P. & P.I. Mime, 1992. Etalons d'évaluation économique rapide de la valeur écologique de la zone sylvo-pastorale au Sénégal. Tropicultura, 1992, 10, 3, 83-88.
22. Vincke, P.P. & I.C. Niane, 1990. Réflexions sur l'application de la législation foncière aux secteurs de la conservation et de la gestion des ressources naturelles. CAB/DP/MEFP, Rép. du Sénégal, avril 1990, 13 pp.
23. Vincke, P.P. & I.C. Niane, 1991; Commentaires de la CAB relatifs aux propositions du rapport Gastaldi 1991, MEFP/CAB/DP, Rép. du Sénégal, 5 pp., 27 février 1991, 1 annexe.
24. Vincke, P.P. & I. Thiaw, 1994. Les aires protégées et les barrages: le cas du delta du fleuve Sénégal, 10 pp. in: Actes du IV^e Congrès mondial des Parcs Nationaux et Aires Protégées, Caracas, Venezuela, UICN, 10-21 février 1992 (sous presse).

P.P. Vincke: Belge. Docteur en Sciences (Zoologie) UCL, expert en environnement. Coopérant technique AGCD. Chef du Projet d'appui à la Cellule Après-Barrages, Direction de la Planification. Ministère de l'Economie, des Finances et du Plan, Sénégal.

P.A. Sow: Sénégalais. Master of Law, Université d'Etat de Kiev, Ukraine, juriste, Cellule Après-Barrages, DP/MEFP, Sénégal.

The opinions expressed, and the form adapted are the sole responsibility of the author(s) concerned

Les opinions émises et la forme utilisée sont sous la seule responsabilité de leurs auteurs

De geformuleerde stellingen en de gebruikte vorm zijn op de verantwoordelijkheid van de betrokken auteur(s)

Las opiniones presentadas y la forma utilizada son de la única responsabilidad de los autores concernidos

Etude de la complémentation minérale dans les compostières en milieu paysan du Mugamba-Burundi

C. Van den Berghe*, P. Sota* & A. Mujawayezu*

Keywords: Integrated fertilisation – Complémentation — Potatoes — Mugamba — Burundi.

Résumé

Dans cette étude qui est une suite des recherches en compostage dans le milieu paysan dans la région naturelle du Mugamba (9) trois méthodes de compostage ont été testées à savoir le compost seul, le compost complétement avec 5 kg de diammoniumphosphate (DAP) (ancienne méthode) et celui complétement avec 5 kg de diammoniumphosphate, 3.5 kg de triple-superphosphate (TSP) et 2 kg d'urée (nouvelle méthode).

L'étude a montré que les trois méthodes de compostage donnent des courbes de réponse statistiquement différentes sur pomme de terre quand la régression multiple linéaire est utilisée pour leur comparaison.

Les indicateurs économiques valeur/coût (V/C), revenu net et le facteur risque ont été améliorés quand le compost "nouvelle méthode" a été appliqué.

L'avantage de la nouvelle méthode est qu'avec une petite dose de compost (ce qui signifie moins de travail) de 10 t/ha des revenus nets et des rapports V/C comparables au compost "ancienne méthode" à la dose de 30t/ha ont été obtenus.

Les analyses de sol après la récolte ont montré que la nouvelle méthode a amélioré le taux en phosphore extrait par Bray-1 et le pH et limite la teneur en aluminium échangeable.

Summary

In this study which is a continuation of the research done on farmers fields on potatoes in the natural region of Mugamba (9), three methods of composting have been tested: the composting without fertilizer addition, the one with addition of 5 kg of DAP (old method) and the one where 5 kg DAP, 3.5 kg of TSP and 2 kg of urea have been added (new method).

The study has shown that the three methods give three statistically different response curves on potatoes when the multiple linear regression methodology has been used.

All the economic parameters (profit, value/cost ratio) and risk factor have been improved.

The advantage of the new method is that with a small dose of compost (which means a saving in labour) of 10t/ha V/C and profits where comparable to those obtained with the old method using 30t/ha.

Soil analyses after harvesting have shown that the new method has improved the P Bray-1 content and pH and limited the exchangeable Al in the soil.

1. Introduction

Cet article donne les résultats des essais conduits en milieu paysan sur pomme de terre en 1991-1992 qui s'inscrivent à la suite d'une étude déjà publiée (9).

Au cours de ces travaux centrés sur l'amélioration de la méthode de compostage, l'apport de phosphore, les rapports C/N et N/P ont été spécialement étudiés.

Le taux de phosphore a été ajusté à 1%P avec le TSP et de l'urée a été ajoutée pour obtenir des rapports C/N = 13 et N/P = 2. Pour le reste, les recommandations de Dahzell (1) ont été utilisées.

2. Facteurs du milieu et méthodes

2.1. Localisation des essais.

Les essais ont été conduits chez 11, 12 et 12 exploitants respectivement à Campazi-Muruta, Biganda-Mpehe et Ijenda-Makamba.

2.2. Le climat et les sols.

Le climat et la classification des sols ont été suffisamment décrits dans (9).

Pour le climat nous nous limitons ici à donner les précipitations et températures maximales/minimales pour 1991-1992 et les moyennes pour respectivement 28 et 16 années à

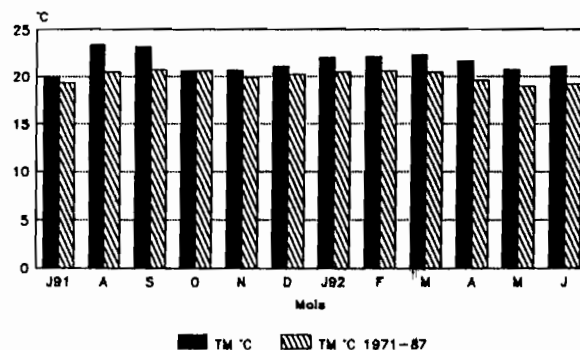


Fig. 1a: Températures à Campazi-Muruta - T° maximales

* Faculté des Sciences Agronomiques, B.P. 143 Bujumbura-Burundi.

Reçu le 18.06.93 et accepté pour publication le 20.09.93.

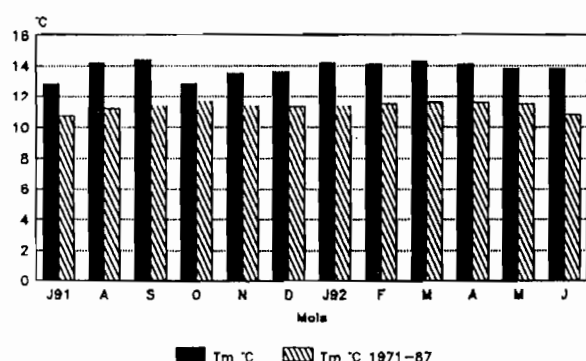


Fig. 1b - T° minimales

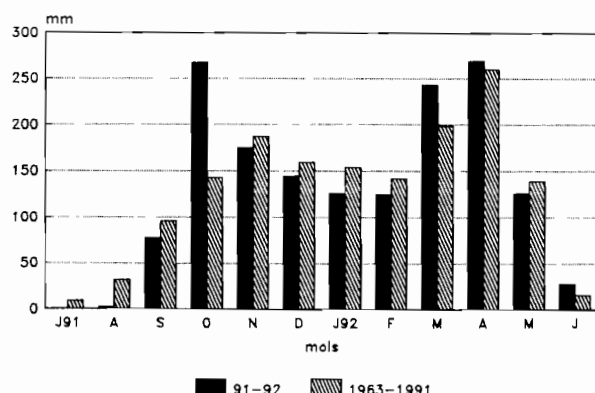


Fig. 2: Précipitation moyenne à Campazi-Muruta

Munanira (Campazi-Muruta). Ces données sont représentées aux figures 1 (a,b) 2 et 3. Des données similaires ont été trouvées pour les autres zones. Les précipitations dans les trois zones pendant la saison de la pomme de terre (Mars - Juillet 1992) y approchent les moyennes.

Les sols sont analysés suivant (4) et les caractéristiques physico-chimiques sont données au tableau 1.

Ce tableau montre les pourcentages d'insuffisances des sols qui ne répondent pas à la valeur optimale pour les différents paramètres considérés. Les symboles V, V eff, CEC, CEC eff et m sont définis respectivement comme:

* $V = (S/CEC) \times 100$ avec V, S et CEC le taux de saturation en bases, somme des bases échangeables et la capacité d'échange cationique.

* $V \text{ eff} = (S/CEC \text{ eff}) \times 100$ avec V eff, CEC eff le taux de saturation effectif en bases, la capacité d'échange cationique effective.

* $m = \text{Al éch} / (S + \text{Al éch} + H)$ avec m, indice de Kamprath.

Les sols étudiés présentent le plus souvent des insuffisances pour le calcium, magnésium, la saturation en bases, les rapports Mg/K et Ca + Mg/K, azote, le rapport C/N, la saturation en bases V, et le pH eau sont dans plus de 50% des cas insuffisants (8). L'aluminium et les indices de Kamprath sont dans presque 50% des cas insuffisants (7). Le phosphore Bray-1 est dans presque 90% des cas insuffisant suivant (2).

TABLEAU 1
Caractéristiques physico-chimiques des sols dans le Mugamba

Eléments	moy.	max.	min.	s(*)	%(**)	Nr(***)
még./100g						
Ca ⁺⁺ (<2.3)	2.20	4.90	0.40	1.37	60.00	35
Mg ⁺⁺ (<1)	0.79	1.74	0.04	0.53	62.85	35
K ⁺ (<0.2)	0.14	1.03	0.00	0.26	37.14	35
Na ⁺	0.35	1.01	0.02	0.28	-	35
S (<5)	3.51	7.02	0.78	1.86	77.14	35
Ca/Mg(<1	3.3	7.4	0.7	1.4	11.4	35
>10)	-	-	-	-	0.0	35
Mg/K(<2	2.8	10.9	0.1	2.3	51.4	35
>20)	-	-	-	-	0.0	35
Ca+Mg/K(<15)	10.4	40.3	0.3	8.2	82.9	35
ppm						
P-Bray(<10)	5.5	13.8	1.5	3.2	88.6	35
%						
N(<0.45)	0.4	0.8	0.2	0.2	68.6	35
C	3.5	9.0	0.8	2.6	-	35
C/N (<10)	9.3	32.0	2.3	7.2	71.4	35
még./100g						
A13 ⁺ (<1)	1.1	4.3	0.0	1.1	42.9	35
H ⁺	0.9	2.5	0.0	0.7	-	35
Ac-tot.	2.0	5.4	0.1	1.5	-	35
CEC (<10)	22.9	49.4	0.7	10.6	2.9	35
CECeff.	9.0	43.4	1.9	11.3	-	35
%						
m (<10)	21.0	68.4	0.0	19.5	57.1	35
V (<40)	18.3	50.9	3.3	12.8	94.3	35
Veff.	25.1	98.5	22.9	31.4	-	35
pHeau(<5.5)	4.9	5.9	4.0	0.5	82.9	35
pH KCl	4.1	5.2	3.0	0.5	-	35

(*): Déviation standard

(**): % des sites où les moyennes sont insuffisantes par rapport aux normes recommandées données dans la première colonne entre parenthèses (6,7).
Exemple: Ca (<2.3 még/100 g): Les valeurs inférieures sont insuffisantes.

(**): Nombre de sites (= nombre d'exploitants).

2.3. Installation des compostières et suivi

Les compostières ont été mises en place au mois de septembre 1991 en milieu paysan.

Chaque exploitant dispose de 3 compostières dont chacune a reçu un traitement approprié, c'est-à-dire:

- Compost non traité aux engrais ou NT: Toutes ces substances organiques sont compostées telles quelles et sans complémentation;
- Compost "Ancienne méthode 1988-1990" ou T1: La matière première de nature organique est compostée telle quelle mais complétement avec 5 kg de DAP (5 kg de DAP correspond à la dose 1 mis en 4 fractions, c'est-à-dire 1.25 kg de DAP par couche de 25 cm de la masse à composter.
- Compost "Nouvelle méthode" ou T2: Les recommandations de (1) ont été suivies:
 - Après avoir mis le plastique au fond, une couche de branches de 7.5 cm a été posée avant le compostage pour assurer la circulation de l'air;
 - La matière végétale à composter est coupée en pièces de 10 cm au maximum;

3. Deux bâtons de 7.5 cm de diamètre sont plantés en deux endroits de la compostière. Ces bâtons de 7.5 cm de diamètre sont remués de temps en temps pour assurer l'aération de la masse. A la fin du chargement, ceux-ci sont enlevés;
4. Après chaque séance de chargement, la compostière est toujours couverte avec une couche de 2.5 cm de feuilles de bananier ou de matière végétale sèche;
5. La masse est complètement retournée après 2 et 6 semaines; ceci pour exposer beaucoup plus les particules aux attaques des micro-organismes en assurant une aération parfaite de la masse;
6. Les additifs (mis en 4 fractions) sont les suivants:

Basé sur la quantité moyenne de compost de 833 kg et les analyses du compost fabriqué suivant l'ancienne méthode (9) (Tableau 3), les quantités de TSP et d'urée à ajouter sont respectivement de 3.65 et 2.00 kg. De cette façon, on obtient un taux de P = 1%, et des rapports N/P = 2 et C/N = 13 comme recommandés par Mustin (6).

Signalons aussi qu'un suivi des paramètres de compostage a été fait, à savoir:

- Contrôle régulier de l'humidité. En effet, une teneur en eau de 50-60% pendant le compostage doit être maintenue, ce qui est réalisé par la construction d'une toiture étanche, l'arrosage ou l'ajout de matière végétale sèche. En pratique le taux est bon si seules des petites gouttes d'eau peuvent sortir du compost quand l'échantillon est pressé dans la main.
- Mesure de la température en 4 endroits de la compostière après chaque semaine avec une sonde thermique.

2.4. Analyse des composts

2.4.1. Echantillonnage

Après 4 mois et demi, le compost a été récolté. Après le déchargement et l'homogénéisation, des échantillons (de 1 kg chacun) ont été prélevés, mis en sachets et transportés au laboratoire d'Agrochimie pour y subir les analyses physico-chimiques.

2.4.2. Méthodes d'analyse et interprétation

Les méthodes d'analyses sont celles de (5) et les interprétations pour la matière sèche, le rapport C/N et l'ensemble des autres paramètres sont respectivement de (1) et de (6).

2.5. Les essais au terrain en milieu paysan.

2.5.1. La plante-test

En milieu paysan, la pomme de terre, variété Ndinamagara constitue la plante-test. L'écartement est de 80 x 50 cm ce qui revient à une densité de 25.000 plants/ha.

2.5.2. Dispositif expérimental et installation des essais.

Après le labour, chaque terrain a été morcelés en parcelles de 4 m x 4 m par piquetage. Un seul essai par exploitant comparant à 3 doses différentes le compost brut, le compost ancienne méthode et le compost nouvelle méthode, a été installé. Un témoin a été inclu.

2.5.3. Traitements et doses des intrants

Le tableau 2 donne les traitements et les doses des intrants. La formule utilisée est la suivante:

$$Q \text{ (en kg/ha)} = X \cdot Y / Z$$

Q: Quantité d'engrais apportée par ha selon le traitement.

X: Dose de complémentation du compost par compostière.

Y: Quantité (en kg) de compost appliquée par ha.

Z: Quantité (en kg) de compost récolté par compostière.

TABEAU 2
Doses moyennes d'intrants utilisés
Engrais et compost

Traitements	Compost (t/ha)	Engrais kg/ha
Témoin	0	0
Compost non-traité	10-20-30	---
Compost traité ancienne méth.	10-20-30	96.0-192.0-288.0
Compost traité nouv. méth.	10-20-30	195.0-390.0-585.0

Signalons aussi qu'une dose de 50 kg de K₂O par ha (100 kg de K₂SO₄: 0-0-50) a été appliquée dans toutes les parcelles traitées avec les composts ancienne et nouvelle méthodes.

La dose d'amendement a été calculée chez chaque exploitant selon l'équation théorique de (3): 1 méq Al³⁺ = 1.5 méq (Ca⁺⁺, Mg⁺⁺).

Toutefois seule la moitié des doses ainsi calculées du calcaire du Mosso (43.9% CaO et 16.5% MgO) à Campazi-Muruta et la dose de Kamprath du calcaire de Verrundi (30.5% CaO et 16.5% MgO) pour les deux autres sites ont été utilisées.

Les doses moyennes de calcaire (kg/ha) appliquées sur le terrain ont donc été respectivement de 1300 kg/ha, 2400 kg/ha et 303 kg/ha pour Biganda Mpehe, Ijenda-Makamba et Campazi-Muruta.

2.5.4. Mode d'application des intrants

- Le compost et le calcaire sont appliqués dans les poquets au moment du semis;
- La potasse a été appliquée autour des plants au début de la tubérisation de la pomme de terre;
- Une couche mince de sol sépare les semences (plançons de pomme terre) des intrants.

2.5.5. Suivi des essais

Les soins conventionnels, sarclage, buttage et traitement phytosanitaires ont été effectués.

2.5.6. Analyse statistique

L'analyse de la covariance suivie de la méthode des contrastes pour comparaison des moyennes des différents traitements a été appliquée.

Pour l'étude de la courbe de réponse, on a utilisé la méthode de régression multiple linéaire suivie du test-t et l'analyse de la covariance où on a étudié les interactions "source x effet linéaire" et "source x effet quadratique".

2.5.7. Etude économique

Les mêmes indicateurs économiques: rapport V/C, revenu net et facteur risque ont été déterminés.

2.5.8. Analyse des sols après la récolte

La caractérisation physico-chimique des sols après la récolte de la pomme de terre a été effectuée. Il s'agit du pH, de l'aluminium échangeable et du phosphore extrait par P Bray-1.

3. Résultats et discussion

3.1. Evolution des températures dans les compostières

Les températures dans les compostières pour Campazi-Muruta sont données à la figure 3. Les déviations standard varient de 1.6 à 5.5.

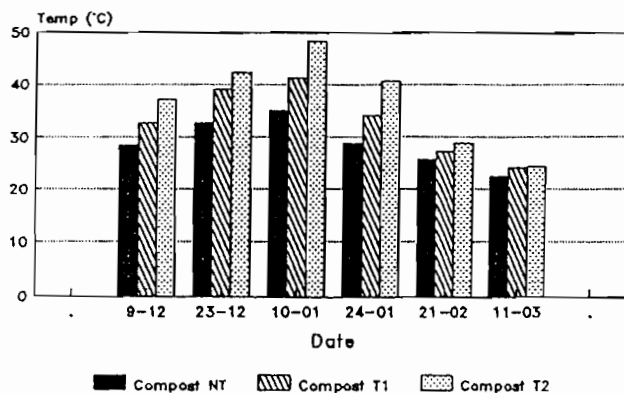


Fig. 3: Températures dans les compostières à Campazi-Muruta (Moyennes)

La suite des températures moyennes est la suivante: NT < T1 < T2.

La température moyenne la plus élevée est enregistrée à Campazi-Muruta où on a noté 48.4°C pour le T2. La température maximale absolue était de 55.8°C pour le T2 au 17-01-92 à Muruta.

3.2. Quantités de compost récolté

Les quantités de compost récoltées dans la compostière chez les paysans sont données au tableau 3.

TABEAU 3
Quantités moyennes de compost récoltées

Moyennes:	Biganda - Mpehe	NT: 462	T1: 486	T2: 493
	Ijenda - Makamba	NT: 416	T1: 409	T2: 441
	Campazi - Muruta	NT: 671	T1: 806	T2: 916

3.3. Analyse des composts récoltés

Les analyses des composts récoltés sont données au tableau 4. Pour les compost "ancienne méthode" et "nouvelle méthode" nous nous limitons ici à donner les valeurs pour C, N, P et les rapports N/P et C/N.

Les doses d'urée et de phosphore ajoutées ont amélioré les teneurs en phosphore et en azote, de même que les rapports N/P, C/N; ce qui est montré par les teneurs moyennes et le pourcentage d'insuffisances. Le compost présente partout un taux d'humidité moyen trop élevé.

TABEAU 4
Teneurs moyennes en éléments fertilisants des composts (% sur la matière sèche) récoltés

1. Compost non-traité ou NT						
Eléments	moy.	max.	min.	s	ins.(%)	Nr
Ms(<40%)*	27.5	38.3	18.0	5.2	100.0	34
(>50%)*	-	-	-	-	0.0	34
pH	7.3	8.2	6.5	0.5	-	34
C	28.9	39.6	21.0	4.6	-	34
N	1.1	1.9	0.2	0.3	-	34
C/N(<8)*	27.3	40.4	14.0	7.5	0.0	34
(>15)*	-	-	-	-	97.0	34
P ₂ O ₅ (<0.46%)*	0.5	0.8	0.1	0.2	38.2	34
(<2.29%)*	-	-	-	-	100.0	34
N/P(<2)*	8.6	56.3	2.8	10.4	0.0	34
(>5)*	-	-	-	-	38.2	34
K ₂ O(<0.25%)*	0.64	1.72	0.11	0.36	17.6	34
(>0.60%)*	-	-	-	-	47.0	34
CaO(<0.15%)*	0.59	1.02	0.22	0.17	0.0	34
MgO(<0.15%)*	0.61	1.22	0.16	0.30	0.0	34

2. Compost ancienne méthode ou T1.

Eléments	moy.	max.	min.	s	ins.(%)	Nr
C	23.8	28.6	18.0	3.3	-	33
N	1.6	2.2	1.1	0.3	-	33
C/N(<8)*	15.2	24.3	7.3	4.3	3.2	33
(>15)*	-	-	-	-	33.2	33
P ₂ O ₅ (<0.46%)*	0.9	2.0	0.2	0.4	18.2	33
(<2.29%)*	-	-	-	-	100.0	33
N/P(<2)*	5.6	22.4	2.2	4.3	0.0	33
(>5)*	-	-	-	-	18.2	33

3. Compost nouvelle méthode ou T2.

Eléments	moy.	max.	min.	s	ins.(%)	Nr
C	21.7	30.7	16.4	3.5	-	33
N	1.8	2.5	0.7	0.5	-	33
C/N(<8)*	13.6	37.1	7.1	6.7	9.1	33
(>15)*	-	-	-	-	21.2	33
P ₂ O ₅ (<0.46%)*	1.4	2.2	0.3	0.7	9.1	33
(<2.29%)*	-	-	-	-	100.0	33
N/P(<2)*	3.7	7.2	1.8	1.7	12.1	33
(>5)*	-	-	-	-	18.2	33

moy.: moyennes

max.: maximum.

min.: minimum.

s: Déviation standard.

ins.(%): % de sites avec valeur insuffisante.

Nr: Nombre de sites (= Nombre d'exploitants).

3.4. Analyse des rendements pour toute la région du Mugamba

3.4.1. Comparaison des rendements obtenus en 1988-90 et 1992

Les moyennes de rendements (t/ha) obtenus en 1988-90 et en 1992 sont parfaitement comparables pour NT et T1.

La comparaison des moyennes par la méthode des contrastes montre qu'en 1992 les trois méthodes de compostage donnent des rendements moyens significativement différents.

Le tableau 5 donne l'analyse de la variance et la comparaison des moyennes par la méthode des contrastes.

La comparaison des moyennes montre que le compost préparé avec la nouvelle méthode donne des rendements moyens supérieurs quand on considère toutes les doses.

TABEAU 5
Analyse de la variance

Source	dl	S.C.	S.C.M.	F.
Traitement	9	4155.07	461.67	139.70**
Erreur	306	1009.82	3.30	
Total	315	5164.89		
Comparaison des moyennes à 5%:				
Traitement	Compost non-traité < Ancienne méthode < Nouvelle méthode			
Moyennes	8.314 a	11.789 b	14.210 c	

3.4.2. Comparaison des courbes de réponse utilisant les interactions à Mugamba

Les résultats de l'analyse de la variance où la somme des carrés (4155.07-voir tableau 5) subdivisée dans ses composantes intervenantes, est donnée au tableau 6.

TABEAU 6
Interactions

Source	dl	S.C.	S.C.M.	F.
Traitements	9	4155.07	461.67	139.70**
Témoin versus reste	1	1716.18	1716.18	520.05**
Entre sources	2	1858.15	929.07	281.53**
Effet linéaire	1	569.31	569.31	172.51**
Linéaire x source	2	10.21	5.10	1.70 ns
Effet quadratique	1	0.00	0.00	0.00 ns
Quadratique x source	2	1.20	0.60	0.20 ns
Erreur	306	1009.82	3.30	
Total	315	5164.89		
F(9,306)	5% : 1.93 1% : 2.50	F(1,306) 5% : 3.89 1% : 6.76	F(2,306) 5% : 3.01 1% : 4.71	

Cette méthode statistique strictement mathématique montre qu'il n'y a pas de différence entre les trois courbes de réponse car il n'existe pas d'interactions. L'effet linéaire entre les méthodes et la dose est statistiquement significatif.

3.4.3. Comparaison des courbes de réponse en utilisant la régression multiple linéaire Compostage 1992 à Mugamba.

La comparaison des courbes de réponse par régression multiple linéaire après transformation logarithmique donne l'analyse statistique suivante au tableau 7.

TABEAU 7
Régression multiple linéaire

TERM	Coeff.	STD.Error	T-statistic	Part.Corr.	Cont.R-SQ
B0	4.185	0.531	7.876 **	-	-
B1	1.292	0.213	6.067 **	0.332	0.062
B2	2.474	0.213	11.618 **	0.559	0.227
B3	3.260	0.213	15.306 **	0.664	0.394
S.C					
Due à la régression	3066.483		3	1022.161	F-test 99.25 **
Déviations régr.	3048.191		296	10.297	
Total	6114.674		299	20.450	

Le test-t donne pour la comparaison des méthodes: Nouvelle méthode / compost non-traité, nouvelle méthode / ancienne méthode et ancienne méthode / non-traité les valeurs de 6.53; 2.61 et 3.92. Avec les valeurs t₂₉₇, 5% et t₂₉₇, 1% respectivement de 1.98 et 2.16, on peut conclure que les courbes de réponse diffèrent significativement et que la nouvelle méthode donne les meilleurs résultats.

3.5. Analyse économique - 1992

Pour tout le Mugamba, les résultats économiques (V/C et profit net) sont donnés au tableau 8 et le facteur risque au tableau 9.

TABEAU 8
Indicateurs économiques pour la région de Mugamba

Trait.	dose t/ha	rdt moy. t/ha	Aug. t/ha moyenne	val.aug FBU/ha moyenne	coût total FBU/ha moyen	revenu FBU/ha moyen	V/C
Témoin	0	4.043	-	-	-	-	-
NT	10	6.871	2.828	113120	34501	78619	3.28
	20	8.402	4.359	174360	44501	129859	3.92
	30	9.580	5.537	221480	54501	166979	4.06
Anc. méth.	10	10.114	6.071	242840	54069	188771	4.49
	20	11.746	7.703	308120	73637	234483	4.18
	30	13.508	9.465	378600	93205	285395	4.06
Nouv. méth.	10	12.355	8.312	332480	63373	269107	5.25
	20	14.115	10.072	402880	83245	319635	4.84
	30	16.130	12.087	483480	121117	362363	3.99

TABEAU 9
Facteur risque

Classement	Trait.	Dose (t/ha)	<1	1-2	2-4	>4
NT	10	10	8.6	20.0	14.3	57.1
	20	20	5.7	8.6	20.0	65.7
	30	30	2.8	14.3	22.9	60.0
Anc. méth.	10	10	5.7	5.7	22.9	65.7
	20	20	0.0	8.6	28.5	62.9
	30	30	0.0	2.8	48.6	48.6
Nouv. méth.	10	10	0.0	5.7	22.9	71.4
	20	20	0.0	2.8	40.0	57.2
	30	30	0.0	2.8	54.3	42.9

Pour cette étude économique, les coûts suivants ont été utilisés.

- Prix de la pomme de terre: 40 FBU/kg
- Prix des engrais: 100 FBU/kg
- Prix du calcaire: 18 FBU/kg
- Le prix des plançons n'étant pas inclus.

De ces tableaux il apparaît que le compostage fait en 1992 a amélioré tous les indicateurs économiques et constitue une amélioration pour la fertilisation intégrée en milieu paysan.

3.6. Analyse des sols après la récolte pour tous les essais du Mugamba

La comparaison des moyennes par la méthode des contrastes sont données dans le tableau 10.

TABEAU 10
Al³⁺, pH eau et P-Bray-1 des sols après la récolte

Paramètre	Traitements			
	Nouvelle méth.	Ancienne méth.	Non-traité	Témoin
Al ³⁺	0.31 a (*)	0.41 b	0.42 b	0.88 c
P-Bray-1	6.57 a	5.76 b	4.45 c	3.01 d
pH eau	5.52 a	5.35 b	5.17 c	4.91 d

(*): niveau 5%

De ce tableau il ressort que la nouvelle méthode est supérieure pour les paramètres étudiés. Elle favorise respectivement moins d' Al^{3+} échangeable, plus de P-Bray-1 dans le sol et donne le pH eau le plus élevé.

4. Conclusions

A ce niveau, nous nous limitons à quelques conclusions pour toute la région naturelle du Mugamba.

1. Les sols étudiés présentent le plus souvent des insuffisances pour les bases échangeables, les rapports Mg/K et Ca+Mg/K. De même, le phosphore extrait par Bray-1, l'azote, le rapport C/N, l'aluminium échangeable, l'indice de Kamprath m, la saturation en bases V et le pH-eau sont dans presque plus de la moitié des cas corrects;

2. La température dans la compostière "nouvelle méthode" (T2) est plus élevée que pour les deux autres méthodes de compostage; ce qui indique une meilleure décomposition de la biomasse en fonction du temps;

3. Les doses d'urée et de phosphore ajoutées ont amélioré les teneurs en phosphore, et azote, de même que les rapports N/P et C/N et la teneur en azote; ce qui est montré par les teneurs moyennes et le pourcentage d'insuffisances. La matière sèche est partout faible. La recommandation de

5 kg de DAP + 3.5 kg de TSP + 2 kg d'urée a favorisé l'amélioration du compostage;

4. L'analyse des rendements par la méthode de régression multiple linéaire a montré qu'il y a des différences significatives pour les courbes de réponse des trois composts. Cette amélioration se traduit par de meilleurs rendements pour le compost préparé par la nouvelle méthode;

5. L'analyse économique a montré que le compostage avec la nouvelle méthode a amélioré les indicateurs économiques (revenu net, facteur risque) et constitue vraiment une amélioration de la fertilisation intégrée en milieu paysan. Basées sur l'étude économique, le compost non-traité à 30 t/ha peut être remplacé par le compost "ancienne méthode" à 10 t/ha tandis que ce dernier appliqué à 30 t/ha peut être remplacé par le compost "nouvelle méthode" à 10 t/ha. Pour ce dernier, le revenu net de 269.107 FBu/ha et le V/C de 5.25 sont très attractifs.

6. La nouvelle méthode de compostage conduit à moins d' Al^{3+} échangeable, un pH-eau et P-Bray-1 plus élevés dans les sols après la récolte de la pomme de terre.

Remarques: Nous signalons que les travaux présentés ont fait l'objet des mémoires des étudiants suivants dirigés par Dr. ir. C. Van den Berghe:

MM. Ir. P. Kakana, Ir. J.F. Nibogora et Ir. S. Manirakiza.

Samenvatting: In deze studie die een vervolg is van het onderzoek betreffende komposterij (9) bij de boeren in het Mugamba gebied werden drie methoden van komposterij uitgetest.

In de eerste methode werden geen meststoffen toegevoegd, in de tweede (of oude methode) en de derde (nieuwe methode) werden respectievelijk 5 kg DAP en 5 kg DAP + 3.5 kg TSP en 2 kg urea toegevoegd.

De studie heeft aangetoond dat de drie komposterijmethoden drie statistisch verschillende response curven gaven wanneer de multiple regressietechniek werd toegepast voor hun vergelijking.

Al de economische indicatoren als V/C en winst werden verbeterd als de nieuwe methode werd toegepast.

Het voordeel van de nieuwe methode is dat met een kleine dosis kompost (wat een werkbesparing betekent) van 10 t/ha een V/C en winst werden bekomen die vergelijkbaar zijn wanneer de komposterij volgens de oude methode en toegepast aan 30t/ha werden gebruikt.

De bodemanalyses na de oogst hebben aangetoond dat de nieuwe methode het gehalte aan uitwisselbaar Al en P-Bray-1 alsook de pH heeft verbeterd.

Références bibliographiques

1. Dalzell H.W., 1987. Soil management: Compost production and use in tropical and subtropical environment. FAO Soils; bulletin 56. 176 pp.
2. IFDC, 1985. Fertilizer Research Program for Africa: The fate, sources and management of nitrogen and phosphorus fertilizers in Sub-Saharan Africa. International Fund for Agricultural Development. 132 pp.
3. Kamprath E.J., 1970. Exchangeable Aluminium as a criterion for liming leached mineral soil. Soil Sci. Soc. Am. Proc. **24**:252-254.
4. Kibiriti C., Ndayiragije S., Gourdin J., Hollebosch P., 1986a. Isabu, Analyse des sols 1-4, Fiches Labo 010-012.
5. Kibiriti C., Ndayiragije S., Gourdin J., Hollebosch P., 1986b. Isabu, Analyse des végétaux et des aliments. Modes opératoires Fiches Labo 006.
6. Mustin M., 1987. Le compost-Gestion de la matière organique. Editions François Dubusq-Paris. 954 pp.
7. Opdecamp L., 1981. Aptitudes des sols sur bassin de Kayongozi. Isabu, Bujumbura. 65 pp.
8. Orstom 1988. Normes d'interprétation du laboratoire d'Agropédologie. Agonkonmey. R.P. du Bénin.
9. Van den Berghe C., Sota P., Mujawayezu A., 1992. Etude de la fertilisation intégrée en milieu paysan dans la région naturelle du Mugamba (Burundi). Tropicultura, **10**, 1, 7-14.

C. Van den Berghe: Belge. Dr. Ir. (Lille, Gent) Chef de Projet FAVA/Volet FACAGRO. Faculté des Sciences Agronomiques du Burundi.

P. Sota: Burundais. Ingénieur Agronome (Bujumbura). Chercheur FAVA/Volet FACAGRO Faculté des Sciences Agronomiques du Burundi.

A. Mujawayezu. Burundais. Ingénieur Agronome (Bujumbura). Chercheur FAVA/Volet FACAGRO Faculté des Sciences Agronomiques du Burundi.

NOTES TECHNIQUES TECHNICAL NOTES

TECHNISCHE NOTA'S NOTAS TÉCNICAS

Identification de quelques contraintes à la production de manioc *Manihot utilissima*, de patate douce *Ipomoea batatas* et de pomme de terre *Solanum tuberosum* à l'Est du Zaïre.

N. Ngoy Kadiebwe*

Keywords: *Manihot utilissima* – *Ipomoea batatas* – *Solanum tuberosum* – Identification – Constraints – Inquiry – Tuber producing.

Résumé

Une enquête agricole réalisée chez les producteurs des plantes à tubercules dans un rayon d'environ 20 km du Centre de Recherches, a permis de déceler certaines contraintes liées à la production de ces spéculations afin de poser certaines investigations. Parmi ces contraintes, les principales sont: utilisation des variétés à cycle trop long, de qualité et de quantité insuffisantes; l'ignorance des techniques de sélection, de production et de conservation sans oublier les difficultés d'évacuation de la production.

Summary

An agricultural enquiry held to tubercular plants producers in radius of about 20 km to the Research Center has allowed to reveal some constraints related to the production of these speculations in order to pose certain investigations. The main constraints among them are utilization of too long cycle varieties with insufficient quality and quantity, ignorance of the selection production and conservation techniques without forgetting the difficulties of evacuating the production.

1. Introduction

Les plantes à racines et tubercules amylacées sont cultivées par un grand nombre de petits agriculteurs et représentent 31% de denrées de base importante en Afrique (3). Ces plantes s'adaptent très facilement tant aux divers types d'écologies qu'à un grand nombre de systèmes de production. En outre, la patate douce et plus particulièrement le manioc présente une résistance à la sécheresse (1). Cependant, le Haut-Zaïre, principalement la sous-région d'Ituri cultive le manioc, la patate douce et la pomme de terre. Ces trois spéculations constituent la base de son alimentation et en même temps sa source importante de revenu (2). Par ailleurs, au Centre de Nioka, la recherche sur les plantes à tubercules a débuté au cours de la saison culturale 1939-1940 interrompue de 1959 à 1989 soit 30 ans de rupture (6). Abandonnés à eux-mêmes, les producteurs de l'Ituri se sont tournés vers l'extérieur (Ouganda, Kenya, Rwanda...) afin de bénéficier des récentes innovations. C'est dans cette optique qu'une enquête agricole a été menée auprès des producteurs des plantes à tubercules œuvrant dans un rayon d'environ 20 km du Centre de Recherche dans le but d'identifier les contraintes liées à la production de ces spéculations et d'y poser par après des investigations.

2. Matériel et Méthodes

Notre travail a porté sur 27 localités situées dans un rayon d'environ 20 km du Centre de Recherches de Nioka, de jan-

vier au mois de mars 1990. Celles-ci étant les premières bénéficiaires des acquis de la recherche, un échantillon de 5 producteurs par localité, ce qui représente 135 personnes enquêtées pour une population d'environ 2.800 planteurs (hommes actifs valides), a été arrêté (5).

Un questionnaire élaboré à cet effet comprenait onze questions, précédé bien entendu par une prise de contact avec les agronomes des Collectivités, les agronomes des Localités et enfin les Chefs des Localités qui, à leur tour, ont choisi, chacun dans son entité, cinq producteurs ayant au moins vingt ans d'expérience dans ce domaine. Tous nos déplacements ont été effectués grâce aux vélos mis à notre disposition par la direction du Centre de Recherches de Nioka. Cette période a été choisie, car elle coïncide bien avec la saison sèche, moment pendant lequel les paysans sont en permanence dans leurs champs. De plus, pendant cette période, plusieurs attaques pullulent dans les champs des paysans.

La méthode utilisée est l'interview qui a facilité le contact avec les producteurs dans leurs champs. Pour finir, un dépouillement basé sur les déclarations des planteurs a été réalisé à la fin de cette opération. Les conclusions ont été tirées en tenant compte de la fréquence obtenue pour chaque question et exprimée en pourcentage.

* Centre de Recherches de l'INERA-NIOKA. Antenne de Recherche sur les Plantes à Tubercules. B.P. 111, Via Bunia, Haut-Zaïre – République du Zaïre. Reçu le 01.07.92 et accepté pour publication le 20.01.93.

3. Résultats et Discussions

Les paysans de l'Ituri utilisent encore dans leurs champs certaines variétés de manioc sélectionnées depuis très longtemps par l'INEAC ainsi que d'autres en provenance des pays voisins. Toutes ces variétés cultivées par les paysans ont un cycle très long (un à quatre ans). Les attaques ci-après ont été observées dans les champs pendant cette période: La mosaïque causée par les aleurodes *Bemisia tabaci*; la bactériose du manioc causée par *Xanthomonas campestris*; la maladie des taches angulaires du manioc causée par *Xanthomonas campestris*; l'anthracnose du manioc causée par *Colletotricum gloeosporioides*; la cercosporiose du manioc causée par *Cercospora vicosae*; l'acariose causée par l'acarien vert du manioc *Mononychellus progresivus*, M. tanaioa. Enfin l'attaque des cochenilles du manioc *Thenacoccus manihoti* a été également observée.

Les cultivateurs ne connaissent pas encore bien les techniques de production et de conservation des matériels de plantation.

La fermentation est la technique de transformation du manioc utilisée par les paysans en vue de la consommation. Elle consiste à râper les racines tubéreuses et à les couvrir en tas avec les feuilles. On les laisse fermenter deux à trois jours.

Toutes les variétés de patate douce observées dans les champs d'agriculteurs proviennent des pays voisins. Très souvent, on retrouve dans un même champ plusieurs variétés, de patate douce (productives, moins productives, sensibles et résistantes aux maladies et autres ennemis); des variétés à cycle court et des variétés à cycle long. Comme pour le manioc, les paysans ne pratiquent pas les techniques de préparation en pépinières en vue de la multiplication et la conservation des matériels de plantation.

Parmi les attaques observées sur la patate douce, on peut citer: les maladies virales causées par les aleurodes *Bemisia tabaci* et les aphides *Myzus persicae*; L'érinose causée par Eriophyes.

Les attaques de certains insectes ont été également constatées: chenille défoliante *Acraea acerata*; les charançons *Cylas*

Contrairement à la culture du manioc et celle de la patate douce, le matériel de plantation pour la pomme de terre est très rare. Très peu de variétés se retrouvent chez quelques producteurs seulement et presque toutes sont déjà dégénérées. Les paysans conservent les plançons de pomme de terre dans des seaux ou autres vases, à l'obscurité, d'où le développement des germes blancs, fins et moins résistants, très souvent attaqués par des cochenilles.

Les attaques suivantes ont été observées pendant la végétation: le flétrissement bactérien causé par *Pseudomonas solanacearum*, le mildiou *Phytophthora infestans* et les maladies virales causées par les aleurodes et les aphides. L'écoulement de la production sur le marché constitue un obstacle majeur pour les producteurs à cause du mauvais état des routes.

4. Conclusions et suggestions

Cette enquête menée auprès des producteurs de tubercules nous a permis de déceler les contraintes ci-après: l'utilisation des variétés à cycle trop long, l'insuffisance de matériel de plantation, l'ignorance des techniques de production et de conservation de semences de pomme de terre et d'autres matériels de plantation.

De l'autre côté, la recherche pourra s'occuper de l'introduction des variétés précoces résistantes aux attaques des maladies et insectes causant des dégâts économiquement importants à haut rendement et acceptées par les consommateurs.

L'expérimentation dans le cadre des essais agronomiques de plusieurs techniques nous citons: étude des densités de plantation, technique de bouturage classique à comparer à celle d'utilisation des boutures entières pour la patate douce, étude comparative de plusieurs modes de plantation (sur butte, sur billon et plantation à plat) et l'association des cultures.

Enfin le développement des techniques de production des semences et de la technologie post-récolte devrait être envisagée.

Références bibliographiques

1. Borey P. & T. Liombiano: Initiation à la Statistique descriptive. Cours et exercices corrigés. République Française. Ministère de la Coopération et du Développement, 1981.
2. Douglas E. Horton: Spécialiste des sciences sociales et Recherche agricole. Enseignant du Projet de la vallée du Mantarp, p.36, 1936.
3. Institut International d'Agriculture Tropicale: Manuel de phytotechnie des plantes à racines et tubercules amyliacées; IBADAN-NIGERIA, 1982.
4. Institut de Recherche Agronomique et Zootechnique: Point de la Recherche Agronomique et Zootechnique et situation actuelle des services généraux. Techniques au sein de la Communauté Economique des pays des grands Lacs, 1986.
5. Rapports annuels: 1987-1988: Zones de Mahagi et Djugu
6. Rapports annuels: Plantes vivrières de l'INEAC-NIOKA, 1941-1959.

The Proposed New Criteria For CITES

S.N. Stuart* & J. Hardouin**

Introduction

It is now generally accepted that the management of protected areas, flora and fauna is often most effective when it is integrated closely with rural development. The protection of endangered species of fauna and flora has been for years a focus of the International Union for Conservation of Nature and Natural Resources I.U.C.N. (now the World Conservation Union, a global federation of governments and non-governmental organizations working on conservation issues. Many of IUCN's member governments are also Parties to the Convention on International Trade on Endangered species of Wild Fauna and Flora (CITES), or the Washington Convention.

The Convention is composed of general provisions and appendices on which species (or higher taxa) are listed. Appendix I includes species threatened with extinction for which international commercial trade is prohibited (e.g., rhinos, sea turtles, some orchids, and some cacti). Appendix II includes species which could be threatened with extinction without controls aimed at avoiding use incompatible with their survival. Their trade is only authorized with official export permit (e.g., some cats, some birds of prey, black coral, etc.).

The Union Conservation (State members) of the Convention may propose transfer of named species from one appendix to another, or their addition to or deletion from appendices, on the basis of fully documented reports.

The success of CITES implementation has been very varied. Much of this has centred around weaknesses in the implementation of Article IV.3, which instructs the national Scientific Authority to make a non-detriment finding before advising the national Management Authority to issue an export permit for any specimens of an Appendix II species.

There have been some spectacular examples of non-enforcement of Article IV.3, perhaps the most publicised being the African elephant, which declined spectacularly through most countries in its range when it was listed on Appendix II.

As a result, the species was transferred to Appendix I, and the decline has been arrested. However, these countries that were managing their elephant populations well when the species was on Appendix II consider that the loss of revenue from legitimate sustainable trade has reduced the total amount of funds available for conservation.

These countries wish to transfer their elephant populations back to Appendix II in order to resume sustainable trade. The elephant debate has not surprising by increased discussion on the criteria by which Parties assign species to the Appendices, though problems with the existing Berne Criteria has been recognized for many years (and indeed for

crocodilians, the Berne Criteria have largely been bypassed by various ranching criteria and short-term export quotas).

The CITES Standing Committee, at its meeting in June 1992, requested IUCN to assist in developing new criteria for listing species in the CITES appendices. The specific charge to IUCN is as follows:

"Within the requirements of Article II and to the extent possible, to provide simple, pragmatic, scientific and objective criteria to determine in which appendix, if any, it would be appropriate to list species."

The terms of reference provided by the CITES Standing Committee arise from dissatisfaction with the existing Berne Criteria. There probably needs to be a box, containing the Berne Criteria.

At a small workshop held in January 1992, before the Eight Meeting of the Conference of the Parties, IUCN carried out its own evaluation of the Berne Criteria, and found them to be deficient in the following respects:

1. They in fact contain no clear criteria against which individual species can be tested for either addition to, deletion from, or transfer between, appendices.
2. They lack definitions of the terms used, thus permitting a wide, and confusing, spectrum of interpretation.
3. They appear to contain an assumption that trade is always negative for conservation, which, although undoubtedly often true, is by no means always the case (as agreed by the Conference of the Parties in Resolution Conf. 8.3).
4. They require evidence of a recovery in the population of a species before downlisting can take place, which might be appropriate in certain circumstances, but is impossible to demonstrate if the status of the species was not known at the time of initial listing.

There is little doubt that the Conference of the Parties was correct to agree that the Berne Criteria "do not provide an adequate basis for amending the appendices."

It must be emphasised that the IUCN recommendations are based on the two workshops and a subsequent review process carried out among selected members of IUCN's Species Survival Commission (SSC) and other interested individuals. As much as possible, the report provides the best

* I.U.C.N., rue Mauverney, 28, CH-1196 Gland, Suisse

** I.M.T. Nationalestraat, 155, B-2000 Antwerpen, Belgique

consensus that the workshop participants have been able to reach, though some additional elements that emerged during the review process have also been added. Where consensus was not reached, this is indicated in the report. On some issues, especially those on which consensus was very hard to achieve, a set of options is presented to the Standing Committee. However, for the most part, consensus was achieved. In the final analysis, though, this report represents the recommendations of IUCN as the best advice that it can provide the CITES Standing Committee at the present time. Throughout the process, there has been a conscious attempt to keep to the middle ground as regards conservation philosophy. The criteria have been developed from objective, scientific principles, and cannot, and should not, be interpreted as being representative of either "pro-trade" or "anti-trade" stances. Over the next few months, IUCN will be subjecting these draft criteria to a validation process with a wide range of species. As a result of this learning process, IUCN will be able to suggest further improvements to the criteria, and expects to be able to do so at the joint meeting of the CITES Animals and Plants Committees being held later in 1993. The validation process will also provide the Parties with the information they need to evaluate the proposed criteria from the perspective of their own conservation philosophies (i.e., pro-trade or anti-trade). The criteria are designed so they can be modified relatively easily to achieve the balance that is acceptable to most Parties. Further details of the validation process are included later in this report. The criteria presented are, in IUCN's opinion, "simple, pragmatic, scientific and objective". The development of the new criteria must not be seen in isolation from the procedures, guidelines and safeguards that the Parties will need to adopt to ensure their effective implementation. It has very much been IUCN's intention to provide CITES with what might be considered an ideal system for the operation of the Convention. In so doing, we might have strayed a little beyond the terms of reference in a few places, but we felt it irresponsible not to touch on the broader issues associated with the listing criteria.

The criteria

The development of criteria to define the term "threatened with extinction" proved to be a complex task. This is so for three basic reasons:

1. Species differ enormously in reproductive strategies, and it is not easy to generalise across broad taxonomic groupings (such as plants, insects, fish, birds and mammals) in a way that is both scientifically defensible as practically applicable.
2. Several different approaches exist as to how levels of threat of extinction can be assessed. These include population-based approaches, distribution-based approaches, and management-based approaches. The integration of very different approaches into a single set of criteria is not a simple task.
3. Criteria have to be able to deal with many species that are very poorly known. The challenge is to permit some inference of the status of such species without letting the criteria themselves become too subjective.

To achieve the product requested by the CITES Standing Committee, and to ensure that the complexities itemized above could be overcome, the following approach was taken:

1. Contracts were placed with a number of key experts to prepare papers exploring the different options for developing listing criteria. These papers were circulated to all workshop participants in advance of the meeting. Additional relevant papers were also circulated.
2. An additional set of papers was prepared exploring some of the issues relating to the application of the criteria like
 - a) "utilization incompatible with the survival of a species"
 - b) "detrimental" and "beneficial trade"
 - c) extinction
 - d) ranching criteria
 - e) "affected by trade"; ...
3. Using the background papers as a starting point, the Technical Workshop proceeded to develop criteria to define various levels of threat with extinction. It was decided to develop the IUCN criteria first, since these will be applied by scientists and possibly need to be more detailed. To develop the IUCN criteria, four different working groups were formed to cover four major taxonomic groupings: plants; invertebrates; lower vertebrates (fish and amphibians); and higher vertebrates (reptiles, birds and mammals). For all groups, criteria were developed to define four different categories of decreasing threat: Critical; Endangered; Vulnerable; and Susceptible. The biological criteria for Appendix I were then taken to match the IUCN criteria Critical and Endangered.

For Appendix I and Appendix II, the criteria that are recommended for use in assigning species to categories are presented below. Guidance in the interpretation of terms and their application is found in the section "Definitions of, and Notes on, Terms Used in the Criteria", and this must be consulted before applying the criteria. It should be noted that IUCN is recommending these criteria in conjunction with certain requirements for management programmes. The criteria and the management programmes should be considered as one coherent new system under which CITES can operate, and IUCN would not support either being implemented in the absence of the other.

Criteria for Appendix I

According to the text of CITES, "Appendix I shall include all species threatened with extinction which are or may be affected by trade". Appendix I is therefore defined by biological criteria (i.e., threatened with extinction) and trade criteria (i.e., affected by trade).

The proposed biological criteria, which define "threatened with extinction", are as follows. A species needs to meet any one (or more) of these criteria:

- A) Population estimated to number less than 250 mature individuals.
- B) Population estimated to number less than 2500 mature individuals and to have both of the following characteristics:
 - 1) Population structure in the form of either of the following:
 - a) severely fragmented, i.e., no sub-population is known or estimated to contain more than 250 mature individuals.
 - b) found only at a single location.
 - 2) Continuing decline, observed, inferred or projected, in either of the following:
 - a) number of mature individuals
 - b) area, extent, and/or quality of habitat.
- C) Geographic extent estimated to be less than 5000 km² or range area estimated to be less than 500 km², and estimates indicating any two of the following:
 - 1) Severely fragmented or found only at no more than two locations.
 - 2) Continuing decline, observed, inferred or projected, in any of the following:
 - a) geographic extent
 - b) range area
 - c) area, extent and/or quality of habitat
 - d) number of locations
 - e) number of mature individuals
 - 3) Extreme and rapid fluctuations in any of the following:
 - a) geographic extent
 - b) range area
 - c) number of locations.
- D) Decline in population in the form of either of the following:
 - 1) An observed marked and continuing decline in the number of mature individuals (typically more than 50% in total within 5 years or two generations, whichever is the longer).
 - 2) A continuing decline as specified in D1 inferred or projected from any of the following:
 - a) a decline in area, extent and/or quality of habitat
 - b) levels of exploitation
 - c) the effects of introduced species, pathogens, competitors, parasites.
- E) Quantitative analysis showing the probability of extinction in the wild is at least 20% within 20 years or 5 generations, whichever is the longer.

The above biological criteria must be met before application of the trade criteria. The trade criteria for including species in Appendix I depend on the interpretation of "are or may be affected by trade". A species is "affected by trade" if it meets any one of the following criteria (note that the words "species" and "trade" are used here in the sense defined in Article I of the Convention):

- A) The species is known to be in trade.
- B) The species is probably in trade, but conclusive evidence is lacking.
- C) There is a significant probability that the species will enter trade.

These trade criteria are applicable in the case of trade in specimens that are of wild origin. When trade is entirely in specimens that are of captive origin, and there is no reason that there is any risk of trade in specimens of wild origin, then the trade criteria are not satisfied. Any species that satisfies both the biological and trade criteria listed above should be included in Appendix I under the provisions of Article II.1.

Criteria for Appendix II

According to IUCN report "Appendix II shall include all species which although not necessarily now threatened with extinction may become so unless trade in specimens of such species is subject to strict regulation in order to avoid utilization incompatible with their survival". It is clear from this that to qualify for Appendix II, species need not currently be threatened with extinction, but there should be some indication that they might become so.

Appendix II shall include all species that may become threatened with extinction if trade is not adequately regulated. Such species shall be considered to be those which are known or believed to be, or have been actually or are potentially, subject to trade that could result in utilization incompatible with survival (as defined by the trade criteria below) and which meet any of the following biological criteria:

- A) The species has a very small total population size (typically less than 2500 mature individuals)
- B) The species has a small total population size (typically less than 10.000 mature individuals) and is fragmented with few large sub-populations (e.g., no sub-population numbering more than 2000 mature individuals)
- C) The species has a wide geographical extent (typically greater than 5000 km²) or range area (typically greater than 500 km²) but occupies restricted habitats and has a limited population size (typically less than 10.000 mature individuals)
- D) either
 - 1. The species is known or suspected to be in continuing decline (typically up to a 50% total decline in numbers over the past 5 years, or two generations, whichever is the longer)
 - or
 - 2. A similar decline is inferred or projected from levels of exploitation, habitat alteration, or reduction in geographical area and/or range extent, or from the effects of predators, diseases, parasites and competition.
- E) Quantitative analysis showing the probability of extinction in the wild is at least 5% within 100 years.

Strictly speaking, Article II.2.(a) does not require the adoption of any biological criteria for species to be included in Appendix II. However, guidance is needed to help define those species that may become threatened with extinction, and the above biological criteria are designed to do that. It should be noted that criterion D above could be met by species that do not meet any of the draft IUCN criteria (see Annex 3). The biological criteria should be considered as guidelines; it would be legitimate to list species on Appendix II if they satisfy the trade criteria outlined below, but do not satisfy the biological criteria. However, it is IUCN's view that most species proposed for listing on Appendix II are likely to satisfy the biological criteria, in particular D above.

The trade criterion for Appendix II is referred to in the Convention text, indicating that the species concerned need to be listed "in order to avoid utilization incompatible with survival". Utilization incompatible with the survival of a species is defined as that conforming to one or more of the following three descriptions:

1. The average number removed from the wild each year, over an extended period (typically greater than 5 years), exceeds the maximum sustained yield of the species.
2. The average percentage removed from the wild each year, over an extended period (typically greater than 5 years), exceeds the intrinsic rate of increase of the species.
3. The harvesting reduces the species to a level at which it is vulnerable to other influences on its survival.

The maximum sustained yield is the annual offtake which cannot be exceeded without detriment to the population. Harvesting continually in excess of the maximum sustained yield will drive the population to extinction. Sustainable use can be defined in the context of CITES as harvesting at a level that can be continued in perpetuity.

Species should be listed on Appendix II if their exclusion from the appendices could result in "utilization incompatible with survival", as defined by the trade criteria above. This should especially be the case when a species satisfies the biological criteria outlined above (in other words, preventing "utilization incompatible with survival" from taking place). Parties should not, therefore, wait until these trade criteria are satisfied before proposing a listing; such proposals should be made once there is good evidence that lack of listing will result in the trade criteria being satisfied.

According to IUCN report, "Appendix II shall (also) include other species which must be subject to regulation in order that trade in specimens of certain species referred to in subparagraph (a) of this paragraph may be brought under effective control." Species should be included in Appendix II under the provisions of Article II.2.(b) if they are in trade and if they satisfy any one (or more) of the following criteria:

- A) The specimens primarily in demand of the species closely resemble specimens of a species included in Appendix II under the provisions of Article II.2.(a), such that a non-expert, with reasonable effort, is unlikely to be able to distinguish between the two species.
- B) Harvests of the species involve significant incidental takes or bycatches of species included in Appendix II under the provisions of Article II.2.(a).

- C) The species is essential for the survival of a species included in Appendix II under the provisions of Article II.2.(a), either by forming part of the habitat structure, providing a source of food, acting as a pollinator or seed disperser, or providing some other essential ecological function for which there is very little or no substitute.
- D) The species is a member of a genus or family of which all but a few of the species are (or should be) included in Appendix II under the provisions of Article II.2.(a). In such cases, it can be argued that inclusion of the few remaining non-threatened species would help bring trade in specimens of the others under effective control.

Criteria for Listing Species that "Look Like" Appendix I Species

It is recommended that the criteria for inclusion of species in Appendix II should also be applied in relation to species listed on Appendix I. This would provide for the listing of species if they are in trade, and:

either their specimens look very similar to Appendix I species; or their harvesting programmes involve significant incidental takes or bycatches of Appendix I species; or they are ecologically essential for the survival of Appendix I species; or they are members of genera or families of which all but a few species are included in Appendix I.

Definitions of, and Notes on, Terms Used in the Criteria

1. **Continuing Decline.** A continuing decline is a clear downward trend measured over a period appropriate to the taxon or its habitat. In the case of population estimates and changes in habitat a continuing decline will transcend (i.e., be over and above) normal fluctuations. Normal fluctuations are found in those species populations and habitats that are characterised by regular or irregular cycles in abundance or extent. Where evidence of continuing decline is sought it is necessary to have evidence for believing that an observed decline is not simply part of such a normal fluctuation. Population declines that are the result of a planned harvesting programme that reduces the population to a level at which the maximum sustained yield is reached are not covered by the term "continuing decline".

2. **Extreme and Rapid Fluctuations.** Extreme and rapid fluctuations occur in a number of species, and can be defined as a variation in total number of greater than an order of magnitude on either side of the mean population size.

3. **Geographic extent.** Geographic extent is defined as the minimum area encompassing the known, inferred or projected sites of occurrence of a taxon, excluding cases of vagrancy. This can sometimes be measured by a minimum convex polygon.

4. **Generation length.** Generation length can be calculated as the average age of parents in the population. In the case of dormant or non-breeding individuals it will equal the lifespan.

5. **Location.** Location defines a geographically distinct group of individuals.

6. **Mature individuals.** Mature individuals refers to the number of individuals known, estimated or inferred to be physiologically capable of reproduction. Where the population is characterized by normal or extreme fluctuations, the minimum number should be used. (Note: This measure is intended to count individuals physiologically capable of reproduction and should therefore include, for example, plants which have lost their pollinators or animals which are behaviourally or otherwise reproductively suppressed. Reproducing units within a clone should be counted as individuals).

7. **Population.** Population is defined as the total number of individuals of the taxon. For functional reasons, primarily due to differences between life-forms, population numbers are expressed as numbers of mature individuals only in the criteria.

8. **Quantitative analysis.** A quantitative analysis refers here to the technique of population viability analysis, or any other quantitative form of analysis, which estimates the extinction probability of a species or population based on the known life history and specified management or non-management options. In presenting the results of quantitative analyses the structural equations and the data should be explicit.

9. **Range area.** Range area is the total area occupied by a taxon within its geographic extent excluding cases of vagrancy. The criteria state specific cutoff points in km², but clearly this presents problems in scale of measurement. To avoid errors in classification, the range area should be measured on grid squares of an appropriate scale.

10. **Restricted habitat.** A species can be said to occupy a restricted habitat if it is dependent on two or fewer distinct habitat types.

11. **Severely Fragmented.** Severely fragmented refers to the case where increased extinction risks to the taxon result from the fact that most individuals within a taxon are found in small and relatively isolated sub-populations. This results in an increased probability that these small sub-populations will go extinct, with a reduced probability of recolonisation.

12. **Sub-populations.** Sub-populations are defined as groups of individuals in the population between which there is little exchange (typically equal to, or less than, 1 successful migrant individual or gamete per generation).

13. **Uncertainty.** The criteria should be applied on the basis of the available evidence on taxon numbers, trend and distribution, making due allowance for statistical and other uncertainties. The choice of Appendix shall always be made conservatively (i.e., Appendix I rather than Appendix II, and Appendix II rather than no listing at all).

The recommendations to the CITES standing Committee dealt also with other topics like the effects of the new criteria on conservation programmes in range States, the application of the criteria, the case of extremely rare and extinct species, ... One paragraph of the report is reproduced here:

Ranching Criteria

The CITES Standing Committee requested IUCN to "examine ranching criteria with a view to the possibility of broadening their applicability". The ranching criteria, as originally set out in Resolution Conf. 3.15, have become unnecessarily complex and contain insufficiently rigorous safeguards against excessive wild harvest. The attempts to correct this with Resolution Conf. 8.22 (for crocodilians) have made the whole ranching procedure virtually unworkable. IUCN therefore considers that ranching would, paradoxically, best be encouraged by abolishing the ranching criteria, and including ranching as one of the options for a management programme approved by the Animals or Plants Committees, or a special "management programmes committee", in the context of longterm export quotas. Species or populations already in Appendix II under the ranching criteria should be retained in Appendix II under quotas established by the range States, subject to the management programmes (i.e., ranching) being approved.

The present paper is a synthesis of the IUCN report prepared for the Kyoto meeting which took place in March 1992. The highly technical parts of the report have been summarized when possible, but specialists interested by the full paper may call upon the IUCN secretariat and the Species Survival Programme.

Pathology of Reptiles and Amphibians

5th International Symposium: 31. March - 2 April 1995

AVIFAUNA, Alphen aan den Rijn, The Netherlands

For more information contact :

Prof. Dr. P. Zwart
Burg. v.d. Weijerstraat 16
3981 EK BUNNIK
The Netherlands

Un patrimoine naturel assez peu connu: la forêt des brouillards, ou forêt subtropicale de montagne.

Contribution à l'inventaire des forêts naturelles dans les Andes équatoriennes.

A. Jacques de Dixmude

Keywords: Native forests - Forest management - Agroforestry - Silvo-pastoral systems

Résumé

L'association écologiste équatorienne "Grupo Ecológico Tierra Viva" mène depuis 1989 le projet "Bosques Nativos", qui a pour objectifs:

1) identifier et inventorier les forêts naturelles andines du sud de l'Equateur.

2) mener des essais de méthodes et de techniques de gestion durable et équilibrée du milieu par des systèmes agro-silvo-pastoraux.

3) développer une activité de consultance, de diffusion et de conscientisation en matière de protection de la nature.

L'environnement andin se caractérise par le fait que, plus que partout ailleurs, les caractéristiques du milieu sont régies par un très net gradient vertical, ou altitudinal. La situation de ces régions dans la zone intertropicale permet un développement de formes de vie très variées jusqu'à des altitudes fort élevées (plus de 5000 m).

Les forêts des brouillards proprement dites s'étendent de 1000 à 3000 mètres.

Leur développement et leur physionomie sont engendrés par une très forte et constante humidité de l'air, due à l'accumulation contre la colossale barrière que constitue la Cordillère des Andes, des nuages produits, à l'est, par l'immense bassin amazonien, à l'ouest, par l'Océan Pacifique. De 1989 à 1991, le Projet "Bosques Nativos" a réalisé des inventaires sur trois vastes territoires du sud de l'Equateur. Les inventaires ont été réalisés sur des échantillons de parcelles d'un hectare chacune, réparties sur les zones à étudier, de manière à ce que chaque vallée ou sous-vallée soit représentée, ainsi que chaque étage altitudinal.

Ces inventaires ont surtout une orientation forestière, en ce sens que seuls les arbres adultes, dont le diamètre à 1,50 m du sol dépasse 10 cm, en font l'objet. Outre l'identification des espèces, diverses données qualitatives ou quantitatives sont prises en compte, de façon à pouvoir en tirer des interprétations quant à la diversité floristique et à la complexité structurelle, ces informations devant servir de base par la suite à l'élaboration de plans de gestion conservatoire de ces vastes aires.

Summary

"Tierra Viva", an Ecuadorian ecologist association have developed the "Bosques Nativos" Project since 1989, the purpose of which is:

1) to identify and to inventory andean native forests in Southern Ecuador;

2) to experiment methods for a sustainable and balanced forest management, e.g., agroforestry, silvo-pastoral systems;

3) to develop a consulting and educational activity about nature conservancy.

What characterizes the Andean environment is that the ecological factors mainly depend on an obvious altitudinal gradient.

The ubication of this region within the intertropical zone allows a development of very diverse forms of life, up to very high altitudes (above 5000 m).

The cloudforests stretch between 1000 and 3000 m.

Its development and its physionomy are produced by a very strong and constant humidity, which is due to the accumulation of clouds against the colossal barrier of the Andes. These clouds come from the huge Amazon basin in the East, or from the Pacific Ocean in the West.

From 1989 to 1991, the "Bosques Nativos" Project carried out inventories in three areas in Southern Ecuador.

The inventories were made on 1 ha – sample parcels, dispersed throughout the studies areas, so that each valley or subvalley would be represented, as well as each altitudinal floor.

These inventories mainly have forestal orientation: they only involve the adult trees, the diameter of which is superior to 10 centimeter at 1.50 meter from the ground. Besides species identifying, several qualitative and quantitative data are considered, to be able to get interpretation about floristic diversity and structural complexity.

All this information should be the base of developing criteria for protection and type of forest management which is needed in these wide areas.

Introduction

Le projet "Bosques Nativos" fut lancé en 1989, à l'initiative de l'organisation écologiste "Tierra Viva", association équatorienne de défense de l'environnement et de la qualité de la vie (Amis de la Terre-Equateur). Dès sa conception, il poursuivra trois objectifs principaux:

1) identifier et inventorier les forêts andines naturelles, primaires et secondaires, des provinces de Cañar et d'Azuay (sud de l'Equateur), au niveau de leur extension géographique aussi bien qu'à celui de leur composition floristique et de leur structure.

2) mener des essais de méthodes et de techniques de gestion durable et équilibrée du milieu par des systèmes agrosylvo-pastoraux.

3) développer une activité de consultance, de diffusion et de conscientisation en matière de protection de la nature.

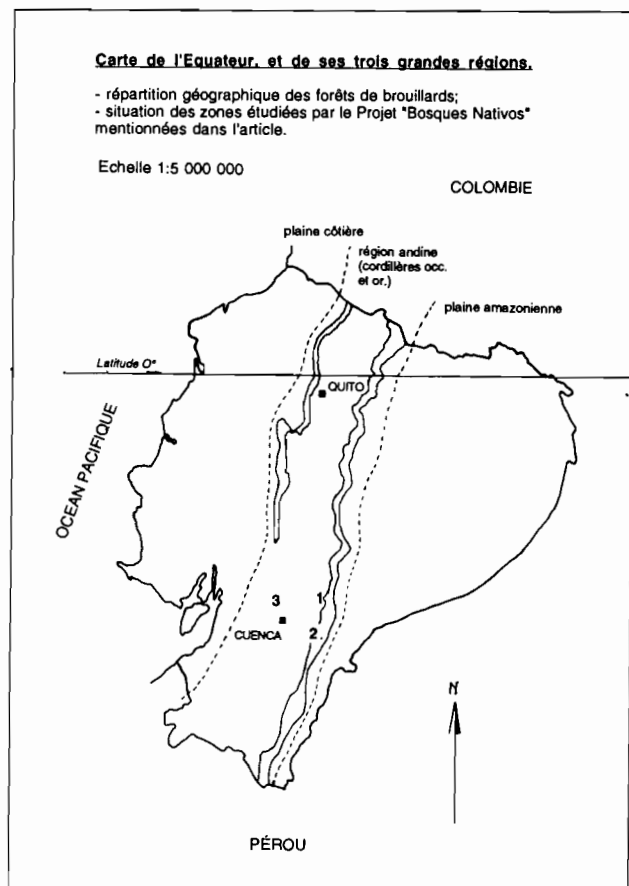
Le présent article expose les travaux effectués pour la réalisation du premier objectif cité.

Pour la réalisation de ses activités, le projet "Bosques Nativos" a bénéficié des aides suivantes:

- Agency for International Development (E-U);
- Centre de Liaison pour l'Environnement (International);
- Fondation Timon/Association pour le Développement par la Recherche et l'Action Intégrée (Belgique);
- Unidad de Manejo de la Cuenca del Río Pauta (Equateur);
- Empresa Eléctrica Regional Centro Sur (Equateur).

Le milieu

La cordillère des Andes traverse l'Equateur du nord au sud, et différencie ainsi le pays en trois grandes régions: la plaine côtière, la région andine, et la plaine amazonienne. Les Andes, en Equateur, se résument en fait à deux chaînes parallèles, séparées par un long et mince haut-plateau, où l'occupation humaine est très ancienne et se traduit par une densité de population assez forte.



Ceci explique qu'en pays andin, il existe très peu d'écosystèmes naturels considérés comme primaires: ce sont principalement des forêts peuplant les hauts de vallées, du moins, les rares massifs d'une certaine ampleur, ainsi que celles tapissant encore les versants externes des cordillères

(côté ouest, vers l'océan Pacifique et, surtout, côté est, vers l'Amazonie). Ces forêts ne doivent leur subsistance qu'à leur position difficile d'accès. Souvent même, elles aussi, connaissent la présence humaine depuis assez longtemps; elles subissent donc inévitablement des interventions, mais celles-ci sont limitées et extensives, de sorte que ni leur composition ni leur mode de fonctionnement n'en sont altérés. Cette situation tend cependant à disparaître, car la pression humaine ne cesse de s'accroître, et ces ultimes forêts continuent de reculer devant la frontière agricole.

L'environnement andin se caractérise par le fait que, plus que partout ailleurs, les caractéristiques du milieu sont régies par un très net gradient vertical, ou altitudinal. La situation de ces régions dans la zone intertropicale permet un développement de formes de vie très variées jusqu'à des altitudes fort élevées (plus de 5000 m).

Vu la grande différence d'altitude, on peut distinguer, de manière globale, plusieurs étages successifs:

- en-dessous de 1.000 mètres, on est encore en climat tropical, et la forêt s'apparente plutôt au groupe des forêts ombrophiles; c'est dans ce genre de forêt que l'on rencontre la plus grande biodiversité au monde;
- de 1.000 à 3.000 mètres: forêt subtropicale de montagne, appelée aussi forêt andine mésothermique ou submésothermique, c'est-à-dire, la **"forêt des brouillards"**; de par l'existence de vallées-"couloirs", la partie inférieure peut subir une certaine influence tropicale venant des régions plus basses. Selon les auteurs, ce groupe se subdivise en des sous-groupes, plus ou moins finement étagés, en fonction, soit de la température moyenne (donc de l'altitude), soit de la situation géographique (cordillère orientale ou occidentale, nord ou sud de l'Equateur).

Contrairement aux forêts ombrophiles de plaine, la pluviosité n'est pas diluvienne (1000 à 2000 mm/an) dans ces forêts. Leur développement et leur physionomie résultent d'une très forte et constante humidité de l'air, due à l'accumulation contre la colossale barrière que constituent les cordillères andines, des nuages produits, à l'est, par l'immense bassin amazonien, à l'ouest, par l'Océan Pacifique.

Ces forêts sont caractérisées, surtout, par l'enchevêtrement d'un nombre incalculable de plantes lianeuses ou épiphytes (broméliacées, orchidacées, fougères, sélaginelles, mousses, ...). La lutte pour la lumière n'est pas aussi acharnée qu'en forêt pluviale; la canopée forestière n'étant pas aussi dense, cela permet l'existence d'un sous-bois assez touffu.



Photo 1: Les forêts de brouillard se caractérisent par un nombre incroyable de plantes épiphytes, principalement des broméliacées et des orchidacées, et des mousses;

A. Jacques de Dixmude

La carte montre la répartition globale de ce type de forêt en Equateur. Il faut y ajouter un grand nombre d'îlots encore existants dans la partie australe de la cordillère occidentale ainsi que dans le plateau inter-cordillères, mais trop petits et trop dispersés pour figurer sur cette carte.

- de 3.000 à 3.400 mètres: zone de transition, allant de la forêt basse à la lande arbustive, dénommée "ceja andina" (le "sourcil" andin).
- de 3.400 à 4.200 mètres: lande microthermique, nommée "pajonal" pour sa forte dominance par quelques espèces de graminées (de l'espagnol "paja" qui veut dire paille), ou encore "páramo", mot espagnol se référant surtout à la géomorphologie et à la physionomie de la zone: haut-plateau au relief peu à moyennement prononcé excepté quelques saillies rocheuses, à paysage de type ouvert (sans arbre); étant soumise à un élevage extensif et à des rajeunissements réguliers par le feu, la majeure partie de ces landes est semi-naturelle; il semble donc que les forêts au-dessus de 3.400 mètres, actuellement réduites à des massifs de petite étendue dispersés dans les creux et les ravins plus abrités, devaient être originellement beaucoup plus importantes;
- de 4.200 à 4.600 mètres: géomorphologiquement parlant, c'est l'étage supérieur du páramo, où la végétation, réduite à une steppe semi-désertique, fait place à des parois rocheuses ("rocales") et à des plages sableuses ("arenales"). Petit à petit, on entre dans le monde purement minéral.
- au-dessus de 4.600 mètres: étage altiandin; zone de gel permanent, présence de névés, absence de toute végétation.

Bien entendu, en plus de cette division théorique, l'étage andin inférieur (1.000-3.000) est l'objet d'un taux plus ou moins considérable d'intervention humaine: habitat (plutôt de type dispersé, mais présence aussi de quelques grandes villes), champs cultivés (maïs, haricot, fève, orge, pomme de terre), prairies permanentes (élevage bovin, ovin), jachères.

La méthodologie

1) Approche conceptuelle

On admet généralement qu'une grande richesse spécifique donne une grande valeur écologique à un écosystème, tant pour l'intérêt scientifique que celui-ci constitue, que pour le degré de complexité qu'il atteint.

Cette richesse spécifique, donc cette complexité, signifie, à notre sens, trois concepts:

- un concept de fragilité de l'écosystème;
- un concept, par contre, de polyvalence de celui-ci, ce qui le rend supposément plus apte à endurer des circonstances défavorables, ainsi que de récupérer son intégrité après tout accident naturel qui puisse se passer;
- un concept de proximité par rapport au stade climax, c'est-à-dire, à l'état final, en équilibre dynamique, atteint après une plus ou moins longue succession de formations végétales en un lieu donné, comme étant la meilleure réponse que puisse donner une biocénose aux conditions physico-chimiques offertes par l'environnement en ce lieu.

Nous avons considéré la composition floristique, d'une part,

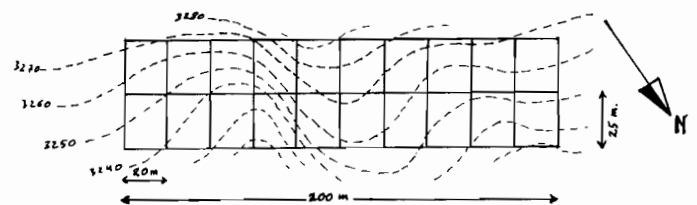
et la structure de la forêt, d'autre part, comme deux critères essentiels, non seulement pour évaluer la valeur écologique (richesse spécifique, complexité), mais aussi pour en planifier ultérieurement la gestion.

2) Inventaire

Pour faire l'évaluation de la composition et de la structure des forêts andines, nous avons suivi la méthode d'inventaire suivante.

Nous choisissons un certain nombre de parcelles, d'un hectare chacune, réparties de manière à ce que chaque principale vallée ou sous-vallée de l'aire à étudier soit représentée, ainsi que chaque étage altitudinal. Il s'agit donc d'un échantillonnage assez extensif, en raison de l'étendue des zones de travail (de 2.300 à 75.000 ha).

Sur le terrain, une fois choisi l'emplacement d'une parcelle, on procède au traçage de 20 sous-parcelles juxtaposées, de 500 m² chacune, selon le schéma ci-dessous.



Lorsque ce travail est réalisé, on passe à l'inventaire proprement dit: tous les arbres dont le DHP (Diamètre à la hauteur de la poitrine, c'est-à-dire à 1,50 m du sol) est supérieur à 10 centimètres sont identifiés, notés et comptés.

Les données qualitatives et quantitatives figurant dans le carnet de terrain sont:

- numérotation de la sous-parcelle (1 à 20);
- pour chaque sous-parcelle, moyenne de la pente, et exposition;
- numérotation de chaque arbre rencontré (de DHP > 10 cm);
- détermination de la famille, du genre, de l'espèce;
- mesure de la DHP (en cm);
- attribution de la position sociale relative de l'arbre (strates supérieure, moyenne, ou inférieure);
- mesure de la hauteur moyenne pour chaque strate (en m); dans chaque sous-parcelle;
- évaluation qualitative du fût (1 = bon port et bon état, 2 = moyen, 3 = mauvais); c'est une approche de l'intérêt sylvicole que l'arbre peut présenter.

En cas de nécessité, notamment de doute dans l'identification des taxons, on ajoute quelques notes organographiques. Dans la mesure du possible, on collecte pour chaque taxon des échantillons de rameaux, de feuilles et de fleurs/fruits pour la constitution d'un herbier.

Comme autres informations sont répertoriées les observations suivantes:

- numérotation des arbres à souche pluritruncale;
- numérotation des arbres morts, sur pied ou couchés;
- numérotation des fougères arborescentes genres *Cyathea* sp. ou *Blechnum* sp.; celles-ci, bien que dépassant parfois le diamètre de 10 cm, ne sont pas considérées comme arbres et n'entrent donc pas en ligne de compte

dans l'inventaire semi-quantitatif.

- notes sur l'aspect du sous-bois: strate buissonnante, strate herbacée, strate épiphyte.
- 5 sous-parcelles sont choisies au hasard parmi les 20, pour y procéder à un inventaire de la régénération: sur un carré de 2 m x 2 m, on y détermine les espèces arborescentes dont la hauteur ne dépasse pas 1,30 m.

3) Interprétation

Lors de l'interprétation des données quantitatives, on prend en compte les paramètres suivants:

- aire minimale de diversité spécifique, c'est-à-dire la superficie à partir de laquelle, pour une augmentation de 10% de celle-ci, le nombre d'espèces nouvelles supplémentaires est inférieur à 10% du nombre atteint;
- degré de mélange: $\frac{\text{Nombre d'espèces}}{\text{Nombre d'arbres}} \times 100$;

- abondance -> absolue = Nombre d'arbres par espèce;
-> relative = $\frac{N. \text{arbres/espèce}}{N. \text{total d'arbres}} \%$
- fréquence -> absolue = $\frac{NP_i}{NP} = \frac{\text{Nombre de sous-parcelles où s'observe l'espèce } i}{\text{Nombre total de sous-parcelles } (=20)}$ %
- section du tronc à 1,50 m du sol (calculée d'après le DHP);
- dominance -> absolue = $\sum A b_i$ = somme des sections troncales individuelles de tous les arbres de l'espèce i
-> relative = $D_i / \sum D_i$ = dominance absolue de l'espèce i / somme des dominances de toutes les espèces;
- histogrammes du nombre d'arbres en fonction des classes de DHP (10-20, 20-30, 30-40, etc...), et en fonction de leur position sociale relative (1, 2 ou 3).

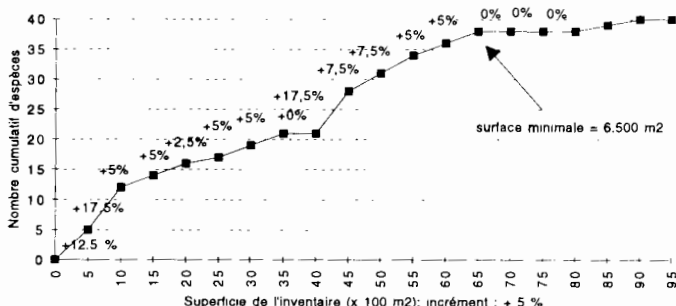


Figure 1. - Exemple de courbe de diversité spécifique et de détermination de la surface minimale de diversité, pour la parcelle "Río Pulpito-moyen".

- autres paramètres semi-quantitatifs:
 - > % d'arbres appartenant à chaque strate;
 - > % d'arbres appartenant à chaque catégorie de qualité du fût;
 - > % d'arbres morts par rapport aux arbres vivants;
 - > % d'arbres pluritroncux par rapport au nombre total d'arbres.

Dans l'interprétation des résultats, il est parfois utile de comparer des relevés entre eux. On peut ainsi déterminer quel

facteur est le plus important dans la ressemblance entre deux stations: la proximité géographique, l'effet "corridor" dû à l'appartenance à une même vallée, ou bien l'altitude. D'après les résultats obtenus, il semblera que c'est cette dernière qui l'emporte.

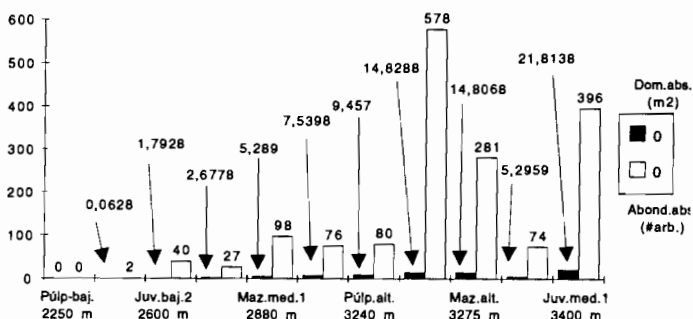


Figure 2. - Exemple de gradient d'abondance et de dominance en fonction de l'altitude; cas de *Weinmannia fagaroides*

Nous avons choisi deux façons d'approcher ce concept.

- > La première est simplement le nombre d'espèces communes aux deux parcelles;
- > La seconde - le coefficient de ressemblance - est plus élaborée, et s'obtient comme suit:

$$C_{dom} = \frac{\sum D_{ab}}{\sum D_a + \sum D_b} \quad \text{où :}$$

- C_{dom} = coeff. de ressemblance basé sur la dominance;
- $\sum D_{ab}$ = somme des dominances absolues des espèces communes aux deux relevés (a et b);
- $\sum D_a$ = somme des dominances absolues des espèces de la parcelle a;
- $\sum D_b$ = somme des dominances absolues des espèces de la parcelle b.

Les zones étudiées

- 1) Les bassins supérieurs des rivières Dudas, Mazar, Llavircay, Juval et Pulpito forment une zone qui couvre près de 74.500 hectares, dans la cordillère orientale. Cette zone est la plus vaste, et certainement la plus intéressante au point de vue de la biodiversité, des 19 zones déclarées zones forestières protégées, dans le bassin de la rivière Paute (5.100 km²), par le Ministère de l'Agriculture et de l'Elevage, qui a en charge la conservation des ressources naturelles.

Le bassin du Paute revêt une importance spéciale dans le pays par le fait que dans sa partie inférieure se trouvent le barrage et la centrale hydro-électrique *Daniel Palacios*, cette dernière fournissant près de 75% des besoins du pays en électricité.

Cependant, à cause de l'usage intensif de la terre dans cette région, et qui s'est considérablement accru par la pression démographique, on constate des taux d'érosion très élevés dans certaines parties du bassin (120 t/ha/an). En conséquence de quoi, chaque année des milliers de tonnes de sédiments, charriés par le Río Paute

et par ses principaux affluents, viennent petit à petit combler la retenue d'eau, menaçant de réduire considérablement la durée de vie de celle-ci.

La zone à étudier se trouve partagée entre les Provinces de Cañar et de Chimborazo et s'étend au nord de la retenue du Paute. Elle se compose de cinq vallées principales (voir plus haut) entrecoupant un vaste haut-plateau, lui-même dominé par des sommets rocheux et, parfois, enneigés. Elle va ainsi d'une altitude de 1.900 m (barrage) à 4.700 m (Cerro Sorocho). Il est évident que l'objet même de l'étude, la forêt, concerne un étage qui ne dépasse pas 3.400 m, ce qui équivaut $\pm 30\%$ de la superficie de la zone.

- 2) Dans les années 70, la coopérative "Jima limitada", regroupant environ 20 agriculteurs du sud de la province d'Azuay, obtint l'adjudication d'un terrain de 2.372 hectares, arrosé par la rivière Tambillo, dans les contreforts externes de la cordillère orientale. Depuis quelques années, l'IERAC (Instituto Ecuatoriano de Reforma Agraria y de Colonización) faisait pression auprès de la coopérative pour qu'ils défrichent et mettent la forêt en cultures, sous peine de la leur soustraire.

Cependant, suffisamment conscientisés sur le rôle écologique des forêts, surtout en terrain pentu comme l'est leur propriété, les membres de la coopérative ne souhaitent pas exécuter cet ordre n'importe comment. Ils s'adressèrent donc au projet "Bosques Nativos", et une convention de collaboration fut conclue, dont le but était de réaliser un diagnostic écologique de la zone, d'une part, et de conseiller la coopérative par des méthodes d'exploitation soutenue et des combinaisons agro-sylvo-pastorales, entre autres par des parcelles-pilotes, d'autre part.

Cette propriété est située dans la vallée du río Moriré, affluent du río Cuyes, lui-même se jetant dans le río Zamora, lequel ira, bien en aval, alimenter les eaux puissantes de l'Amazonie.

La zone connaît un relief assez mouvementé, aux vallées et sous-vallées étroites et profondes, dont les pentes des versants atteignent jusqu'à 60°. L'altitude va de 1.800 m à 3.500 m, ce qui permet l'existence d'une gamme assez variée d'écosystèmes différents, allant de la forêt subtropicale mésothermique des contreforts externes des Andes, au *graminetum* du páramo. La forêt est encore en grande partie primaire.

Les précipitations annuelles moyennes oscillent de 1.500 à 2.000 mm, et la température diurne moyenne entre 12 et 18°C, selon l'altitude.

Ça et là, dans la forêt existent quelques parcelles défrichées atteignant 5-6 ha maximum, affectées à l'élevage extensif et/ou à la culture d'auto-subsistance (orge, maïs, fève, haricot).

- 3) La troisième zone d'étude est un ensemble de sous-vallées andines affluentes de la rivière Machángara, situées dans la cordillère occidentale, à 20 km au nord de

Cuenca. Le tout couvre environ 27.000 ha, et s'étend de 2.800 à 4.400 m d'altitude.

Cette zone jouit d'un état encore appréciable de conservation des milieux naturels, étant relativement peu densément peuplée et occupée surtout par des propriétés grandes et moyennes. Sur les 24.045 ha de la zone, 2.710 ha sont couverts de forêts pas ou peu altérées et 575 ha de forêts moyennement à fort altérées, ce qui donne respectivement 11,27% et 2,4% de la surface totale. Vu la haute altitude de cette zone (minimum 2750, maximum 4400), il est logique de constater que les 3/4 du territoire sont occupés par la lande de haute altitude (páramo).

Un important glissement de terrain survint 3 ans auparavant, dans une des vallées, ce qui causa de coûteux dommages aux installations hydro-électriques (destruction de canalisations, de routes d'accès au barrage, et arrêt prolongé de la production).

Cet événement mit bien sûr en évidence l'importance que tiennent les forêts natives dans le maintien du terrain, surtout en présence de pentes si fortes et, bien entendu, plus qu'ailleurs, dans un massif montagneux encore jeune et en fin de processus de formation que sont les cordillères des Andes.

De plus, la présence d'importants espaces naturels, dont certaines parties peuvent être considérées comme forêts primaires, à proximité de Cuenca, est devenue quelque chose de rare et mérite donc d'être préservée ou, pour le moins, gérée de manière rationnelle. Telles sont les raisons qui donnèrent lieu à une convention.

L'intérêt de cette convention est qu'elle implique une entreprise, privée à 50%, dans la conservation de l'environnement des vallées dont elle a plutôt pour mission d'exploiter le potentiel hydro-électrique. Ce n'est donc pas une société pour laquelle la protection de l'environnement et du patrimoine naturel constitue le centre d'intérêt, ni même la compétence. Cependant, cet inconvénient peut être compensé par le fait qu'il existe une certaine "bonne volonté écologique" dans le chef des dirigeants – ne fût-ce que pour conserver à l'entreprise une bonne image de marque vis-à-vis de la presse et de l'opinion publique – et que cette entreprise est bien implantée dans la région, possède une infrastructure assez efficace, emploie beaucoup de gens vivant et aval dans la même vallée, et la nature de ses installations lui rend évidente la nécessité de conserver un environnement naturel de qualité, garant d'une stabilité acceptable du terrain.

Les résultats

1) Forêts de Dudas-Pulpito.

Dans l'ensemble des 9 parcelles inventoriées (9 ha), on a répertorié 129 espèces différentes – en tenant compte seulement des arbres dont le diamètre à la hauteur de la poitrine (DHP) est supérieur à 10 cm.

Ce sont les parcelles situées dans les parties basses des ríos Juval et Pulpito, qui ont présenté la plus grande diversité d'espèces: 40 pour Pulpito-central, 38 pour Pulpito-bas, 37 pour Juval-bas (chaque fois pour un hectare); respectivement, 16, 16 et 9 espèces exclusives à ces trois relevés, et pour des altitudes de 2.700, 2.250 et 2.600 mètres.

La densité d'arbres va de 305 à 812 arbres/ha. Juval-bas et Pulpito-bas ont la plus grande dominance absolue totale (qui équivaut en fait, dans le jargon forestier, à la *surface terrière*), signe d'une production supérieure de biomasse: 32,0866 m²/ha et 36 m²/ha. Il est opportun de signaler les mensurations surprenantes que peut atteindre un arbre tel que le figuier sauvage, appelé ici "Matapalo" *Ficus cf. paraensis*: jusque 3,40 m de diamètre pour l'individu le plus grand rencontré là.

Quant à la fréquence, celle-ci est une indication de l'aptitude d'une espèce à se disséminer et à se répartir plus ou moins homogènement au sein d'une aire déterminée, que ce soit un échantillon d'1 ha (d'où l'utilité de distinguer 20 sous-parcelles de 500 m²), ou l'ensemble de la zone, entre les 9 échantillons. Selon ce critère, les espèces qui se sont le plus mises en évidence sont: "l'aguacatillo" *Ocotea sp.*, le "tarqui" *Hedyosmum cumbalense*, le "sarar" *Weinmannia fagaroides*, le "yubar" *Rapanea dependens* et le "colca" *Miconia crocea*.

D'autres paramètres tels que: la répartition des arbres selon les strates, selon le diamètre du fût, selon le nombre de troncs par souche, le nombre d'arbres tombés ou morts, plus les observations notées, permettent d'interpréter le degré de développement de la forêt ou autrement dit, sa complexité structurelle, et par là même, présumer sur son âge ou sur l'existence d'une intervention humaine récente ou ancienne.

2) Forêt du río Moriré.

La densité du couvert végétal se traduit par deux critères, que sont l'abondance absolue totale (nombre d'arbres): 566 arb/ha, et la surface terrière, ou dominance absolue totale: 18,4290 m²/ha. Ceci laisse supposer une production biomassale un peu inférieure à celle observée en des lieux d'altitude similaire dans les vallées du Juval et du Pulpito.

D'autres espèces importantes de la forêt de Tambillo sont les suivantes:

Miconia cf. crocea, *Podocarpus cf. oleifolius* (le genre *Podocarpus* comprend les uniques conifères indigènes de l'Equateur), *Miconia spp.*, *Rapanea spp.*, *Weinmannia microphylla*, *W. fagaroides*, *W. spp.* Il faut mentionner aussi la présence de la "cascarilla" *Cinchona succirubra*, *C. sp.*, dont l'importance historique est due à la quinine, substance extraite de son écorce et connue pour ses propriétés antipaludiques.

3) Forêts du Machángara.

Pour ce qui est de la diversité spécifique; (= nombre d'espèces), les cinq parcelles ont donné une moyenne de 19 espèces d'arbres par hectare, avec un maximum de 25 et un minimum de 14. Ces chiffres sont bien entendu inférieurs à ceux des études précédentes; cette moindre diversité s'explique essentiellement par des altitudes nettement supé-



Photo 2 : Mesure du diamètre; Certains spécimens de *Podocarpus sp.* ou d'*Alnus porullensis* peuvent atteindre des dimensions impressionnantes, même à 3000 mètres d'altitude. (photo J. Moscoso)

rieures, ce qui démontre clairement le gradient climatico-altitudinal typique des Andes équatoriennes.

Les espèces ou genres les plus fréquemment observés sont également typiques de cet étage: l'on peut citer principalement le "marar" *Symplocos sp.*, le "quishuar" *Buddleja insignis* ou *Buddleja sp.*, le "sarar" *Weinmannia fagaroides* et le "piquill" *Gynoxis spp.*, selon leurs noms vernaculaires dans les Andes méridionales équatoriennes.

Comme autre observation fort générale, l'on peut dire que ces forêts, aux endroits où elles ont été inventoriées, font preuve d'un état d'équilibre satisfaisant, avec une structure jardinée (c-à-d. une répartition assez large et non ordonnée sur les différentes strates, classes de diamètres et a fortiori âges, ainsi qu'un renouvellement continu de l'écosystème, caractérisé par un pourcentage considérable d'arbres morts se décomposant sur place d'une part, et une régénération abondante démontrée par les inventaires sur mini-parcelles d'autre part, en tête de laquelle on peut mentionner, pour cette zone, les genres *Cestrum*, *Miconia*, *Ocotea*, *Gynoxis* et *Symplocos*.

Conclusion

Avec un taux de recouvrement du sol de plusieurs fois 100% en raison de l'enchevêtrement invraisemblable de végétaux de toutes formes et de toutes tailles, et avec une humidité relative de l'air avoisinant bien souvent la saturation, l'important rôle écologique de ces forêts est indéniable pour le maintien de la qualité de l'environnement non seulement en leur sein même, mais aussi dans leur voisinage, ce qui veut dire que leur conservation est nécessaire pour maintenir le potentiel

agricole, piscicole et hydrique de la région. C'est certainement une évidence pour beaucoup de scientifiques. Mais c'est aussi la partie peut-être la plus importante du travail à accomplir: *diffuser, éduquer, conscientiser*. Et tâcher de vulgariser, de faire le lien entre les données scientifiques intéressantes que l'on tire des inventaires et de leur interprétation, avec les nécessités – apparemment contradictoires entre elles – de la région: le développement économique et la conservation de la nature.

Resumen. La asociación ecologista ecuatoriana "Grupo Ecológico Tierra Viva" inició en 1989 el Proyecto "Bosques Nativos", el mismo que tiene como objetivos:

- 1) identificar e inventariar los bosques nativos andinos del sur del Ecuador;
- 2) llevar a cabo ensayos de métodos y técnicas de manejo sostenido y equilibrado del medio ambiente, mediante sistemas agrosilvo-pastoriles;
- 3) desarrollar una actividad de asesoramiento, difusión y conscientización sobre la conservación de la naturaleza.

El medio andino se caracteriza por lo que las condiciones ecológicas son regidas por una importante gradiente de altura. La ubicación de esas regiones en la zona intertropical permite un desarrollo de formas de vida muy variadas hasta altitudes muy elevadas (más de 5000 m).

Los bosques nublados se extienden entre 1000 y 3800 m.

Su desarrollo y su fisonomía se originan de una humedad del aire muy fuerte y constante, lo que se debe a la acumulación de nubes contra la barrera colosal de los Andes. Estas nubes son producidos, al este, por la inmensa cuenca amazónica, y al oeste, por el Océano Pacífico. Del 1989 al 1991, el Proyecto "Bosques Nublados" realizó inventarios en tres territorios del sur del Ecuador.

Los inventarios fueron realizados sobre muestreos de parcelas de una hectárea cada una, repartidas en las zonas estudiadas, de tal forma que cada cuenca o subcuenca fuera representada, así como cada piso altitudinal.

Se trata sobre todo de inventarios forestales, es decir que sólo los árboles adultos, con un diámetro a 1,50 m del piso superior a 10 cm, son inventariados. A más de la identificación de las especies, varios datos cualitativos o cuantitativos son tomados en cuenta, de manera que se pueda sacar interpretaciones con respecto a la diversidad florística y la complejidad estructural. Esas informaciones servirán como base por la elaboración de planes de manejo para esas áreas.

Références bibliographiques

Acosta-Solis, M., 1966, Las Divisiones fitogeográficas y las formaciones geobotánicas del Ecuador, Revista de la Academia Colombiana, XII/48, Bogotá, pp.401-448.

Cañadas L. & al., 1978, Mapa bioclimático del Ecuador, public. ORSTOM-MAG, Quito, 208 p. + carte.

Davis R., 1986. Efectos de cambios del uso de la tierra sobre erosión en la cuenca hidrográfica del río Mazar, informe preliminar, Umacpa. Cuenca, 19 p.

Espinoza M., Moscoso J., Jacques A., Cush M., 1989. Inventario preliminar y caracterización de la flora de las cuencas de los ríos Cebadas, Mazar, Llavircay, Juval y Pulpito, Proyecto Bosques Nativos-Grupo Ecológico Tierra Viva, Cuenca, 43 p. + annexes et cartes.

Espinoza M., Moscoso J., Lliguicota C., Jacques A., 1990, Inventario forestal, cuencas de los ríos Dudas, Mazar, Juval y Pulpito, Proyecto Bosques Nativos. Convenio Umacpa/Grupo Ecológico Tierra Viva, Cuenca, 91 p. + annexes et cartes.

Espinoza M., Moscoso J., Concha J., Jacques A., 1990, Informe ecológi-

co del terreno de la Cooperativa "Jima Ltda.", en el sector Tambillo, río Morire, Provincia de Morona Santiago, Proyecto Bosques Nativos-Grupo Ecológico Tierra Viva, Cuenca, 14 p. + carte.

Espinoza M., Lliguicota C., Jacques A., 1991, Informe de diagnóstico, cuenca alta del río Machángara; - subcuencas de los ríos Chanlud, Chulco, Chacayacú y Saymirín, Proyecto Bosques Nativos. Convenio Eercs/Tierra Viva, Cuenca, 56 p. + annexes et cartes.

Hancock M., 1988, Report on visit to upper Río Mazar catchment 20-25 november 1988, non publié, 6 p.

Moscoso J., 1991, Los bosques nublados del Austro ecuatoriano, Geomundo 2/91, Mexico, pp. 180-187.

Spier H.-P., Biederbick C., 1980. Árboles y leñosas para reforestar las tierras altas de la región interandina del Ecuador. Cuadernos de capacitación popular, Quito, 192 p.

Ulloa C. & Jørgensen P., 1993, Árboles y arbustos de los Andes del Ecuador, Aarhus University Reports #30, Aarhus, 264 p.

Problématique des recherches pour l'amélioration des systèmes de production agricole au Burundi.

D.W. Bergen*

Keywords: Farming systems – Research problems – Development constraints – Influencing factors – Future needs.

Résumé

Certaines caractéristiques des systèmes de production agricole au Burundi et des facteurs externes à ces systèmes font qu'il est difficile pour la recherche d'avancer, de trouver des améliorations adaptées et de voir passer ces améliorations en milieu rural. Les types de problèmes distingués se situent tant au niveau politique/programmation (macro-économique), qu'aux niveaux des systèmes de production mêmes (micro-) et des difficultés liées au marché et aux institutions en aval de la recherche (mésos-).

Pour la recherche, l'importance est dès lors montrée de bien définir son cadre de travail à travers une meilleure connaissance des systèmes de production, de travailler davantage à une échelle sous-régionale pour utiliser plus efficacement les ressources, et de consacrer suffisamment d'énergie à la solution des problèmes identifiés et à la suppression des points de blocage.

Summary

Some characteristics of farming systems in Burundi and external factors of these systems make it difficult for research to progress, to find adapted improvements that have important impact in rural areas. Types of problems are distinguished at the political/programming level (macro-economic), as well as at the levels of farming systems themselves (micro-) and of difficulties connected to the market and to institutions downstream of research (meso-). It is therefore shown that research needs to specify sufficiently its scope of work through better knowledge of farming systems, to increase work at a subregional level for more efficient resource management, and to invest enough energy in solving identified problems and removing bottle-necks.

Introduction

L'objectif principal de cette réflexion est de s'interroger sur les problèmes qui se posent pour la recherche en vue de trouver des améliorations pour les systèmes de production tels que nous les connaissons au Burundi ou même dans la sous-région (Burundi-Rwanda-Kivu (Zaire)) et en vue de voir passer ces améliorations en milieu rural. Autrement formulé, on peut s'interroger sur les caractéristiques de ces systèmes de production et des facteurs externes à ces systèmes qui font qu'il est difficile pour la recherche d'avancer.

Dans le cadre de cette réflexion, ce ne sera donc pas le fonctionnement de la recherche même qui sera discuté, mais plutôt l'environnement dans lequel cette recherche doit s'effectuer.

Sans vouloir être exhaustif, différents domaines à problèmes sont distingués, classés selon une certaine logique: d'abord ceux ayant trait à la politique et la programmation, puis les problèmes propres aux systèmes de production, puis ceux liés au marché et aux institutions en aval de la recherche.

Réflexion sur les problèmes rencontrés

1. Climat socio-politique fragile

Il est clair qu'un climat socio-politique favorable peut permettre de diriger l'énergie de la population de façon positive, dans des activités d'amélioration et de construction (in-

vestissement). Par contre, un climat socio-politique défavorable influence négativement la confiance de la population envers un nombre d'institutions de l'Etat, qui est en fait tenu responsable de ce mauvais climat. Ainsi, il peut arriver que des résultats de recherche ne passent pas ou qu'ils soient même sabotés, parce qu'associés à la cause d'un mécontentement général. Lorsque la situation socio-politique est défavorable, la population peut également avoir d'autres préoccupations prioritaires, en dehors du domaine agricole.

2. Définition des politiques de développement

Partir de la politique agricole nationale pour définir les programmes de recherche est difficile, même si une consultation de la population a été à la base de l'élaboration de cette politique. Cela est dû au fait que les grands axes de cette politique sont habituellement définis de façon trop générale. Si une politique a été définie, il faut aussi en supporter les conséquences. Pour donner un exemple on pourrait dire que si l'objectif national était l'intensification de la production agricole, il est important de savoir pour la recherche si l'importation d'engrais minéraux peut être autorisée par le gouvernement, éventuellement sans taxes.

D'autre part, les programmes de recherche sont dirigés obligatoirement vers le transfert, donc vers le paysan. Il n'est pas toujours facile de concilier les objectifs de l'Etat avec ceux des paysans (spéculations à pousser, impact à court ou à long terme, ...).

* Meereigen 34, B-2170 Merksem, Belgique

Reçu le 07.12.1993 et accepté pour publication le 11.01.1994.

3. Traduction des objectifs de développement dans un programme de recherches

Cette traduction demande beaucoup de réflexion. C'est une phase très délicate et elle est d'autant plus importante qu'elle détermine toutes les actions à mener dans le temps et dans l'espace. Elle détermine également les moyens à mettre en œuvre pour sa réalisation. Une fois un certain choix effectué, la recherche est souvent engagée pour plusieurs années (démarches de sélection ou d'amélioration génétique, mise au point de la fertilisation, ...).

La figure 1 est un exemple développé pour orienter un programme de recherches en productions végétales. C'est un exemple synthétique, mais qui permet déjà de mettre en évidence les problèmes que la recherche sur les systèmes de production peut rencontrer. En effet, sans limitations financières et au niveau du nombre de chercheurs expérimentés, la situation deviendrait plus facile: on pourrait réaliser des recherches pour obtenir des solutions pour toutes les situations. Malheureusement, on est obligé de faire un choix, pour chaque spéculation. De plus, ce choix est toujours discutable. On constate en effet qu'il y a toujours moyen d'avancer de bons arguments pour l'une ou l'autre option, surtout en ce qui concerne le niveau d'utilisation des intrants provenant de l'extérieur de l'exploitation. D'autres personnes risquent après discussion d'arriver à un autre choix.

Le point de départ est en tout cas le milieu rural et c'est à partir de cette situation de départ que la recherche peut s'orienter et essayer d'apprécier le développement futur. Plus tard, il va également falloir prouver que les améliorations proposées par la recherche sont des améliorations réelles par rapport à ce qui se fait en milieu rural. Dans les deux cas, il est indispensable d'avoir une bonne connaissance de ce milieu. Mais faire mieux que le paysan tradi-

tionnel n'est pas évident. Souvent, il témoigne de beaucoup de bon sens, surtout en tenant compte de ses contraintes et de ses conditions de travail. Les variétés utilisées et les méthodes pratiquées ont généralement fait leurs preuves puisque issues d'une expérience pratique pendant plusieurs générations. En dehors des problèmes de conservation de la fertilité, ce sont surtout les aspects phytopathologiques que les paysans arrivent difficilement à saisir et combattre sans aide extérieure. Aussi, si l'agriculteur peut faire de la sélection à petite échelle, il n'est pas du tout équipé pour l'amélioration génétique.

4. Connaissance des systèmes de production, face à la diversité des situations

Le but de la recherche sur les systèmes de production consiste à définir le cadre dans lequel les recherches en général doivent être organisées pour permettre la proposition d'améliorations adaptées à ces systèmes. La connaissance de systèmes de production est une condition à toute tentative d'amélioration ou mesure de progrès. Le système traditionnel d'exploitation est en quelque sorte la référence globale pour tout scénario de développement.

Avant de changer quelque chose, il faut connaître ce que l'on veut changer: les composantes du système (ressources, facteurs de production), le fonctionnement du système, les résultats du système, les contraintes ou problèmes internes et externes, les logiques de l'exploitant et ses connaissances professionnelles, son attitude par rapport au risque, ... Sans pouvoir disposer d'une bonne partie de ces informations, il devient difficile d'apprécier si une nouvelle technologie va réellement engendrer une amélioration au niveau du système entier.

Il arrive également qu'il faut pouvoir isoler certains problèmes

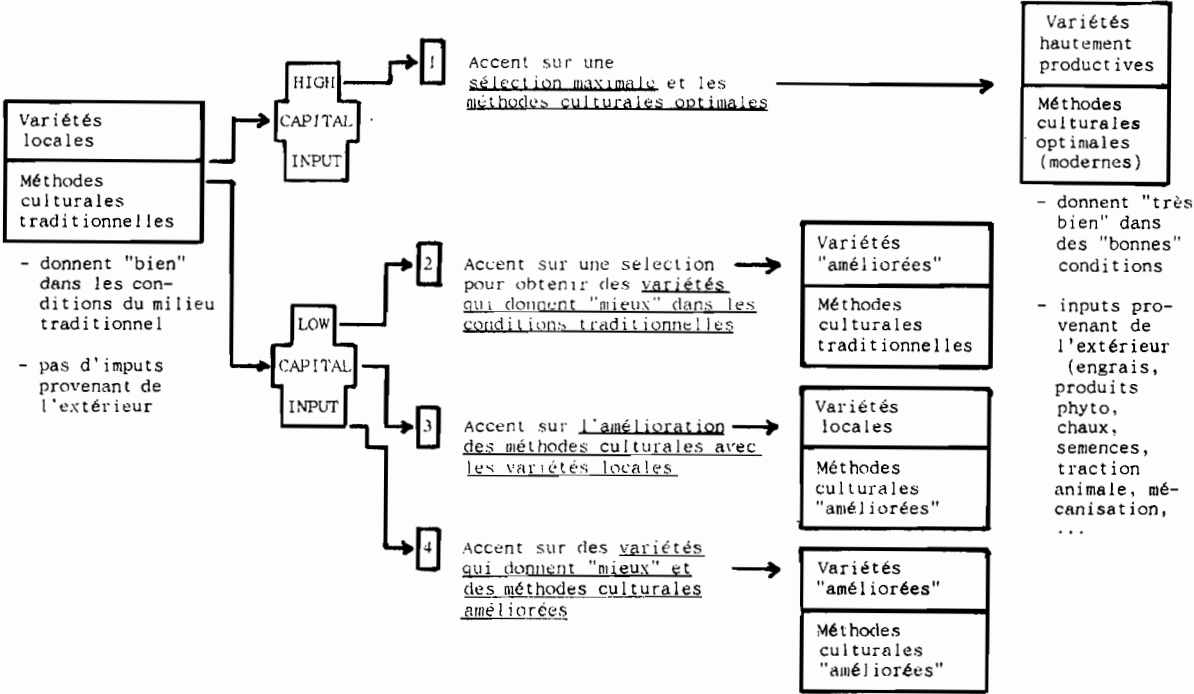


Figure 1. Principales options possibles concernant la recherche en production végétales.

pour mieux les résoudre, ou simplifier une situation pour y voir la structure, ou faire une évaluation partielle (budget partiel) si les informations manquent pour une appréciation globale (budget total). Mais cela n'empêche qu'il faut essayer de maintenir une vue "système" lorsque c'est possible.

Comme on vient de le constater, connaître un système agricole n'est pas chose facile. D'autre part, la situation se complique encore davantage par le fait qu'il n'y a pas un seul système à étudier. Il existe évidemment des différences régionales importantes, liées au milieu naturel et à l'environnement économique. Mais sur une même colline, les situations les plus diverses peuvent également se rencontrer. A travers les enquêtes on a pu constater par exemple qu'il existe une plus grande variation pour certains paramètres de l'exploitation sur une même colline qu'il en existe au niveau des moyennes par colline entre deux régions éloignées. Par la même occasion, on s'empresse de souligner que la "moyenne" a dans ces conditions encore peu de valeur en soi, sauf au niveau de la conceptualisation ou de l'appréciation de l'ordre de grandeur de certaines variables et en évoquant en même temps la disparité des observations. On est donc vite amené à raisonner en termes de cas, qui semblent chaque fois avoir une logique propre. Au niveau intervention de la recherche, cela ne simplifie bien sûr pas l'affaire. Il est difficile de proposer des solutions passe-partout pour une si grande diversité de situations. Il faut donc plutôt penser en termes d'alternatives, pouvant être adaptées à un certain nombre de situations. Le terme "domaine de recommandation" doit recevoir ici sa juste valeur.

5. Complexité des systèmes de production

Le système traditionnel de culture est complexe: associations de cultures les plus diverses, mélanges variétaux, plusieurs saisons, espacement des semis, échelonnement des récoltes, ... Déjà, cette situation complique son étude, ce qui explique entre autre pourquoi des bonnes données sur les rendements en milieu rural sont difficiles à obtenir. Et la situation tend à devenir plus complexe encore en culture traditionnelle suite à la pression démographique: les associations deviennent de plus en plus denses.

D'autre part, en agriculture plus moderne, lorsque des semences améliorées et des engrais minéraux sont utilisés par exemple, on constate que la monoculture vivrière gagne en importance.

Pour la recherche, l'agriculture se trouve donc dans une phase qui est difficile à encadrer (voir figure 2). Doit-elle mettre son énergie dans les associations, parce que c'est la situation qui prévaut actuellement le plus en milieu rural ou doit-elle investir plutôt dans la mise au point de technologies plus intensives où les associations perdront obligatoirement en importance? De façon intuitive, on sent que les deux possibilités ne peuvent pas être négligées. Mais comment attribuer une importance relative à chacune d'elles? Une des possibilités pour résoudre au moins partiellement la question est de comparer correctement les principales monocultures et associations du point de vue de leur production physique, de leur valeur nutritionnelle et de leur rentabilité économique.

1. Taille des exploitations et facteur démographique

Les résultats de la recherche agronomique doivent trouver leur application dans des exploitations agricoles de taille réduite: la plupart ont moins d'un hectare de superficie physique, et rares sont celles qui possèdent plusieurs hectares.

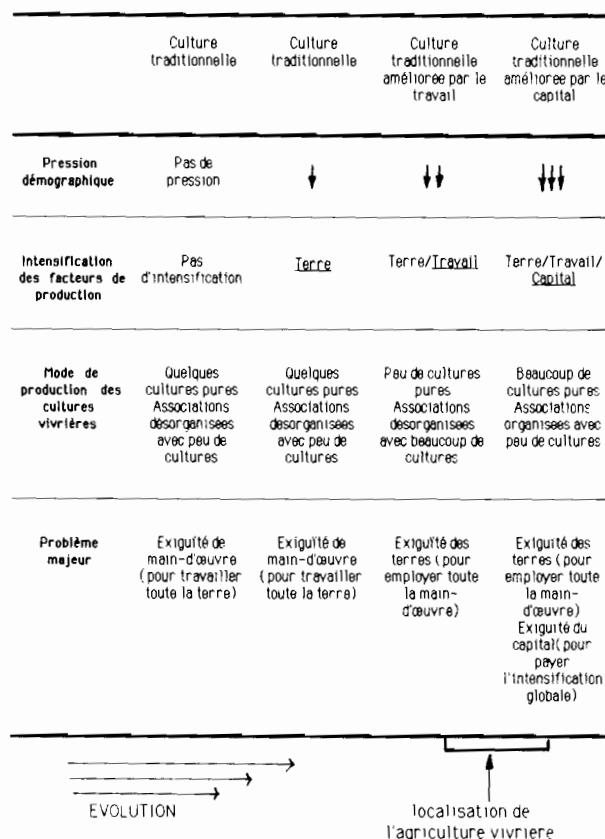


Figure 2. Evolution schématique de l'agriculture vivrière.

Cela veut dire logiquement que des problèmes vont se poser pour intensifier la production agricole, si cette intensification doit être basée sur une application d'intrants qu'il va falloir payer. En effet, plus l'exploitation est petite, plus il semble difficile de dégager des surplus permettant de financer l'intensification.

Mais la taille de l'exploitation n'est pas seulement petite. Suite à la pression démographique, elle a encore tendance à diminuer. L'exploitation se marginalise davantage. L'exploitation est empêchée de suivre son "cycle de vie" normal suite à l'exiguïté de la terre.

Pourtant, la situation n'est pas désespérée. En effet, on peut bien mettre en évidence que c'est dans ces exploitations qui deviennent plus petites que des indicateurs de développement sont plus fréquemment présents et que des phénomènes de développement sont plus prononcés. Ainsi, la pression démographique n'est pas uniquement un fléau, mais elle porte également en elle des vecteurs de développement.

Les phénomènes suivants ont été observés par exemple. Lorsque la pression démographique devient plus forte:

- plus de soins sont apportés aux cultures;
- l'attitude du paysan face aux propositions de la recherche et de la vulgarisation pour l'intensification de l'agriculture devient plus favorable;
- certains thèmes de recherche et de vulgarisation sont déjà beaucoup mieux passés;
- le facteur travail devient plus mobile; les opportunités de travail en dehors du secteur agricole dans le sens strict sont plus recherchées;
- le facteur terre devient plus "mobile" dans le sens où la vente et surtout la location des terres deviennent plus prononcées;

- beaucoup plus d'attention est attribuée à la fertilisation des terres;
- les liens avec le marché deviennent plus importants;
- des éléments de sécurisation sont quand même incorporés dans le système.

Il est très important de constater alors que cette intensification de l'agriculture traditionnelle se fait plutôt par nécessité qu'à cause de considérations économiques de la part du paysan. Le paysan intensifie parce qu'il n'y a pas assez de terres et pas parce qu'il pense que cela pourrait rapporter. Autrement, il n'attendrait pas la marginalisation de son exploitation avant de commencer l'intensification. D'une part, il est donc encourageant de constater que c'est la pression démographique qui provoque une meilleure réceptivité des agriculteurs aux facteurs qui "causent" en quelque sorte le développement. Cela est important puisqu'on avait l'habitude dans le passé d'attribuer uniquement des conséquences néfastes à cette haute densité de population. D'autre part, cela montre clairement que la marge est très fragile. En effet, si l'intensification a tendance à déclencher dans des exploitations qui éprouvent des problèmes d'insuffisance de terres agricoles, et qui ont déjà à ce moment une taille plus petite, il restera à voir s'il sera encore possible de faire démarrer un vrai processus de développement.

Dans ces conditions, si la situation des systèmes de production est fragile, l'intervention de la recherche devient également plus délicate. Dans les conditions actuelles, tout semble encore possible, mais il va falloir s'y mettre avec urgence. On pense effectivement, une fois que les vrais problèmes commenceront à se manifester, qu'il sera trop tard pour réagir convenablement puisque ces problèmes risquent de s'amplifier rapidement et de façon toujours plus forte.

Il sera certainement nécessaire de changer la mentalité des paysans dans le sens où il faut leur faire comprendre qu'ils doivent eux-mêmes prendre des initiatives sur base de considérations économiques au lieu de courir derrière les événements sur lesquels ils n'auront plus prise. C'est donc une politique incitative de développement qu'il va falloir leur proposer avec des scénarios de développement réalistes dans lesquels des sécurisations sont également incorporées.

7. Appréciation des besoins en recherche et vulgarisation des agriculteurs

On pourrait s'interroger sur la qualité des résultats de recherche et des messages de vulgarisation. En effet, les technologies proposées sont-elles adaptées à l'agriculture de la région ? On pourrait aussi s'interroger sur l'adéquation des méthodes de vulgarisation, sur la qualité de la formation et sur la motivation des vulgarisateurs. Mais tel n'est pas le but de cette réflexion. En fait, le but recherché est de montrer qu'il existe une série d'autres facteurs influents importants, mais qui ont tendance à échapper à l'attention des intervenants du développement.

Au niveau de la recherche et encore plus au niveau de la vulgarisation, on pense trop souvent en termes de résultats mesurables et on est généralement très impatient: on veut voir un résultat en milieu rural à court terme. Cette tendance est accentuée par les arrangements à court ou moyen terme avec les bailleurs de fonds. On oublie alors que les changements de comportement des gens ont souvent besoin de plus de temps. Aussi, oublie-t-on que les agriculteurs comme la recherche/vulgarisation ont aussi besoin de mesurer le résultat. Mais les outils à leur disposition sont très limités. Le

seul outil est souvent l'oeil, ce qui explique en partie pourquoi un résultat doit être bien visible pour être adopté. En fait, les paysans ne peuvent pas se permettre un développement aveugle: c'est trop risqué.

Au niveau de la recherche et de la vulgarisation, on a également tendance à être trop "productiviste": on imagine qu'il suffit de mettre à la disposition des agriculteurs des technologies "améliorées" pour augmenter la production. Parfois, on va encore plus loin: on pense que le rôle de la recherche/vulgarisation est de dire à l'agriculteur quelles cultures ou spéculations animales il doit produire.

Deux points importants sont souvent négligés. Le premier est le besoin de l'agriculteur pour certains services: formation et information. Il ne faut donc pas uniquement dire à l'agriculteur ce qu'il doit produire et comment. Il faut lui donner les outils pour lui permettre de prendre des décisions lui-même. Le deuxième point est que toute production de surplus est confrontée aux lois du marché. A la place d'être productiviste, il faut donc devenir plus commercial.

L'agriculteur n'a pas uniquement besoin de résultats de recherche. Il lui faut absolument des outils (informations, compréhensions, méthodes) pour évaluer les solutions proposées, pour pouvoir choisir correctement entre plusieurs alternatives et pour trouver des solutions propres en fonction de ses problèmes spécifiques. C'est ainsi qu'il pourra progressivement entrer dans une économie de marché en connaissance de cause. C'est ainsi qu'il pourra devenir progressivement un réel opérateur économique. Il faut aider l'agriculteur à s'aider lui-même.

Cette vue des choses accompagne bien la tendance actuelle de passer d'une vulgarisation directive-paternaliste à une vulgarisation participative. Elle cadre en fait dans un changement de mentalité au niveau de l'approche du paysan. Dans cette nouvelle approche, les éléments suivants sont très importants: considération du paysan comme individu, discussion avec le paysan, participation active du paysan aux activités de développement, sensibilisation chez le paysan, ...

A côté de la mise au point de technologies, la recherche a donc aussi un rôle à jouer au niveau de la mise au point d'outils, de paquets d'information. Quelques sujets possibles, amenant l'agriculteur à un changement de mentalité, pourraient se situer aux niveaux suivants: les dynamiques au niveau de la commercialisation (offre, demande, prix, ...), les possibilités de saisir et d'exploiter les opportunités du marché, le rôle important que jouent ou peuvent jouer les cultures industrielles, la façon de s'informer davantage sur la situation au niveau de la commercialisation, l'intérêt de mesurer les résultats de l'exploitation, les façons d'augmenter les marges bénéficiaires au niveau producteur, les méthodes permettant de réaliser des gains de productivité et le développement durable.

8. Grande distance entre ce qui est techniquement possible et les pratiques en milieu rural

Cette situation est très frustrante pour la recherche. En effet, en connaissant les potentialités de certaines technologies, il est difficile parfois de rester les deux pieds sur terre. Il faut tout le temps se poser la question si la technologie considérée est adaptée, de façon à s'intégrer dans le système de production de l'agriculteur, à ne pas consommer trop de ses ressources financières, à ne pas être trop compliqué par rapport à la formation ou au manque de formation des agriculteurs, etc.

Dans son système de production traditionnel, et tenant compte de toutes ses contraintes, l'agriculteur fait souvent merveille. Mais la vieille recette ne peut pas être reproduite indéfiniment. En effet, les pertes de fertilité causées par un système de production traditionnel qui a été obligé de devenir plus intensif au niveau de l'utilisation de la terre (suppression ou raccourcissement des jachères) mais qui n'avait pas les possibilités de restitution, indiquent son échec à long terme. Ainsi, la recherche doit essayer de trouver des remèdes, progressivement, en sachant qu'il faut démarrer au départ d'une monétarisation très basse.

9. Problème de trouver des spéculations motrices

La question des "spéculations motrices" est souvent soulevée lorsque l'on parle de mettre au point des modèles d'exploitation qui sont plus performants que le système traditionnel. Vu la disponibilité faible du facteur terre (et l'abondance relative du facteur travail), ces modèles plus performants sont par conséquent des modèles plus intensifs. Pour la plupart des exploitations de la région, et à cause de la faible capacité des exploitations de régénérer la fertilité des sols avec leurs ressources propres (suite au manque de bétail pouvant produire des quantités importantes de fumier), cette intensification doit passer par l'achat d'intrants. Pour acheter ces intrants, il faut bien sûr de l'argent. En général, cet argent ne peut provenir que de la vente de productions agricoles ou d'un travail rémunéré en dehors de l'exploitation (le crédit agricole pourrait intervenir aussi, mais il est encore insuffisamment développé et il faut quand même rembourser). Les possibilités d'emploi en dehors de l'exploitation étant limitées également, cela nous oblige à penser en termes de commercialisation de productions agricoles. C'est ainsi que l'on arrive aux productions commercialisables (et rentables) et qui sont alors appelées "spéculations motrices". Il s'agit donc de productions agricoles qui, à travers leur commercialisation, sont supposées générer des revenus et dont une partie servira de "moteur" pour payer l'intensification. Cela suppose que les agriculteurs investissent un moment donné dans des facteurs ou des infrastructures de production.

La question des "spéculations motrices" est une question complexe. Il est relativement facile d'y répondre au niveau des cultures industrielles, mais la situation se complique très rapidement pour les autres spéculations. Pour la plupart de ces spéculations, cette commercialisation a ses limites, tout comme le système économique en place. La croissance inquiétante de la population peut influencer négativement les potentialités.

Dans ces limites, il existe certainement des possibilités à exploiter, comme celles offertes par la spécialisation régionale, par la production d'intrants agricoles (semences, cultures fourragères, compost, paillis, tuteurs, ...), etc. Cependant, l'encouragement à certaines spéculations doit être fait progressivement et avec prudence, en laissant l'agriculteur responsable de la commercialisation, en tenant compte des dynamiques du marché et des opportunités qui se présentent et en veillant à ce que l'action soit extrapolable à une échelle plus grande.

Le problème qui se pose est de toute façon sérieux. En effet, sans spéculations motrices, il n'est pas possible de monétariser l'exploitation et de payer l'intensification. La recherche serait condamnée à trouver des petites améliorations, souvent au niveau variétal. A long terme, les résultats pourraient même devenir minuscules ou négatifs, si le problème de la conservation de la fertilité dans l'exploitation n'était pas résolu.

10. Langage à utiliser par la recherche envers la vulgarisation

Un des problèmes de la recherche est de ne pas se faire comprendre par ses partenaires de la vulgarisation. Dans ce cas, les résultats obtenus à travers les recherches sur les systèmes de production ne peuvent avoir qu'un impact limité.

D'une part, on ne peut pas en vouloir à la recherche de respecter des normes et d'utiliser une formulation propre à la démarche scientifique, puisque c'est sa mission (et cela n'a rien à voir avec une tour d'ivoire). D'autre part, un niveau technique suffisamment élevé est requis au niveau de la vulgarisation pour distiller des messages à partir des résultats de recherche. Actuellement, on va déjà dans le bon sens: essayer de se comprendre et de collaborer.

11. Des partenaires qui ne suivent pas toujours

Un nombre de conditions externes à la recherche doivent être remplies si l'on désire voir passer des résultats de la recherche en milieu rural. Cela suppose bien sûr que la technologie en question soit une technologie intéressante qui est rentable pour l'agriculteur. Nous supposons ici que ces conditions sont remplies.

Plusieurs problèmes se sont en effet déjà posés dans le passé et/ou peuvent toujours se poser, surtout en vue d'une intensification. Quelques exemples:

- la filière pour la production de semences n'existe pas ou est mal organisée; il peut arriver par exemple que les semences de pré-base ou de base sont directement diffusées aux agriculteurs, sans multiplications préalables; à ce moment, les quantités à diffuser restent réduites et l'impact médiocre.
- les semences améliorées, et/ou les engrais minéraux (et les amendements éventuels) et/ou les produits phytosanitaires et vétérinaires ne sont pas accessibles pour achat par l'agriculteur (pas disponibles à la bonne période, trop loin pour aller en chercher, ...); si la technologie proposée a besoin de ce genre d'intrants, elle ne pourra pas extérioriser son potentiel et convaincre l'agriculteur de sa valeur.
- les institutions pour le crédit de production n'existent pas ou ne sont pas suffisamment opérationnelles; même si les intrants étaient disponibles, ils ne pourraient pas être achetés par bon nombre de paysans.
- les messages de vulgarisation qui doivent accompagner les technologies ne sont pas prêts, pas diffusés ou mal diffusés; si la technologie est mal appliquée, le risque d'obtenir un résultat positif est réduit, ce qui résulte alors en un taux d'adoption faible.

Dans la formulation des recommandations accompagnant les technologies mises au point pour améliorer les systèmes de production, la recherche doit tenir compte de ces imperfections.

Conclusion

Une présentation des difficultés que la recherche rencontre au Burundi pour bien cibler son action a été effectuée. Comme on a pu le constater, les problèmes sont nombreux. La recherche sur les systèmes de production et leur environnement doit être conduite en vue de lever un nombre de ces contraintes ou au moins en vue de les atténuer. En améliorant la définition du cadre de travail pour les autres

programmes de recherches, la recherche sur les systèmes de production et leur environnement contribue à rendre les démarches de recherche plus efficaces.

En devenant plus efficace, la recherche peut espérer proposer des améliorations adaptées, susceptibles d'être adoptées par les agriculteurs et capables d'augmenter de façon significative la performance des systèmes de production tels que nous les connaissons actuellement au Burundi et dans la sous-région.

La recherche sur les systèmes de production et leur environnement peut également aider d'autres intervenants à mieux cibler leur action: décideurs, développeurs et opérateurs privés.

La similitude et l'importance des problèmes au niveau de la sous-région et les ressources de recherche limitées obligent à travailler en termes de collaboration (si possible) ou au moins d'échange d'information entre les pays concernés. L'objectif de la réflexion n'a certainement pas été de montrer qu'il existe tellement de problèmes insurmontables qu'il

vaut mieux abandonner la recherche agronomique au Burundi. Au contraire, il faut stimuler cette recherche, surtout lorsqu'elle répond à un besoin réel. Ces besoins ne manquent certainement pas dans un pays qui est essentiellement agricole et où il faut aider l'agriculteur dans la transition de son système traditionnel vers un système plus intensif et qui permet de sauvegarder la fertilité de ses terres.

Mais il faut avoir le courage de voir les problèmes qui freinent l'exploitation du potentiel mis au point par la recherche. Ces problèmes se situent tant au niveau macro-économique qu'au niveau des systèmes de production (micro-) et de l'environnement directe de ses systèmes (meso-).

Parallèlement à la recherche agronomique, il faut donc certainement consacrer suffisamment d'énergie à la solution de ces problèmes et à la suppression des points de blocage. Il est important également que la recherche participe réellement aux activités qui se déroulent en amont et en aval, dans un esprit d'ouverture et de collaboration.

D.W. Bergen: Belge. Ingénieur agronome (Economie Rurale), Docteur en Sciences Agronomiques, Responsable du Programme de Socio-Economie Rurale de l'ISABU.

Institutions de Médecine Vétérinaire Tropicale

PRODUCTION ET SANTÉ ANIMALES TROPICALES

PRODUCTION ANIMALE ET BIEN-ETRE DE L'HOMME

25-29 Septembre 1995

Berlin - Allemagne
Institut Robert von Ostertag de l'Office Fédérale
de Santé Publique

organisé par

l'Association des Institutions de Médecine Vétérinaire Tropicale

Programme provisoire :

- 1ère séance plénière (*1er jour*): plusieurs exposés par des orateurs invités
- Six ateliers (*deux jours*): les thèmes seront:
 - l'élevage péri-urbain
 - épidémiologie et aspects socio-économiques dans différents systèmes d'élevage
 - les effets de l'élevage sur l'environnement
 - santé publique vétérinaire dans différents systèmes d'élevage
 - le rôle de la femme dans l'élevage
 - besoins de formation, offre et demande dans les pays en développement
- Excursions (*un jour*)
- 2e séance plénière (*un jour*)

Institutions of Tropical Veterinary Medicine

LIVESTOCK PRODUCTION AND DISEASES IN THE TROPICS

LIVESTOCK PRODUCTION AND HUMAN WELFARE

25th - 29th September, 1995

Berlin - Germany
Robert von Ostertag-Institute of the
Federal Health Office

organized by

the Association of Institutions of Tropical Veterinary Medicine

Tentative programme :

- Plenary sessions (*one day*): papers of invited speakers
- Six workshops (*two days*) on :
 - Peri-urban livestock production
 - Epidemiology and socio-economics in different livestock systems
 - Impact of livestock on the environment
 - Veterinary public health in different livestock systems
 - The role of women in animal husbandry
 - Target orientated training needs, demands and facilities in less developed countries
- Excursions (*one day*)
- Final plenary session (*one day*)

Contact :

Prof. Dr. D. MEHLITZ
Institute of Parasitology and Tropical Veterinary Medicine
Free University of Berlin
Koenigsweg 67, D-14163 Berlin (Germany)

BIBLIOGRAPHIE

BIBLIOGRAPHY

BOEKBESPREKING

BIBLIOGRAFIA

Les réformes des systèmes de commercialisation et de stabilisation des Filières café et cacao au Cameroun et en Côte d'Ivoire,

B. Laporte, Centre d'Etudes et de Recherches sur le Développement International (Cerdi), 65, boulevard Gergovia, Clermont-Ferrand, 63000 Cédex (France), 1992, 176 pages (13 annexes). Prix: 150 FF.

Financée par le Ministère de la Coopération au Développement, cette étude a été réalisée entre mai et septembre 1992.

Le café et le cacao ont été à la base du développement économique de la Côte d'Ivoire et du Cameroun depuis leur indépendance. Les filières de ces produits ont été très fortement contrôlées par l'Etat et, après un certain succès, les systèmes de commercialisation et de stabilisation mis en place dès le milieu des années 50 se sont trouvés dans une impasse financière vers la fin des années 80. Aussi des réformes de fond ont-elles été engagées depuis la campagne 1991-1992.

Le travail effectué par B. Laporte consiste à rappeler les mécanismes passés, analyser les raisons de leurs difficultés et présenter les premiers résultats des réformes entreprises.

L'auteur analyse d'abord les filières café/cacao dans les économies des pays concernés. Cette première partie dégage sous divers critères – telles les contributions aux exportations totales, aux finances publiques, aux revenus et à l'emploi dans le monde rural – leur importance considérable ainsi que leur caractère très administré.

La deuxième partie décrit les systèmes originels de commercialisation et de stabilisation de ces deux produits. Comme ceux-ci ont très peu évolué dans le temps, c'est la situation en vigueur pour la campagne 1989/90 qui est décrite et ce, successivement au Cameroun et en Côte d'Ivoire. Les systèmes sont ensuite évalués: leur succès consiste surtout dans l'augmentation considérable de la production et son éminente contribution à la croissance économique, alors que les échecs, dus aux rigidités qui ont pesé sur le coût de ces filières, se sont révélés dans un environnement international peu favorable. L'auteur estime cependant que la stabilisation a encore des raisons d'être dans chacun des deux pays.

La troisième partie décrit les réformes dans lesquelles les autorités camerounaises et ivoiriennes se sont engagées récemment, notamment en ce qui concerne le dispositif institutionnel, le système de prix et la stabilisation, et la commercialisation. Engagées dans les deux pays, les réformes butent sur des résistances dues au comportement des agents qui défendent, dans une inorganisation totale, la partie de la rente qu'ils ont obtenue jusqu'à présent. Ces difficultés d'application suggèrent à l'auteur quelques possibilités d'aménager les systèmes à long terme.

De manière très opportune, l'ouvrage commence par une synthèse des développements et finit par quelques annexes, qui traitent de la stabilisation (annexe 1), du financement des campagnes (annexe 2), de la transformation à l'origine (annexe 3), de la rentabilité et de la diversification des exploitations (annexe 4), qui présentent des données statistiques (annexes 5,6,12...) ou publient le texte des principaux décrets (annexes 7,10...), ...

La lecture du livre me paraît susciter un seul regret. Alors que la stabilisation est un des deux objets principaux de l'ouvrage, il ne lui est consacré que des développements quasi insignifiants (quelque 50 lignes) et qui, de surcroît, figurent en annexe (annexe 1).

Mais cette réserve est, croyons-nous, secondaire. L'édition récente de l'ouvrage, sa structuration parfaitement logique ainsi que son style simple, clair et direct nous autorisent à en recommander l'acquisition à quiconque s'intéresse aux produits ou aux pays concernés.

G. Bublot

Le cotonnier au Zaïre

Ouvrage collectif sous la direction de J. Demol avec la collaboration de A. Drion, G. Mergeai, J.L. Hofs, G. Delhove, F. Berti, V. Ndungo, N.L. Mulamba et A. Kibangula.

Réalisé pour l'A.G.C.D. avec la collaboration de la bibliothèque de la Faculté des Sciences Agronomiques de Gembloux.

Cartonné, format 17,5 x 24,7 cm, 248 pages, 8 planches de 4 photos couleurs chacune (en moyenne), 29 figures et 12 tableaux dans le texte.

Publication agricole n°29, 1992 de l'A.G.C.D., Rue de Bréderode 6, B-1000 Bruxelles, Belgique. Gratuite sur demande écrite.

Cet ouvrage constitue une synthèse des données disponibles sur le cotonnier *Gossypium* sp. au Zaïre depuis le début de la période coloniale. Tous les aspects de cette culture sont passés en revue par divers spécialistes (botanique, culture, pathologie, protection, amélioration, industrie, recherche, économie, avenir).

Il était fort opportun de rassembler la masse d'informations existantes dues aux agronomes impliqués dans la production, aux chercheurs attelés à la lutte contre les maladies ou à la sélection, aux usiniers désirant une bonne fibre, ...

L'INEAC puis l'INERA et la Caisse de Stabilisation Cotonnière ont joué un rôle capital dans ce processus. L'A.G.C.D. a eu raison d'en financer sa parution.

Cette publication deviendra certainement un ouvrage de référence spécialisé.

Le pouvoir de la brousse

B. Ehui Koffi. Editions l'Harmattan, 5-7 rue de l'Ecole Polytechnique, F-75005 Paris, France. Format 15,6 x 24 cm, 314 pages, 1993, Prix 170 FF.

Le sous-titre général du livre annonce d'emblée la couleur: "Ni démocratie ni développement en Afrique Noire sans les paysans organisés".

Dès l'introduction, et jusqu'à la fin de l'ouvrage, l'auteur se livre à des critiques de l'Europe mais n'hésite pas à recourir à des termes savants (agnosies, apraxies (p.9), demos (p.15)). Personne ne conteste que les méthodes de développement utilisées par l'Occident sont loin d'avoir été efficaces, surtout pas les grands projets, mais ces derniers n'ont-ils pas tous été acceptés par les gouvernements concernés ? Peut-on reprocher aux Européens que "la méfiance, les préjugés, le dénigrement que les dirigeants africains ont envers leurs concitoyens intellectuels les poussent à ne choisir comme collaborateurs, conseillers, experts, assistants, que des Européens" (p.58). Cette caricature a heureusement disparu depuis pas mal de temps dans plusieurs pays.

En faisant la part à des appréciations personnelles de l'auteur, il faut lui reconnaître le mérite d'insister sur la valorisation des structures traditionnelles africaines comme moteur du développement, qui devrait être basé essentiellement sur une agriculture novatrice, AVEC les paysans et pas contre eux. Assimiler, pour la compréhension du lecteur, l'autorité villageoise coutumière à la conception d'Organisation Non Gouvernementale est assurément original. Ne pas avoir peur d'écrire que les administrations actuelles sont généralement des obstacles au développement plutôt que des moteurs est courageux et réaliste. Le recours accru aux ressources disponibles dans les villages peut certainement constituer une voie de développement, si de véritables modèles autochtones peuvent être définis et si les autorités se mettent à l'écoute du monde rural. On notera une des conclusions de l'auteur: "Mieux structurée, la population africaine saura davantage gérer et se sentir plus responsable. Et dans cette œuvre, les ONG eurafricaines ont une nouvelle mission et un rôle à jouer en Afrique".

Petit dictionnaire de la médecine du gibier

B. Collin. Editions du Perron, Allier-Liège (Belgique); 528 pages, très nombreux dessins et schémas, 8 pages silhouettes en couleurs, 4 pages (8 photos) en couleurs des lésions; papier glacé; relié; 1992. Prix 1650 FB ou par versement de 1750 FB au compte 678-2205836-77

L'ouvrage définit, par ordre alphabétique, pratiquement tous les termes relatifs au gibier à poils et à plumes de Belgique. Par la même occasion, des explications souvent fort détaillées (noms successifs du cerf avec l'âge, évolution du poids vif avec les saisons et les activités, ...) sont fournies; elles seront fort appréciées par beaucoup de lecteurs. L'auteur va cependant plus loin, en donnant occasionnellement quelques traductions en anglais et en allemand (ce qui correspond à un deuxième sens du "dictionnaire", accessoire cependant ici), en précisant des termes purement médicaux (anévrisme, typhose,...) voire en citant les différentes variétés de betteraves. Les termes spécifiques de la cynégétique sont évidemment explicités (fumées,... miroir,...).

Il faut féliciter l'auteur des dessins pour leur sobriété et leur clarté; l'idée de reprendre certains d'entr'eux sous divers termes est fort heureuse. Les nombreux conseils qui émaillent le texte montrent la compétence, l'expérience et l'intérêt personnel de l'auteur qui a eu le grand mérite de mettre à la portée de tous les développements entraînés vers la description, l'aménagement et la gestion de la faune au départ d'une approche de médecine du gibier.

A recommander vivement pour ceux qui sont intéressés par les animaux sauvages en pays tropicaux, car beaucoup de données sont d'un intérêt fort vaste. Les précisions classiques (biologie, éthologie, ...) pour la faune africaine ou tropicale sont disponibles ailleurs; ce n'était pas le cas pour le restant des informations.

J.H.

Environnement et Développement Rural. Guide de la gestion des ressources naturelles.

P. GénY, P. Waechter et A. Yatchinovsky. Ministère de la Coopération et du Développement et Agence de Coopération Culturelle et Technique. Editions Frison-Roche Paris, Diffusion BDPA-SCETAGRI, Centre de Documentation et d'Information, 27 rue Louis Vicat, F-75738 Paris Cédex 15, France. Format 20,4 x 26,8 cm, 424 pages, 34 illustrations couleurs en hors-texte, tableaux, schémas et encarts; relié, beau papier et cartonné. Prix: 195 FF.

L'ouvrage est divisé en 3 parties: Relation de l'homme avec l'environnement (9-72), Analyse des ressources naturelles et composantes de l'environnement (73-318), Stratégies et évaluations (319-356).

On trouve dans la première partie les rappels nécessaires sur les cycles, le "trou" d'ozone, le dioxyde de carbone... suivis d'un long chapitre consacré aux gestionnaires de l'environnement (décideurs individuels et structurels, les droits et le foncier, gestion des ressources à l'échelle du terroir villageois, ...). GénY rappelle à très juste titre la rationalité paysanne dans la protection de l'environnement qui est leur moyen de survie lorsque l'autarcie locale persiste. Ici, comme dans les deux autres parties, des analyses de cas sous forme d'encarts illustrent des situations (rôle du fournisseur du fusil pour organiser les chasses même villageoises, par exemple). La gestion des terroirs villageois, fort bien analysée, résume la philosophie qui doit prévaloir dans les processus de développement au bénéfice direct des ruraux.

La deuxième partie comprend 7 chapitres (bioclimat, sols, eaux, végétation forestière et arborée, végétation pastorale, faune-flore-biodiversité, cadre de vie rural et paysages), tous conçus sur un modèle identique: éléments de diagnostic de l'état initial, méthodes de connaissances et de suivi, vecteurs de changement avec impacts et solutions. Ici, de nombreux encarts parfois assez longs illustrent par des cas concrets des situations existantes et des conséquences néfastes de mesures irrationnelles pour la globalité de l'environnement. On voit aussi apparaître la nouvelle terminologie de l'écodéveloppement (p.270) qui consiste à placer les habitants des zones concernées comme des éléments actifs et des bénéficiaires directs (revenus) du développement et non plus comme des entités ignares, passives et dont d'autres doivent prendre charge des destinées.

La troisième partie évoque les principaux plans généraux (MAB, Plan d'Action Forestier Tropical, ...), les politiques socio-économiques, les processus décisionnels et les étapes d'un développement lié à la gestion des ressources naturelles (impact, faisabilité, ... suivi-évaluation, après-projet).

L'ouvrage présenté par BDPA-SCETAGRI rassemble les données relatives à un développement respectueux de l'environnement; il est donc obligatoirement général. L'avantage en est que chaque participant à l'élaboration de projets pourra y trouver assez de données pour qu'il comprenne mieux les contraintes et les approches de toutes les disciplines autres que la sienne, qui lui paraîtra trop peu développée. Une bibliographie abondante (22 pages en 2 colonnes) classée en 19 rubriques permettra à chacun d'approfondir des connaissances spécifiques. Ce guide concerne les pays de la zone intertropicale, surtout africaine; il vise à faire comprendre à tous la complexité des phénomènes pour éviter une dégradation irréversible. Il n'a pas pour but de donner des recettes, mais il fait réfléchir. Sa belle présentation en rend la lecture encore plus agréable.

Vth International Rangeland Congress "Rangelands in a Sustainable Biosphere"



Salt Lake City, Utah
July 23-28, 1995

For more information contact :
General Secretary, Vth IRC, P.O.Box 11637,
Salt Lake City, Utah 84147
Telephone : (801) 524-5054
Fax : (801) 524-4403

PROGRAM TOPICS (Provisional)

Topic 01: Rangelands and Global Climatic Change (GCC)

- desertification
- sources and sinks of trace gases
- implications of deforestation and vegetation changes
- paleo-ecological evidence of climate change
- implications of GCC for future rangeland conditions, uses and values

Topic 02: Environmental Policy: Development and Implementation

- Addresses the general domains of biodiversity, preservation of unique environments, and rural development initiatives in relation to rangeland.
- policy formation processes (including case study examples)
 - linking donor assistance to policy development
 - constraints to implementation (administrative, economic, social, law enforcement, etc.)
 - linking policy and resource use (e.g. using subsidies as policy instruments to preserve productive or non-productive values)
 - policy monitoring, evaluation, and adoption

Topic 03: Multiple Use of Rangeland Ecosystems

- Including wildlife, recreation, tourism, livestock, water, minerals, plant products (fuel wood, starch, gum arabic, etc.).
- role in sustaining and stabilizing rangeland production systems
 - institutionalizing and managing for multiple use (including case studies)
 - prioritization of multiple uses (at household and social level)
 - economic analysis
 - conflict management
 - success stories (case studies)

Topics 04: Rangeland Biodiversity and Restoration Ecology

- paleo-ecological evidence of historical diversity
- role of biodiversity in rangeland ecosystems
- climatic variability and the measurement/dynamics of biodiversity
- temporal and spatial variability, landscape patchiness
- conservation/preservation of threatened/endangered species
- indigenous vs introduced species in management for biodiversity
- restoration of biodiversity

Topics 05: Ecological Aspects of Rangeland Management

- Understanding the fundamental micro-to global-scale processes of rangeland ecosystem dynamics.
- plant competition
 - nutrient cycling
 - plant community change
 - plant growth and development
 - stress physiology
 - plant response to herbivory

Topic 06: Rangeland Inventory and Assessment: Theory and Conceptual Foundations

- Emphasizes use, interpretation and principles - not inventory techniques
- dealing more effectively with subjectivity and error factors
 - linking gathered information to decision making
 - the role of goals and values in condition rating
 - new concepts in ecological succession and implications for assessment
 - integrating remote sensing and GIS into decision making

Topic 07: Plant-Animal Interactions

- animals as management tools

- animal behavior/nutrition
- plant defenses against herbivory
- herded vs fenced vs free-roaming livestock
- poisonous plants

Topic 08: Hydrology and Watershed Management

- influence of scale (in horizontal and vertical planes) in the context of science and management
- watersheds as management units
 - erosion control
 - animal/human impacts on watersheds
 - managements of watersheds for water yield
 - prediction technologies
 - restoration of hydrologic condition

Topic 09: Education and Training

- current status across the world
- case studies of successful programs
- appropriateness of current curricula and programs
- influence of government and donor agencies on curricula and programs ... too much ? not enough ?

Topic 10: Extension Education and Technology Transfer

- differences between rangeland extension and traditional agricultural extension: methodologies and approaches - logistical and administrative constraints
- contrasting agendas: production vs conservation
- the role of conflict management in extension
- component vs holistic perspectives
- involvement of the users and concerned individuals in decision making
- application of social science theory to natural resource management

Topic 11: Management of Livestock and Natural Resources in Traditional Pastoral Societies

- incorporation of indigenous knowledge in development planning
- unique aspects of herded livestock and communal lands in resource management
- characteristics and restoration of traditional communal resource management mechanisms
- trends in age and gender roles
- competing demands for scarce rangeland resources: forage, fuel wood, wildlife, habitat, manure, etc.
- risk aversion strategies
- commercialization: trends and issues

Topic 12: Emerging Socio-Economic Trends in Commercial Livestock Enterprises

- implications of part-time, absentee, and hobby ranching/farming
- preservation of farming/ranching as a lifestyle
- changing human demographics and future rangeland use and management
- implications of changing priorities on public and private rangelands
- implications of changing rangeland uses and management to the diminishing political influence of rural populations

Topic 13: Integrating the Social Sciences into Rangeland Management

- judgment and decision-making in an uncertain environment
- application of expert judgment and decision support systems
- capturing the "art" of rangeland management
- perceptions of rangeland aesthetics and values

Revue scientifique et d'information consacrée aux problèmes ruraux dans les pays en développement et éditée par l'Administration Générale de la Coopération au Développement (A.G.C.D.)
Paraît quatre fois l'an (mars, juin, septembre et décembre)

Rédaction: Agri-Overseas a.s.b.l., association créée dans le but d'établir des relations professionnelles d'intérêts communs entre tous ceux qui œuvrent pour le développement rural outre-mer.

Coordonnateur scientifique: Professeur Dr.Ir. J. Hardouin

Comité scientifique: composé d'un représentant de chacune des institutions belges suivantes: Mr R. Lenaerts, Administrateur Général; Administration Générale de la Coopération au Développement (A.G.C.D.) - MM J. Hardouin et P. Kageruka, Professeurs, Département de Production et Santé Animale, Institut de Médecine Tropicale, Antwerpen (D.S.P.A./I.M.T.) - Mr F. Lomba, Professeur, Faculté de Médecine Vétérinaire, Université de Liège (U.Lg) - Mr J. Vercruysse, Professeur, Faculté de Médecine Vétérinaire, Université Gent (U.G.) - Mr J. Vanderveken, Professeur, Faculté des Sciences Agronomiques, Gembloux (F.S.A.Gx.) - Mr R. Swennen, Professeur, Faculté des Sciences Agronomiques, Katholieke Universiteit van Leuven (K.U.L.) - Mr P. Van Damme, Professeur, Faculté des Sciences Agronomiques et des Sciences Biologiques Appliquées, Université Gent (U.G.) - Mr M. Verhoyen, Professeur, Faculté des Sciences Agronomiques, Université Catholique de Louvain (U.C.L.) - Mr J. Wouters, Professeur, Section Interfacultaire d'Agronomie, Université Libre de Bruxelles (U.L.B.) - Mr C. Reizer, Professeur, Fondation Universitaire Luxembourgeoise, Arlon (F.U.L.) - Mr J.C. Micha, Professeur, Facultés Universitaires Notre Dame de la Paix, Namur (F.U.N.D.P.)

Secrétariat - Rédaction: Agri-Overseas / Tropicultura, C/O A.G.C.D., Bur.404-405, Rue du Trône, 4 à B - 1050 Bruxelles, Belgique.
Tél.: 02/519 03 29 / 377 / 503

Distribution: gratuite sur demande écrite

Instruction aux auteurs

Conditions générales:

Le manuscrit et deux copies sont à envoyer à Agri-Overseas à l'adresse ci-dessus. Ils peuvent être écrits dans les quatre langues suivantes: Français, Anglais, Néerlandais et Espagnol. Indiquer clairement l'adresse de l'auteur. Fournir la traduction anglaise du titre. Le Comité de rédaction soumettra le texte à deux lecteurs, spécialistes du sujet traité. Il sera éventuellement retourné à l'auteur pour être corrigé ou adapté. Un exemplaire restera dans les archives d'Agri-Overseas. L'auteur principal recevra 20 tirés-à-part de l'article.

Instructions pratiques:

Le manuscrit comprendra au maximum 10 pages dactylographiées en double interligne et avec une marge à gauche de 5 cm, sur papier blanc de format DIN A4 (21 x 29,7 cm).

Disposition:

Titre: court en caractères minuscules

Noms et initiales des prénoms (entiers pour les dames) des auteurs avec un signe de renvoi en bas de première page avec l'adresse

Keywords: maximum sept mots-clés en anglais

Résumé: dans la langue de l'article et un summary, en anglais, avec un maximum de 200 mots

Introduction - Matériel et méthodes ou observations - Résultats - Discussion - Conclusion(s) - Remerciements s'il y a lieu.

Références bibliographiques: Elles seront données par ordre alphabétique des noms d'auteurs et numérotées de 1 à X. Référencer dans le texte à ces numéros entre parenthèses.

Les références comprendront:

- pour les revues: les noms des auteurs suivis des initiales des prénoms, l'année de publication, le titre complet de l'article dans la langue d'origine, le nom de la revue, le numéro du volume souligné, la première et la dernière page
Exemple: Poste G., 1972, Mechanisms of virus induced cell fusion. Int. Rev. Cytol. 33, 157, 222
- pour les ouvrages: les noms des auteurs suivis des initiales des prénoms, l'année de publication, le titre complet de l'ouvrage, le nom de l'éditeur, le lieu d'édition, la première et la dernière page du chapitre cité
Exemple: Korbach M.M. & Ziger R.S., 1972, Heterozygotes detection in Tay-Sachs disease. A prototype community screening program for the prevention of recessive genetic disorders. pp 613 - 632 in: B.W. Volks en S.M. Aronson (Editors), Sphingolipids and allied disorders Plenum, New-York

Tableaux et figures seront soigneusement préparés sur feuilles séparées, numérotés de chiffres arabes au verso. Les mêmes données ne peuvent figurer simultanément en tableau et sur une figure. Les figures seront dessinées de façon professionnelle. Les photographies seront fournies non montées, bien contrastées sur papier brillant et numérotées au verso. Les titres et légendes seront dactylographiés sur feuille séparée.

Remarques:

Eviter les notes en bas de page

Eviter l'emploi de majuscules inutiles

Eviter l'emploi des tirets

Fournir la nationalité, les diplômes et la fonction de chacun des auteurs

Fournir la traduction anglaise du titre

Le Comité de rédaction se réserve le droit de refuser tout article non conforme aux prescriptions ci-dessus.

20 JUL 1995

TROPICULTURA

1994 VOL. 12. N.2

Four issues a year (March, June, September, December)

CONTENTS

EDITORIAL

A Plea For Minilivestock (*in English*)

J.E. Cooper 41

ORIGINAL ARTICLES

Influence Of Crop Management And Soil On Plantain *Musa* spp., AAB Group Response To Black Sigatoka Infection In Southeastern Nigeria (*in English*)

K.N. Mobambo, K. Zuofa, F. Gauhl & M.O. Adeniji 43

The Results Of A Survey On The Cattle Brucellosis In Guinea (*in French*)

M. B. Diallo 48

Natural Resources Management, From The Ecological To The Land Tenure And Administrative Process : The "Après-Barrages" Experience In Senegal (*in French*)

P. P. Vincke & P. A. Sow 50

Study On Mineral Complementation In The Composting Process In Farmers Conditions Of Mugamba - Burundi. (*in French*)

C. Van den Berghe, P. Sota & A. Mujawayezu 55

TECHNICAL NOTES

Identification Of Some Constraints To The Production Of Tubers : *Manihot utilissima*, *Ipomoea batatas* and *Solanum tuberosum* In Eastern Zaire (*in French*)

N. Ngoy Kadiebwe 61

The Proposed New Criteria for CITES (*in English*)

S.N. Stuart & J. Hardouin 63

A Rather Unknown Natural Heritage : The Cloudforest (Subtropical Montane Forest). (*in French*)

A. Jacques de Dixmude 68

Research Issues For The Improvement Of Farming Systems In Burundi (*in French*)

D. W. Bergen 75

BIBLIOGRAPHY 81

TROPICULTURA is a peer-reviewed journal indexed by AGRIS, CABI and SESAME



Editor
R. LENAERTS
BADCD - Rue de la Poste, 6 - AGOD
1000 Bruxelles



Photocomposition - Mise en page
Photocasting Roland Van Campenhout

Mouline Imprimerie Duculot
Parc Industriel - Rue de la Poste - 6030 Gembloux