

# TROPICULTURA

1993 Vol. 11 N. 1

Trimestriel (mars - juin - septembre - décembre)  
Driemaandelijks (maart - juni - september - december)  
Se publica por año (en marzo - junio - septiembre - diciembre)



Crédit: M. Verbanis

Editeur responsable / Verantwoordelijke uitgever  
R. LENAERTS  
AGCD - Place du Champ de Mars 5, Marsveldplein - ABOS  
1050 Bruxelles/Brussel



# SOMMAIRE / INHOUD / SUMARIO

## EDITORIAL / EDITORIAAL / EDITORIAL

Deux cents images éducatives en lutte antiacridienne

Tweehonderd pedagogische printen van de bestrijding van veldsprinkhanen  
Doscientas imágenes educativas en la lucha contra los saltamontes

**M. Launois** ..... 1

## ARTICLES ORIGINAUX / OORSPRONKELIJKE ARTIKELS / ARTICULOS ORIGINALES

Une analyse des problèmes financiers des fermes avicoles au Cameroun

Analyse van de financiële problemen van pluimveeboerderijen in Cameroen  
Un análisis de los problemas financieros de las granjas agrícolas en Camerún

**E. Foko & E. Kouam** ..... 3

Situation de la cercosporiose noire des bananiers et plantains *Musa* spp. sous différents systèmes de culture à Yangambi, Haut-Zaïre

Toestand van de zwarte cercosporidiose van bananen- en planteinbomen *Musa* spp. onder verschillende teeltsystemen te Yangambi (Opper-Zaïre)  
Situación de la cercosporiosa negra del banano llantén *Musa* spp bajo diferentes sistemas de cultivo en Yangambi, Alto Zaire

**K.N. Mobambo & M. Naku** ..... 7

Impact de l'introduction d'une innovation sur le développement des exploitations paysannes dans les zones montagneuses du Kivu (Zaire)

Impact van de invoering van een nieuwigheid op de ontwikkeling van landelijke bedrijven in de bergstreken van Kivu (Zaire)  
Impacto de la introducción de una innovación sobre el desarrollo de las explotaciones campesinas en las zonas montañosas del Kivu (Zaire)

**N. Mafikiri Tsongo** ..... 11

Effect of fluazifop and bentazon tank-mixed on weeds and selected legume crops

Effet du mélange du fluazifop et du bentazon sur les adventices et quelques cultures légumineuses  
Studie van het effect van fluazifop en het fluazifop/bentazon mengsel op de onkruiden en op enkele legumineuze voedingsgewassen  
Efectos de la mezcla de fluazifop y bentazon sobre las mala yerbas y algunos cultivos leguminosos

**M. Ngouajio & A. Daelemans** ..... 16

## NOTES TECHNIQUES / TECHNISCHE NOTA'S / NOTAS TECNICAS

Etudes des possibilités de valorisation agricole des écumes et de la bagasse de canne à sucre de SOSUHO (Gabon)

Studie van de mogelijkheden om schuim en bagasse van suikerriet van SOSUGHO (Gabon) in de landbouw op te waarderen  
Estudio de las posibilidades de valoración agrícola de la espuma y el bagazo de la caña de azúcar de SOSUHO (Gabon)

**J. Makita-Ngadi, B. M'Batchi & G. Kilbertus** ..... 20

Observations préliminaires pour un élevage de grenouilles au Burundi

Voorafgaandelijke observaties over kikkersteelt in Burundi  
Observaciones preliminares para un criadero de ranas en Burundi

**M. Verbanis, Y. Cordier, J. Hardouin & Anastasie Gasago** ..... 25

Stratégies de saison sèche dans la région de Mindif, plaine du Diamaré, Nord Cameroun

Strategieën aanwenden tijdens het droog seizoen in de regio van Mindif, vlakke van het Diamaré, Noord Cameroen  
Estrategias para la estación seca en la región de Mindif, llano de Diamaré, norte de Camerún

**E. Tedonkeng Pamo** ..... 29

BIBLIOGRAPHIE / BOEKBESPREKING / BIBLIOGRAFIA ..... 36

## EDITORIAL

**Deux cents images éducatives en lutte antiacridienne**

M. Launois

Par intermittence, certains criquets peuvent se mettre à pulluler au point de menacer les ressources agricoles, pastorales ou sylvicoles de nombreux pays du monde, spécialement mais non exclusivement, dans les régions tropicales et subtropicales. La dimension des fléaux varie considérablement d'une année à la suivante: les dégâts peuvent aussi bien concerner une poignée d'agriculteurs isolés au niveau d'une oasis que des communautés entières à des échelons nationaux, régionaux ou internationaux. La détresse alimentaire suivant les prélèvements massifs des hordes acridiennes peut conduire à des famines catastrophiques.

Le caractère intermittent des fléaux acridiens a pour inconvénient l'impossibilité de garder en activité un nombre de spécialistes suffisant pour répondre à des situations de crise car leur plein emploi se pose en période de rémission. Aussi, à chaque invasion, le problème de la mobilisation des compétences disponibles se pose-t-il avec acuité car la compétence ne suit pas instantanément la mobilisation des hommes et la réquisition des matériels.

Dans ce cadre très spécifique, la lutte antiacridienne devient l'affaire de tous et il a paru important d'utiliser un véhicule de sensibilisation et de transfert de connaissances accessible à des hommes de culture et de niveau social très différents. En prenant acte des capacités de mémoire visuelle et du sens de l'histoire contée assez généralement bien partagés dans les pays en développement, la bande dessinée éducative a paru être une des ressources à exploiter pour améliorer la mémoire collective sur le fléau acridien.

Il suffisait donc en pratique de passer de 48 pages blanches à 48 pages imprimées pour avoir un document diffusable. En réalité, l'itinéraire retenu pour passer d'une pensée de l'action à une action réfléchie fut assez difficile à suivre car les messages devaient venir de scientifiques pour être traduits, par un illustrateur professionnel en images sans être jamais désaisis du thème éducatif. Il a donc été nécessaire de faire d'abord l'inventaire des messages explicites à transcrire par iconographie et chromatisation, puis celui des messages implicites devant parvenir inconsciemment aux lecteurs (par exemple, la lutte antiacridienne n'est pas une opération banale de défense des cultures, le problème posé par le Criquet pèlerin est différent de celui des sauteriaux, etc.). Pour ne pas se contenter de réaliser un catalogue illustré de propos scientifiques et techniques, il a fallu imaginer une histoire simple, mais qui ait un goût d'authenticité pour la région sahélienne qui fut choisie comme environnement humain et géographique. Cette histoire devait engager le lecteur dans une dynamique d'acquisition rapide de connaissances de base sans effort de concentration mentale pour lui permettre de développer de bons réflexes élémentaires en cas d'utilisation d'insecticides pour détruire des populations de criquets ravageurs. Des arrangements spéciaux ont été utilisés pour maintenir une attention constante du lecteur en intégrant de vraies photographies légèrement retouchées pour crédibiliser les deux cents fenêtres dessinées, en persillant le scénario de scènes quotidiennes au Sahel, en changeant les formats d'images pour en rendre certaines émergentes par rapport aux autres dessins de la même planche, sans obérer la possibilité d'introduire un peu d'humour de bon goût et des émotions permettant si possible de passer de l'incrédulité à une bienveillante attention au terme de l'histoire.

Il a fallu choisir un style de dessin simple, suffisamment inachevé pour laisser la place à l'imagination tout en restant facilement mémorisable. Le texte en français a été rédigé pour être accessible à des niveaux culturels variés sans trop de transformations orthographiques ou grammaticales. Le ton a été donné par la respiration des phrases pour s'approcher de la manière dont s'expriment les sahéliens afin d'être le plus crédible possible sans retenir les dérives linguistiques trop patentes. Enfin, la qualité de fabrication de l'ouvrage a été privilégiée par rapport au sens de l'économie des moyens pour permettre aux lecteurs de conserver le plus longtemps possible cet ouvrage et de le prêter autour d'eux sans crainte de le voir se dégrader rapidement.

Naturellement, le public privilégié est des agents des services nationaux de protection des végétaux, mais il concerne aussi les vulgarisateurs agricoles, les agents du développement, les enseignants de brousse, les responsables des circuits culturels, les organisations caritatives non gouvernementales, les militaires associés aux opérations civiles de lutte antiacridienne,

les encadreurs, les journalistes. Pour atteindre ces dizaines de milliers d'acteurs-témoins des fléaux acridiens répartis dans une centaine de pays, il a été nécessaire de prévoir un tirage important de 50 000 exemplaires et une diffusion inondative, gracieuse et en cascade, par générosité déléguée.

Si l'initiative a été prise par le PRIFAS, programme de recherche du CIRAD (Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement) spécialisé en acridologie opérationnelle, la réussite de l'opération a été assurée grâce aux soutiens financiers de la Commission des Communautés Européennes, du Ministère français de la Coopération et du Centre Technique de Coopération Agricole et Rurale. Ces trois institutions ont su reconnaître dans cette bande dessinée éducative un moyen efficace, original et bien ciblé de transférer un minimum de connaissances sur le thème toujours d'actualité des criquets ravageurs. Naturellement, une suite est possible car le premier tome a été consacré à la lutte chimique. Le héros de l'histoire devra nécessairement aborder la lutte intégrée lorsqu'il essaiera de mobiliser ses connaissances acquises dans le contexte de sa communauté villageoise et qu'il découvrira les inconvénients de n'utiliser que des pesticides dans les agrosystèmes vivriers. Mais ceci est déjà le début d'une autre histoire à vivre ensemble.

M. Launois  
Responsable PRIFAS  
2477, avenue du Val de Montferrand,  
B.P. 5035,  
34032 Montpellier Cedex 1  
France

ARTICLES ORIGINAUX

OORSPRONKELIJKE ARTIKELS

ORIGINAL ARTICLES

ARTICULOS ORIGINALES

## Une analyse des problèmes financiers des fermes avicoles au Cameroun.

E. Foko\* et E. Kouam\*\*

Keywords : Poultry production — Farm management — Financial management — Cameroon.

### Résumé

Les problèmes de l'élevage au Cameroun ont pendant longtemps été posés en termes uniquement techniques. La gestion a ainsi été pratiquement négligée. Pour comprendre les problèmes de gestion qui se posent aux élevages une enquête a été menée dans les fermes avicoles de la région de Dschang dans l'Ouest Cameroun. Les résultats obtenus ont montré que ces fermes rencontrent un certain nombre de problèmes de gestion surtout au niveau de la gestion financière, et plus particulièrement de la gestion des liquidités. Elles gagneraient certainement quelque chose au niveau de la productivité si l'accent était d'avantage mis sur les problèmes de gestion.

### Summary

Until recently livestock problems in Cameroon have been posed only in technical terms, thereby neglecting the management aspects which are also as crucial. A survey has been conducted to evaluate managements problems facing poultry farms in the western province of Cameroon, with special emphasis on financial management issues. Results have shown that surveyed farms face many financial management problems, besides some technical difficulties, with liquidity management as the most critical one.

### Introduction

D'après la FAO (2), le Camerounais moyen a consommé 51,8 g de protéines par jour en 1982, dont seulement 9,8 g d'origine animale. Ces chiffres sont de loin inférieurs à la norme minimale recommandée par l'OMS à savoir 70 g de protéines par jour dont 33 g d'origine animale. De ce constat, il ressort que l'alimentation en protéines des Camerounais et surtout en protéines animales est insuffisante, par rapport à la norme.

Pour essayer de remédier à cette situation, le Cameroun a consenti de nombreux efforts. Différentes mesures incitatives ont été prises pour encourager les activités d'élevage. Compte tenu des potentialités que présente le secteur des volailles, il a le plus retenu l'attention des autorités (7). Le Sixième Plan Quinquennal de Développement (4) prévoyait que la production de volailles devait passer de 11,465 millions de têtes en 1984/85 à 24,445 millions en 1990/91, soit un peu plus du double. Cette relance visait deux buts essentiels: augmenter la production des protéines animales mais aussi réduire les importations qui prenaient des proportions inquiétantes.

Dans la pratique, la presque totalité des mesures de relance prises ont été d'ordre technique. Il s'agit de la contribution à

l'amélioration de l'habitat, de l'alimentation des animaux et de la lutte contre les maladies. La gestion des exploitations a été négligée. Cette situation serait due à la sous-estimation du rôle d'une bonne gestion dans la réussite de toute entreprise, ce qui est un peu la tendance générale dans le pays. La seule maîtrise des facteurs techniques ne saurait garantir la réussite d'un élevage qui est une entreprise comme toute autre.

Cet article présente les résultats d'une étude menée dans la région de Dschang à l'Ouest Cameroun sur la gestion des exploitations avicoles en général, et surtout leur gestion financière.

### Matériel et méthode

Le travail effectué se divise en deux parties. La première partie a consisté à identifier au niveau des fermes avicoles de taille moyenne de la région, les principaux problèmes qui entravent leur bonne marche, dans le but de préciser la place des problèmes financiers dans les préoccupations des éleveurs. La deuxième partie s'est attachée à l'analyse de leurs problèmes financiers. Nous n'avons retenu que les fermes ayant au moins 1.000 têtes de volailles en perma-

\* Département d'Economie Rurale, Université de Dschang, BP 110 Dschang, Cameroun.

\*\* Ministère de l'agriculture, Yaoundé, Cameroun

Reçu le 03.06.92 et accepté pour publication le 08.06.93.

nence dans l'exploitation, ce qui représente une ferme de taille moyenne au Cameroun. Un questionnaire a été distribué aux quatorze fermes identifiées dans la région. Il a permis de déterminer les principaux problèmes rencontrés par les éleveurs dans leurs activités.

Par ailleurs, les résultats de cette phase ont permis de sélectionner quatre exploitations qui ont fait l'objet d'un suivi rapproché pendant un an (avril 1989 à mars 1990), afin de mieux appréhender les problèmes généraux de gestion et surtout de gestion financière. Ces quatre exploitations ont été sélectionnées sur la base de la disponibilité du fermier à collaborer à l'enquête, de l'existence des documents comptables et de la continuité au niveau des effectifs. Les résultats de ce suivi rapproché ont permis d'établir pour chaque ferme un compte d'exploitation et deux bilans (ouverture et fermeture). Les informations ainsi regroupées ont été utilisées pour conduire une analyse financière détaillée en utilisant les ratios suivants : ratio de liquidité générale, ratio de trésorerie immédiate, ratio de rentabilité, ratio d'endettement.

En plus de ces ratios, la gestion quotidienne de la trésorerie et des stocks a été analysée afin de mieux comprendre la situation financière de ces exploitations.

## Résultats et discussion

### A. Les problèmes des fermes avicoles

Il ressort de l'enquête menée auprès des éleveurs que six problèmes essentiels perturbent la bonne marche des activités avicoles dans la région. Ils sont résumés au tableau 1.

**Tableau 1.**  
Principaux problèmes des 14 élevages enquêtés.

Problèmes	Fréquences	Pourcentage
Commercialisation	13	92,9
Contrôle des maladies	13	92,7
Difficultés financières	12	85,7
Manque de médicaments	9	64,3
Encadrement technique	5	35,7
Poussins d'un jour	4	28,7

Source : Résultats de l'enquête.

La fréquence désigne le nombre d'éleveurs qui ont retenu le problème en question comme étant leur première préoccupation. Par ordre d'importance il s'agit de:

#### 1. La commercialisation des produits

Le problème de la mévente des produits d'élevage (oeufs et poulets de chair) est un problème très important pour les éleveurs. Cette situation résulte de l'inexistence d'un circuit efficace de commercialisation.

#### 2. Le contrôle des maladies

Il existe au sein des exploitations, des maladies qui malgré d'énormes sacrifices financiers finissent toujours par faire des dégâts importants dans les fermes. Les maladies les plus redoutables sont : la coccidiose, la bronchite infectieuse, la typhose et la toux.

### 3. Les difficultés financières

Il s'agit surtout ici du manque de liquidité pour faire face aux exigences des volailles, à cause des effectifs ne tenant pas compte de la capacité financière réelle de l'éleveur, de l'absence de comptabilité appropriée et des dépenses hors exploitation importantes.

### 4. L'indisponibilité des médicaments

L'Office Pharmaceutique Vétérinaire (OPV), organisme d'Etat chargé de la distribution des produits vétérinaires dans le pays n'arrive pas à remplir sa mission de manière satisfaisante, ce qui entraîne de nombreuses pénuries.

### 5. L'approvisionnement en poussins d'un jour

Les différentes sociétés chargées de l'approvisionnement en poussins d'un jour n'honorent généralement pas les commandes à temps, ce qui cause des préjudices très importants aux éleveurs. Les retards atteignent parfois plus d'un mois.

### 6. L'insuffisance de l'encadrement technique

Les éleveurs se plaignent de la qualité et de la régularité de l'encadrement technique qui leur est apporté par les services techniques du Ministère de l'Elevage. En effet plus de la moitié des fermiers interrogés ne reçoivent aucun encadrement technique.

D'après cette présentation les problèmes financiers passent en troisième position derrière la commercialisation et le contrôle des maladies. Cela veut dire que les éleveurs sont effectivement conscients de leurs problèmes financiers, et confirme dans une certaine mesure la place qui, nous le pensons, doit être accordée aux préoccupations financières dans toute entreprise, exploitation agricole ou non qui vise la recherche du profit.

### B. Analyse financière des exploitations

Le tableau 2 présente quelques caractéristiques des quatre exploitations retenues pour l'analyse financière.

**Tableau 2.**  
Quelques caractéristiques des exploitations suivies.

Caractéristiques	Fréquences			
	I	II	III	IV
Nombre de têtes				
Ponte	400	1.600	1.100	5.700
Chair	1.900	1.100	0	900
Ouvriers salariés	2	1	0	9
Financement externe	Non	Non	Non	Oui

Source : Résultats de l'enquête.

Leur suivi a permis d'établir les bilans présentés au tableau 3.

Ces bilans font ressortir une très grande diversité dans leur structure. Mais dans l'ensemble, l'endettement est faible. Par ailleurs il n'a été possible d'établir des comptes d'exploitations que pour trois des quatre exploitations étudiées. Ces comptes sont présentés au tableau 4. Toutes ces exploitations ont dégagé un résultat net positif.

**Tableau 3.**  
**Bilan au 31 mars 1990 des exploitations suivies en FCFA.**

ACTIFS	Exploitations			
	I	II	III	IV
Immobilisations	500.000	1.900.000	850.000	16.650.000
Stocks de produits finis				
• Animaux	263.000	2.340.000	805.000	4.546.000
• Oeufs	0	0	4.000	0
• Fientes	44.000	4.000	1.000	0
Stocks mat. premières				
• Aliments	297.000	138.000	277.000	3.566.000
• Médicaments	55.000	59.000	62.000	65.000
Créances clients	100.000	215.000	1.050.000	83.000
Autres créances	200.000	10.000	40.000	30.000
Disponibilités				
• Banque	550.000	450.000	1.000.000	1.800.000
• Caisse	50.000	5.000	200.000	350.000
<b>TOTAL ACTIF</b>	<b>2.059.000</b>	<b>5.121.000</b>	<b>4.302.000</b>	<b>27.510.000</b>
PASSIFS				
Capitaux propres	49.000	5.106.000	4.252.000	25.659.000
Dettes				
• Moyen terme	1.040.000	0	50.000	1.600.000
• Court terme	970.000	15.000	0	251.000
<b>TOTAL PASSIF</b>	<b>2.059.000</b>	<b>5.121.000</b>	<b>4.302.000</b>	<b>27.510.000</b>

Source : Résultats de l'enquête.

**Tableau 4.**  
**Comptes d'exploitations (en FCFA).**

COMPTES	Exploitations*		
	II	III	IV
Produits	6.302.000	3.280.000	27.320.000
Charges			
• Consommations intermédiaires	5.520.000	3.348.000	18.893.000
• Salaire	120.000	0	2.328.000
• Autres charges	32.000	80.000	620.000
• Dotations aux amortissements	180.000	170.000	1.150.000
Résultats d'exploitation	450.000	682.000	4.329.000

Source : Résultats de l'enquête.

\* L'exploitation I est exclue de ce tableau parce qu'il n'a pas été possible de rassembler tous les éléments nécessaires à l'établissement d'un compte d'exploitation.

Le tableau 5 présente les ratios de gestion calculés. Ces différents ratios, en combinaison avec les bilans établis et les comptes d'exploitation, donnent une idée de la situation financière des fermes étudiées. Ils ont permis d'en évaluer la liquidité, la rentabilité et la solvabilité.

**Tableau 5.**  
**Ratio de gestion courante.**

RATIOS	Exploitations			
	I	II	III	IV
Fonds de roulement (FCFA)	509.000	3.206.000	3.402.000	9.009.000
Liquidité générale	1,48	214,75	69,04	1,16
Trésorerie immédiate	0,57	30,33	24,00	16,90
Rentabilité	—	8,80	16,04	16,90
Endettement	97,63	0,29	1,16	6,73

Source : Résultats obtenus à partir des tableaux 3 et 4.

### 1. La liquidité

Trois indicateurs ont été utilisés pour évaluer la liquidité. Ce sont le fond de roulement, le ratio de liquidité générale et le ratio de trésorerie immédiate. On observe une très grande variabilité; le ratio de liquidité générale varie de 1,48 à 69,04, le ratio de trésorerie immédiate 0,57 à 24,1, et le fond de roulement est toujours positif. Au vu de ces indicateurs, on est très tenté de parler d'une "surliquidité" générale.

Mais, il est assez difficile de trancher, compte tenu du système financier existant. Ces résultats qui ne sont qu'un résumé à un moment donné peuvent masquer les sérieux problèmes de liquidité que rencontrent certaines fermes à d'autres moments du cycle de production. En effet on s'est rendu compte qu'à certaines périodes du cycle de production et notamment quand les entrées sont nulles, les aviculteurs suivis présentaient des déficits de trésorerie parfois préjudiciables à la bonne marche de l'exploitation.

### 2. La rentabilité

Le taux de rentabilité pour l'ensemble des capitaux investis varie de 8,8 à 16,9%. Ces taux bien que situés au-dessus du taux créditeur pratiqué par les banques locales (7,5 %), sont peu satisfaisants. La moyenne est de 13,9%, et se situe juste à la limite des taux débiteurs pratiqués (13 à 18 %).

Ces résultats d'observations laissent apparaître le peu de rentabilité de l'aviculture dans la zone étudiée. Cette faible rentabilité financière pourrait être ajustée en tenant compte des bénéfices secondaires générés par les fermes avicoles dans les villages: création d'emplois, amélioration des pratiques culturelles par l'utilisation des fientes de poule, amélioration de la consommation des protéines animales; alors on peut conclure que la pratique de l'aviculture a une rentabilité acceptable.

### 3. La solvabilité

La solvabilité est évaluée à l'aide du taux d'endettement des fermes étudiées, c'est-à-dire le ratio entre la somme des dettes de l'exploitation et l'actif total. Ce taux est très dispersé et varie de 0,29 à 97,63 %. Certaines exploitations fonctionnent uniquement avec des capitaux propres alors que d'autres par contre ont un capital presque nul.

### C. Gestion des liquidités

L'analyse précédente ne permet pas de déceler tous les problèmes financiers auxquels doivent faire face les éleveurs de la région. Elle est surtout basée sur une évaluation ponctuelle des exploitations malgré le fait que les comptes d'exploitation établis résumant la vie de l'exploitation pour une période donnée. Pour compléter cette description il a été également procédé à une évaluation de la gestion des liquidités de l'exploitation par les éleveurs enquêtés. A l'aide du suivi de l'évolution des stocks (matières premières et produits finis) et des disponibilités (caisse et banque), la position nette de la trésorerie et de la liquidité générale des fermes a été établie pendant au moins la durée d'un cycle d'engraissement soit 10 semaines à peu près. Ce suivi a permis d'établir une relation entre l'évolution de la liquidité d'une exploitation et ses besoins réels. Ainsi deux grandes tendances ont été dégagées.

- Le groupe des éleveurs qui adaptent très bien les prélèvements financiers dans leurs exploitations aux besoins effectifs de leur ferme. Dans ce cas les autres besoins de l'exploitant ne sont satisfaits que dans la limite des fonds disponibles sans hypothéquer la bonne marche de la ferme. Ceci ne veut cependant pas dire que tous les besoins de la ferme soient résolus, mais tout simplement qu'il existe dans l'exploitation un souci d'en préserver la stabilité financière.

• Le groupe des éleveurs qui n'établissent pas très bien le lien entre la situation des disponibilités dans leur ferme, l'évolution des stocks et les prélèvements pour des dépenses hors exploitation. Ce groupe est caractérisé par l'absence de toute prévision au niveau des besoins de la ferme. Il n'existe aucune hiérarchisation entre les besoins de la ferme et ceux de l'exploitation. Dans la plupart des cas les prélèvements pour satisfaire les autres besoins de l'exploitant ne prennent pas toujours en compte la survie de l'exploitation. Ce sont les éleveurs de ce groupe qui ont le plus besoin d'assistance financière et sont également les plus vulnérables.

## Conclusions

Les problèmes de l'élevage au Cameroun comme d'ailleurs dans la plupart des autres pays africains a le plus souvent été posé uniquement en termes techniques. Pour les résoudre, on a donc orienté tous les efforts vers la recherche des solutions techniques. Cette approche des choses a fait reléguer au second plan toutes les préoccupations de gestion, quand elles ne sont pas tout simplement ignorées. Ceci est une situation qui n'est pas particulière au secteur de l'élevage. Dans tous les secteurs, les problèmes de gestion se posent très sérieusement.

La présente étude visait à poser le problème de la gestion des exploitations avicoles parmi celles pratiquant déjà un élevage intensif (suivant les normes du Cameroun), en insistant surtout sur la gestion financière. Il a fallu d'abord identifier les problèmes généraux qui se posent aux exploitations considérées.

L'analyse des résultats a montré que malgré le fait que les problèmes financiers ne soient pas la préoccupation majeure des éleveurs, ils représentent cependant un facteur important dans la bonne marche de la ferme.

Par ailleurs, l'analyse financière des fermes étudiées a permis de faire ressortir les différentes difficultés rencontrées par les fermiers dans la gestion financière de leur exploitation et surtout au niveau des liquidités.

Il se dégage l'impression que les exploitations sont "surliquides", mais une analyse plus détaillée montre que les fermiers suivis font face à de sérieux problèmes de gestion de liquidité. Ce qui suggère qu'une solution durable des problèmes de l'élevage dans la région doit à tout prix prendre en compte ceux de la gestion des exploitations en général, mais surtout leur gestion financière.

## Références bibliographiques

1. Epo, J.R., 1983. Enquête technique et socio-économique sur le petit élevage intensif des porcs et des volailles autour de Yaoundé. Mémoire de fin d'études, ENSA Yaoundé.
2. FAO. 1985. L'aide alimentaire au service du développement. FAO, Rome, Italie
3. Kuitche J., 1986. Etude des structures d'approvisionnement en poussins d'un jour et en aliment de poulets de chair dans la province de l'Ouest. Mémoire de fin d'études, ENSA Yaoundé.
4. Ministère du Plan et de l'Aménagement du Territoire. 1985. VI Plan Quinquennal de Développement du Cameroun. Yaoundé
5. Nelson, D., 1973. A cost analysis of broiler production at the National Advanced School of Agriculture. University of Yaoundé.
6. Nkwain Sama, J., 1978. An analysis of costs and return of egg production in the National Advanced School of Agriculture. Department of Agricultural Economics, NASA Yaoundé.
7. Oman. 1989. Contribution à l'étude de la filière des poulets de chair à Bafou. Mémoire de fin d'études, INADER, Dschang.

E. Foko, Camerounais, Ingénieur Agronome, Professeur d'Economie Rurale à l'Université de Dschang au Cameroun

E. Kouam, Camerounais, Ingénieur Agronome. Actuellement au Ministère de l'Agriculture à la Division des Projets Agricoles, Yaoundé, Cameroun

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.

# Situation de la cercosporiose noire des bananiers et plantains *Musa* spp. sous différents systèmes de culture à Yangambi, Haut-Zaïre

K.N.Mobambo\* et M. Naku\*\*

Keywords : Black sigatoka – Banana – Plantain – Farming systems – Upper-Zaïre

## Résumé

*La cercosporiose noire, maladie de taches foliaires, causée par Mycosphaerella fijiensis Morelet semble être une des contraintes majeures dans la production du plantain et de la banane dans le Haut-Zaïre. En effet, une étude prospective menée à Yangambi sur 12 cultivars de plantains et 4 de bananiers "dessert" a révélé que tous les cultivars observés étaient attaqués à l'exception du bananier dessert "Yangambi km 5" qui était tolérant. D'autre part, des différences significatives ont été observées entre bananiers et plantains cultivés en champs et ceux autour des cases. L'apport régulier de matière organique en culture autour des cases semble être l'une des raisons majeures de ces différences.*

## Summary

*Black sigatoka, a leaf spot disease, caused by Mycosphaerella fijiensis Morelet seems to be one of the major constraints in the banana and plantain production in Upper-Zaïre. Indeed, a survey study undertaken at Yangambi on 12 plantain and 4 banana cultivars revealed that all the observed cultivars were attacked with an exception of banana "Yangambi km 5" which was tolerant. In other hand, significant differences were observed between bananas and plantains cultivated in fields and those planted in backyards. The regular application of organic matter in backyard farms seems to be one of the major reasons of those differences.*

## Introduction

Jusqu'en 1984, le plantain occupait la deuxième place parmi les produits vivriers cultivés au Zaïre (2, 3, 11) et de ce fait, constituait l'un des aliments les plus consommés. Mais à partir de 1985, le plantain vient en troisième position après le manioc et le maïs (2).

Cette situation est due à de nombreux problèmes auxquels les exploitants sont confrontés dont la présence de la cercosporiose noire ou maladie des raies noires causée par *Mycosphaerella fijiensis* Morelet dans les régions bananières zaïroises. Cette maladie qui attaque le feuillage, réduit la capacité photosynthétique de la plante et provoque par conséquent une réduction de rendement de l'ordre de 30 à 50% (15).

En effet, Sebasigari et Stover (14) mentionnaient déjà la présence de la cercosporiose noire dans la région montagneuse de l'Est du Zaïre. Par la suite, la cercosporiose noire a été signalée à Mvuazi dans le Bas-Zaïre (Kanyinda, Communication personnelle, 1988).

Au cours des années 1988 et 1989 nous avons mené une enquête d'évaluation de cette maladie à Yangambi dans le Haut-Zaïre, la principale région de production du plantain, en vue d'étudier la susceptibilité des différents cultivars des bananiers et plantains cultivés aussi bien en champs que près des cases.

## Matériel et méthodes.

Yangambi 470 m d'altitude, 24° 29' E, 0°49' N, se trouve dans une zone forestière située de part et d'autre de l'équateur avec 4 saisons au cours de l'année (2 pluvieuses et 2 sèches) dont la moyenne des précipitations pour la grande saison des pluies est de 1800 mm/an et une température moyenne de 24°6 C. Le sol est un latosol dérivé des dépôts sableux éoliens du pliocène dont le pH varie de 4 à 4,5 (6).

L'évaluation de la cercosporiose noire a porté aussi bien sur les plantains que sur les bananiers "dessert" simultanément présents en champs et en culture de cases.

Pour ce faire, nous avons pu retenir un même nombre de 10 plants pour chacun des cultivars évalués. Concernant les plantains, nous nous sommes servis des 12 cultivars retrouvés dans le milieu, parmi les 56 décrits par De Langhe (1). Il s'agit de: Libanga Likale, Amuku, Bokangasoku, Bosua, Imbelenga, Ifelete, Monganga, Libanga Liboela-bokoj, Losee, Litete, Boloko et Yumba. Quant aux bananiers, nous avons observé 4 différents cultivars trouvés dans les champs des exploitants, à savoir Gros Michel, Petite Naine (Dwarf Cavendish), Yangambi km 5 et Bananier rouge.

En plus, nous avons observé les mêmes cultivars des bananiers et plantains en différentes cultures de cases afin de nous permettre de comparer les deux systèmes de culture quant à leur effet sur la sévérité de la maladie.

\* IITA- Onne Station, PMB 008, Nchia-Elere, Rivers State Nigeria.

\*\* Institut Facultaire des sciences Agronomiques de Yangambi (IFA), B.P. 1232, Kisangani Zaïre.

Reçu le 18.11.92 et accepté pour publication le 04.05.93

En vue de se faire une idée assez précise du comportement de ces différents matériels, cette enquête a été d'abord menée au cours de la grande saison des pluies (septembre 1988) et ensuite répétée pendant la petite saison des pluies (mai 1989). Pour sa réalisation, les paramètres suivants ont été étudiés, à savoir le pourcentage de la surface foliaire nécrosée pendant la période d'avant floraison, utilisant une échelle de 1 à 4 (16); la plus jeune feuille nécrosée (4,8) et le nombre des feuilles fonctionnelles aussi bien à la floraison qu'à la récolte. Pour ce dernier paramètre nous avons utilisé 2 échelles de cotation de 1 à 4 dont l'une à la floraison (7) et l'autre à la récolte (8). Selon Meredith et Lawrence (8), une feuille est dite fonctionnelle si elle comporte encore plus de 50% de sa surface foliaire verte (c'est-à-dire sans taches nécrotiques causées par *Mycosphaerella fijiensis*).

Les valeurs moyennes calculées de ces paramètres ont été comparées statistiquement aussi bien entre les différents cultivars qu'entre les deux systèmes de culture (13). A partir de ces résultats, une cote moyenne a été trouvée pour chaque cultivar renseignant ainsi sur sa réaction possible à la maladie.

## Résultats et discussion

### 1. Système de culture en champ

L'analyse statistique a révélé des différences significatives ( $P = 0,05$ ), pour tous les paramètres étudiés, uniquement entre le bananier "Yangambi km 5" et tous les autres cultivars tant de bananiers que de plantains (Tableau 1). Ces résultats se sont montrés conformes, aux différentes échelles de cotation utilisées traduisant ainsi le caractère tolérant de "Yangambi km 5" et la susceptibilité de tous les autres bananiers et plantains à la cercosporiose noire.

**Tableau 1.**  
Valeurs du pourcentage de la surface foliaire nécrosée (% SFN), de la plus jeune feuille nécrosée (PJFN) et du nombre de feuilles fonctionnelles (FF) des bananiers et plantains à la floraison et à la récolte, en champ à Yangambi, Haut-Zaïre

Cultivars	% SFN	PJFN	FF		Cote
			Floraison	Récolte	
<b>BANANIERS</b>					
Gros Michel	22,5 a	5,3 a	6,0 a	2,2 a	3
Petite Naine	25,2 a	4,0 a	4,0 a	2,0 a	3
Bananier Rouge	24,5 a	4,1 a	6,3 a	2,3 a	3
Yangambi km 5	16,3 b	8,7 b	10,0 b	5,2 b	2
<b>PLANTAINS</b>					
Libanga Likale	23,1 a	4,1 a	6,0 a	2,0 a	3
Amuku	22,4 a	4,3 a	5,0 a	2,0 a	3
Bokangasoku	21,2 a	5,1 a	6,0 a	2,3 a	3
Bosua	20,6 a	6,3 a	7,0 a	2,4 a	3
Imbelenga	21,8 a	4,1 a	5,0 a	2,0 a	3
Ifelete	21,6 a	4,2 a	5,0 a	2,0 a	3
Monganga	20,5 a	6,0 a	7,0 a	2,4 a	3
Libanga Liboela	25,4 a	4,2 a	4,0 a	2,0 a	3
Losee	22,6 a	5,0 a	6,0 a	2,2 a	3
Litete	21,8 a	5,0 a	6,5 a	2,0 a	3
Boloko	24,6 a	4,1 a	4,0 a	1,4 a	3
Yumba	20,8 a	6,0 a	7,0 a	2,4 a	3

Dans chaque colonne, les moyennes suivies d'une même lettre ne sont pas significativement différentes (LSD 0,05).

En effet, le bananier "Yangambi km 5" a eu seulement 16,3% de sa surface foliaire infestée, la plus jeune feuille nécrosée n° 8,7 et le nombre des feuilles fonctionnelles à la

floraison 10 et à la récolte 5,2. La tolérance de "Yangambi km 5" à la cercosporiose noire avait été observée auparavant par divers chercheurs, même en conditions contrôlées (4, 10). Ces caractères de tolérance font de "Yangambi km 5", appelé "Libota-bota" en dialecte Turumbu de Yangambi (c'est-à-dire le plus rejettant), le bananier dessert le plus cultivé dans la région, dont le produit est le plus répandu sur le marché à Yangambi et ses environs.

En ce qui concerne les plantains, ils ont perdu de 20,5 à 25,4% de leur surface foliaire, leur plus jeune feuille nécrosée ayant varié de 4,1 à 6,3 et leur nombre de feuilles fonctionnelles de 4 à 7 à la floraison et de 1,4 à 2,4 à la récolte. Ces résultats montrent que tous les cultivars de plantains étudiés sont sensibles à la cercosporiose noire à Yangambi.

Une situation analogue a déjà été rapportée dans divers pays sur d'autres cultivars de plantains (5, 9, 15, 19).

### 2. Système de culture près des cases

La synthèse des résultats pour ce système de culture est présentée dans le tableau 2. Ces résultats présentent, en effet, la même tendance que ceux du premier système quant à la différence du niveau de susceptibilité entre les cultivars. Cependant, il apparaît une nette diminution du taux de susceptibilité chez des bananiers et plantains cultivés derrière les cases.

**Tableau 2.**  
Valeurs du pourcentage de la surface foliaire nécrosée (% SFN), de la plus jeune feuille nécrosée (PJFN) et du nombre de feuilles fonctionnelles (FF) à la floraison et à la récolte, en culture près des cases à Yangambi, Haut-Zaïre

Cultivars	% SFN	PJFN	FF		Cote
			Floraison	Récolte	
<b>BANANIERS</b>					
Gros Michel	16,7 a	7,2 a	7,0 a	3,0 a	2,5
Petite Naine	16,9 a	6,1 a	5,0 a	2,3 a	2,5
Bananier Rouge	16,6 a	7,5 a	7,6 a	3,5 a	2,5
Yangambi km 5	13,5 b	10,4 b	12,0 b	6,8 b	1,0
<b>PLANTAINS</b>					
Libanga Likale	17,2 a	6,0 a	7,4 a	3,6 a	2,5
Amuku	16,5 a	7,2 a	7,6 a	3,8 a	2,5
Bokangasoku	16,5 a	7,5 a	7,5 a	3,8 a	2,5
Bosua	16,8 a	7,6 a	7,6 a	3,8 a	2,5
Imbelenga	17,2 a	7,4 a	7,5 a	3,8 a	2,5
Ifelete	16,8 a	6,5 a	7,5 a	3,7 a	2,5
Monganga	16,9 a	7,3 a	7,6 a	3,8 a	2,5
Libanga Liboela	18,5 a	5,8 a	7,0 a	3,7 a	2,5
Losee	16,8 a	6,4 a	7,6 a	3,7 a	2,5
Litete	16,5 a	7,2 a	7,5 a	3,8 a	2,5
Boloko	18,4 a	6,5 a	7,5 a	3,7 a	2,5
Yumba	16,7 a	7,1 a	7,7 a	3,8 a	2,5

Dans chaque colonne, les moyennes suivies d'une même lettre ne sont pas significativement différentes (LSD 0,05).

### 3. Comparaison des deux systèmes de cultures

Des différences significatives ( $P = 0,05$ ) ont été observées entre le système de culture en champ et celui de culture près des cases pour la sévérité d'attaque des bananiers et plantains par la cercosporiose noire (Tableau 3). Il ressort de ces résultats que, pour tous les paramètres étudiés le système de culture près des cases avait entraîné une réduction sensible de la sévérité de la maladie par rapport au système de culture en champ.

Tableau 3.

**Influence du système de culture sur le pourcentage de la surface foliaire nécrosée (% SFN), la plus jeune feuille nécrosée (PJFN) et le nombre des feuilles fonctionnelles (FF) des bananiers et plantains à la floraison et à la récolte, à Yangambi, Haut-Zaïre**

Cultivars	% SFN	PJFN	FF		Cote	Réaction*
			Floraison	Récolte		
<b>BANANIERS</b>						
Culture en champ	22,1	5,5	6,6	2,9	3,0	S
Culture près des cases	15,9	7,8	7,9	3,9	2,5	MS
<b>PLANTAINS</b>						
Culture en champ	22,2	4,9	5,7	2,1	3,0	S
Culture près des cases	17,1	6,9	7,5	3,8	2,5	MS
LSD (0,05)	2,1	0,9	1,2	0,7		
CV (%)	5,6	3,5	2,7	1,4		

\* S = Susceptible; MS = Moyennement Susceptible.

En effet, les bananiers et plantains cultivés derrière les cases ont eu respectivement 6,2 et 5,1% de leur surface foliaire de moins infectée que ceux qui étaient cultivés en champ. En plus, les plants en culture près des cases avaient montré le dernier stade de l'évolution des symptômes, pour la plus jeune feuille nécrosée, à 2 feuilles de plus que ceux qui se trouvaient en champ. Par conséquent, avec le rythme d'émission foliaire d'environ 7 jours chez le bananier et plantain en général, en système de culture près des cases l'évolution des symptômes est réduit de 2 semaines par rapport au système de culture en champ. Il en est de même pour le nombre des feuilles fonctionnelles à la floraison et à la récolte qui est de 1 et 2 feuilles de plus, respectivement pour des bananiers et plantains près des cases que pour ceux de champ.

Cette différence d'évolution de la maladie entre les deux systèmes de culture peut être expliquée principalement par les mécanismes qui régissent la fertilité du sol. En champ, les terres sont de plus en plus appauvries et aucune restauration de la fertilité n'est assurée. Derrière les cases par contre, des rejets réguliers de divers déchets de cuisine et d'autres sous forme de paillis constituent une source d'éléments nutritifs et de matières organiques jouant ainsi le rôle principal de fertilisant (11,17). En plus, à partir du moment où ces déchets et paillis couvrent le sol, ils induisent une baisse de la température autour du plant et par conséquent stimulent la ramification des racines du bananier et du plantain (18). Ceci, en effet, permet au bananier et plantain d'accroître sa capacité nutritionnelle. Par ailleurs, cet aspect fertilisant est directement lié à une productivité du plantain

plus élevée en culture près des cases qu'en champ (12). Une interaction de divers autres facteurs tels que le microclimat, la densité de plantation, l'abondance d'inoculum notamment pourrait aussi avoir une influence sur ce comportement différent des bananiers et plantains cultivés près des cases.

## Conclusion et recommandations

La cercosporiose noire déjà identifiée dans la région du Kivu (Est du Zaïre) et signalée dans celle du Bas-Zaïre, vient de l'être aussi dans le Haut-Zaïre, la principale région de production du plantain.

Elle attaque tous les plantains ainsi que les bananiers "desert" à l'exception du cultivar "Yangambi km 5" qui, seul, présente des caractères de tolérance. Cependant, cette maladie est moins virulente en culture près des cases qu'en champ probablement à cause des fertilisants organiques y apportés régulièrement sous forme de divers déchets de cuisine et de paillis. D'autres facteurs d'ordre environnemental notamment peuvent aussi avoir une influence sur les différences observées entre ces deux systèmes de cultures. A long terme, le recours aux matériels de plantation résistants reste l'idéal. Mais, à court terme, l'amélioration de certaines méthodes culturales telles que l'utilisation de la matière organique peut jouer un rôle important dans la production de cette culture vitale pour la nation zaïroise. Pour y arriver quelques solutions possibles même en milieu paysan sont envisagées. La méthode d'ouverture des champs par la non incinération, qui aurait le mérite, par rapport à l'incinération traditionnelle, de conserver la matière organique et qui pourrait fournir du compost utilisable dans les trous de plantation. En cours de végétation, l'application du paillage préviendrait la dégradation de la fertilité du sol et l'érosion et contrôlerait simultanément les mauvaises herbes, ce qui serait très bénéfique au bananier et au plantain vu leur système racinaire superficiel.

## Remerciements

Nous remercions sincèrement Ir. Z. Nganga pour avoir mené des observations préliminaires à cette étude. Notre gratitude va aussi à l'endroit des autorités académiques de l'IFA-Yangambi pour tout leur soutien moral et leur franche collaboration pendant nos travaux.

## Références bibliographiques

- De Langhe, E., 1961. La taxonomie du bananier plantain. Journal d'Agric. trop et de Bot. appl., **VIII** (10-11).
- Département de l'agriculture, 1984 et 1986. Rapports annuels, service de statistiques agricoles. Kinshasa, Zaïre.
- FAO., 1980. Food production yearbook, Rome.
- Fouré, E., 1982. Les cercosporioses du bananier et leurs traitements. Comportement des variétés. I. Incubation et évolution de la maladie. Fruits, **37** (12): 749-766
- Fouré, E., Grisoni, M. & Zurluh, R., 1984. Les cercosporioses du bananier et leurs traitements. Comportement des variétés. Fruits, **39** (6):365-378.
- Gilson, P. & Van Wambeke, A., 1956. Carte des sols et de végétation du Congo belge et du Ruanda-Urundi. 6: Yangambi, INEAC.
- IITA, 1989. International collaborative testing of Root, Tuber and Plantain at IITA- Polices, Approaches. Ibadan, Nigeria, 12-13.
- Meredith D S & Lawrence, J.S., 1970. Black leaf streak disease of banana (*Mycosphaerella fijiensis*): Susceptibility of cultivars. Trop. Agric. (Trinidad), **47** (4): 275-287.
- Mourichon, X., 1986. Mise en évidence de *Mycosphaerella fijiensis* Morelet, agent de la maladie des raies noires (Black leaf streak) des bananiers plantains au Congo. Fruits **41** (6): 371-374.

10. Mourichon, X., Peter, D. & Zapater, Marie-Françoise, 1987 Inoculation expérimentale de *Mycosphaerella fijiensis* Morelet sur de jeunes plantules de bananiers issues de culture *in vitro*. *Fruits*, **42** (4) 195 - 198.
11. Naku M., 1983. La situation du plantain au Zaïre. Cas du Mayombe. *Fruits*, **38** (4): 306-308.
12. Nweke, F.I., Njoku, J.E. & Wilson G.F., 1988. Productivity and limitations of plantain (*Musa* spp. cv. AAB) production in compound gardens in Southeastern Nigeria. *Fruits*, **43** (3): 161-166.
13. SAS Institute Staff, 1988. SAS User's Guide, Release 6.03 Edition. Statistical Analysis Systems Institute Inc. Cary, North Carolina, USA.
14. Sebasigari, K. & Stover, R., 1988. Banana diseases and pests in East Africa. Report of a survey in November 1987. INIBAP, 15.
15. Stover, R.H., 1983 Effet du cercospora noir sur les plantains en Amérique Centrale. *Fruits*, **38** (4): 326-329.
16. Stover, R.H. & Dickson, J.D., 1970. Leaf spot of bananas caused by *Mycosphaerella musicola* methods of measuring spotting prevalence and severity. *Trop. Agric. (Trinidad)*, **47** (4): 289-302.
17. Swennen, R., 1984. A physiological study of the suckering behaviour in plantain (*Musa* cv. AAB). Belgium, Katholieke Universiteit te Leuven. Ph.D. Thesis, 180 pp.
18. Swennen, R., Wilson, G.F. & Decoene, D., 1988. Priorities for future research on the root system and corm in plantains and bananas in relation with nematodes and the borer weevil in bananas: present status of research and outlook. Bujumbura, 7-11 December, 1987 INIBAP, Montpellier, France, 91-96.
19. Wilson, G.F. & Buddenhagen, I., 1986. The black sigatoka threat to plantain and banana in West Africa. IITA Research Highlights **7** (3): 3.

K.N. Mobambo, Zaïrois, Ingénieur Agronome, Assistant à l'IFA-Yangambi, Doctorant à l'IITA.

M. Naku, Zaïrois, Docteur en Sciences Agronomiques (KUL), Professeur ordinaire à l'IFA-Yangambi.

## Symposium International

### Recherches-système en agriculture et développement rural

### Montpellier, 21 au 25 novembre 1994

A l'initiative de nombreuses organisations européennes de recherches, de développement et de formation, le réseau AGRINET, le CIHEAM/IAMM, le CIRAD, le CNEARC, le GRET, l'INRA et l'ORSTOM organisent ce symposium qui offre aux praticiens de la Recherche et du Développement du monde entier un cadre structuré pour faire le point sur l'évolution des enjeux et les nécessaires adaptations méthodologiques qui en découlent; ce sera un lieu pour faire connaître, échanger et comparer concepts, démarches et méthodes.

Les débats seront organisés autour de sept thèmes :

1. Méthodes et échelles d'intervention : quel renouvellement méthodologique pour les recherches-système ?
2. Ressources naturelles et environnement : comment adapter les recherches-système aux besoins croissants en matière de gestion des ressources naturelles et de l'environnement ?
3. Agricultures intensives : comment les recherches-système peuvent-elles renforcer la compétitivité des agricultures artificialisées ?
4. Savoirs paysans et innovations : comment les recherches-système sur l'innovation intègrent-elles les savoirs paysans ?
5. Organisations rurales et innovations : comment les recherches-système appréhendent-elles les rapports entre organisations rurales et dynamiques locales d'innovation ?
6. Formation : comment inclure les recherches-système dans la formation des chercheurs et des agents de développement ?
7. Politiques agricoles : comment les démarches systémiques peuvent-elles contribuer à la formulation des politiques agricoles ?

Pour soumettre vos propositions d'intervention ou pour recevoir de plus amples informations, écrire au secrétariat du comité d'organisation :

Jacques Faye et Michel Dulcire  
Symposium International  
Recherches-système en Agriculture  
et Développement Rural

BP 5035  
34032 Montpellier Cédex  
FRANCE  
Tel : (33) 67 61 71 85  
Fax : (33) 67 61 71 86

# Impact de l'introduction d'une innovation sur le développement des exploitations paysannes dans les zones montagneuses du Kivu (Zaïre)

N. Mafikiri Tsongo\*

Keywords: Innovation — Impact — Transfer — Production — Social — Development

## Résumé

*Pour obtenir de bons résultats, l'introduction d'une innovation dans une région rurale doit à la fois se faire dans des conditions sociales et techniques acceptables qui assurent un faible degré de perte du rendement agricole dû au transfert de la technologie. Ce travail étudie les effets de l'introduction des variétés améliorées (du haricot, de la pomme de terre et du maïs) sur la production agricole paysanne et relève les différentes contraintes qui ne permettent pas un transfert intégral du potentiel technologique de l'innovation.*

*A l'issue de ce travail, il s'est avéré que la production agricole est différente entre la station expérimentale et le milieu rural et que les résultats obtenus avec les nouvelles semences sont de loin supérieurs à ceux obtenus avec les variétés locales.*

## Summary

*In rural regions, social and technical conditions must be such that low perdition degree of technology transfer is ensured. The impact of improved seeds on crop yields and rural development are studied in this work. Constraints which prohibit full technology potential are identified. The yields obtained in the experimental station differ from the one's found in the rural fields. The tested new varieties show better results than traditional local varieties.*

## 1. Introduction

L'augmentation de la production agricole devrait être un des objectifs prioritaires de la politique agricole des pays en développement dont l'accroissement démographique devient de plus en plus important avec un taux de croissance de loin supérieur à celui de la production des vivres.

Pour atteindre ce but, l'acquisition de nouvelles technologies appropriées et adaptées (engrais, semences améliorées...) s'avère indispensable pour ces pays. Malheureusement le transfert de ces nouvelles technologies ne se réalise pas toujours dans les meilleures conditions. Pour aboutir à des résultats positifs ce transfert devrait s'accompagner d'une mise en place d'une politique de vulgarisation de manière à créer des conditions nécessaires pour le développement et l'intégration des techniques aux différents systèmes de production traditionnelle.

Dans cet ordre d'idées, le présent travail cherche à évaluer l'effet des nouvelles technologies (semences améliorées) sur la production agricole dans le milieu rural des régions montagneuses du Kivu et à déterminer les conditions nécessaires pour leur adoption par les exploitations paysannes.

## 2. Milieu, Matériel et Méthodologie

### 2.1 Milieu

L'étude est effectuée dans les territoires (zones de Beni et de Lubero) situés dans la région du Nord-Kivu qui couvre environ 70% de la superficie de hautes terres du Kivu.

Le Nord-Kivu est situé dans le Nord-Est du Zaïre. Les zones concernées par l'étude ont un relief montagneux, s'élevant de 900 mètres pour atteindre à certains endroits plus de 3000 mètres avec des températures oscillant entre 16 et 24 degrés Celsius.

La diversité des caractéristiques pédo-climatiques de cet ensemble en fait un milieu peu homogène où se rencontrent plusieurs écosystèmes avec des cultures pérennes industrielles (café, thé...), une polyculture vivrière annuelle et maints systèmes de production. Les espaces agricoles sont parfois séparés par quelques étendues forestières peu profondes.

Quant aux cultures, elles présentent une grande diversité allant des espèces tropicales comme le manioc à celles typiques des régions tempérées comme la pomme de terre et le froment en passant par le haricot et toute la gamme des produits maraichers.

\* Ruelle Dédale 2/103 - 1348 Louvain-La-Neuve.

Travaux effectués dans le cadre d'un doctorat à l'Université Catholique de Louvain.  
Reçu le 24.02.93 et accepté pour publication le 29.06.93

Du point de vue de la population, ces terroirs sont peuplés des Wanade, plus de deux millions d'habitants.

L'agglomération de Luhotu qui a servi de milieu d'enquête est située en zone de haute altitude à 2100 mètres environ à 35 kilomètres du centre urbain de Butembo, ville d'environ cent trente mille habitants. Ce centre urbain dispose des infrastructures favorables pour un développement.

Le sol de Luhotu est de type argileux, pauvre en phosphore, pauvre en potassium et en calcium mais riche en magnésium. Ce sol est ainsi extrêmement acide (3)

## 2.2 Matériels

Les trois cultures suivantes ont été utilisées comme test: le maïs, la pomme de terre et le haricot. Le matériel végétal utilisé comme semence appartient à la variété Shaba I sélectionnée par le Programme National Maïs (PNM). Cette variété est issue d'un croisement double entre Tuxpeno+ Eto+Shaba Safi (6). La variété de pomme de terre Seseni utilisée provient du Centre International de la Pomme de Terre (CIP) de Ruhengeri (Rwanda). C'est une variété à haut rendement et résistante aux maladies.

Les semences de haricot (G2333) ont été sélectionnées à la station de l'Institut National pour l'Étude et la Recherche Agronomique (INERA) à Mulungu. Ces différentes variétés de cultures ont été adaptées et introduites dans les systèmes d'exploitation paysanne par le Centre des Semences Améliorées de Luhotu (CAPSA). Ces trois cultures ont été choisies car elles constituent la base de revenu de pratiquement la totalité des ménages du terroir de Luhotu.

Les paysans de ce terroir pratiquent le système de culture de montagne de hautes altitudes se situant entre 1800 et 2500 mètres d'altitude où la pomme de terre et la patate douce sont des féculents de base et le haricot constitue la principale source de protéines. En outre, deux systèmes coexistent dans le Kivu montagneux:

- Le système de forêt tropicale (moins de 1200 mètres) où la banane plantain et le manioc sont les féculents de base; le haricot, le riz et les produits de la chasse constituent la principale source de protéines et le café, huile de palme et le latex de la papaye forment les cultures de rente;
- Le système de la forêt de montagne d'altitude moyenne (1200 à 1800 mètres) où la banane plantain et le manioc régressent en faveur de la patate douce et la pomme de terre, le haricot reste l'aliment protéique le plus important. (4)

## 2.3 Méthodologie

La récolte des données dans les exploitations paysannes par ces nouvelles variétés a été réalisée par voie d'enquêtes. Dans le terroir de Luhotu, dix villages ont été choisis au hasard parmi 24 faisant l'objet de vulgarisation, puis douze exploitations ont été sélectionnées dans chaque village, soit 120 fermes enquêtées.

Pour étudier nos données, nous avons utilisé l'analyse de la variance (test F) pour comparer les effets respectifs de la technologie en station et milieu rural paysan et le modèle arithmétique avantages-coûts qui constitue la base d'une évaluation socio-économique et agronomique.

## 3. Résultats et discussions

### 3.1 Production moyenne de la technologie testée

Les productions moyennes des nouvelles variétés introduites dans le milieu paysan ainsi que le degré de perte de rendement suite au transfert de la technologie testée (semences améliorées) sont reprises dans le tableau 1.

**TABLEAU 1**  
Productions moyennes et degré de perte

Variétés testées	Production moyenne à la station (kg/ha)	Production moyenne en milieu paysan (kg/ha)	Degré de perte suite au transfert (en pour-cent)
Haricot	2970,00	1994,20	32,86
Pommes de terre	26192,60	16700,00	36,24
Maïs	1569,00	924,31	41,09

Ce tableau montre que la production moyenne en milieu paysan de la nouvelle variété adaptée reste inférieure à celle de la station expérimentale dans des conditions similaires. La chute de la production due au transfert de la technologie est évaluée à 32,86% pour le haricot, 36,24% pour la pomme de terre Seseni et 41,09% pour le maïs. Le degré de perte est plus important pour le maïs car il exige des soins particuliers et une attention continue pour obtenir un bon rendement, conditions non satisfaites dans les fermes paysannes. Ces résultats sont de loin supérieurs à la production des variétés locales qui se chiffrent respectivement à 830 kg/ha pour le maïs, à 856 pour le haricot local et à 8196 pour la pomme de terre.

Pour vérifier s'il existe une différence réelle entre la production moyenne en station et dans les exploitations paysannes, nous avons soumis nos résultats aux différentes analyses.

### 3.2 Analyse des résultats

Les résultats de l'application des analyses multivariées aux données récoltées sur les différentes fermes enquêtées comparées aux données relatives à la station sont repris dans le tableau 2.

**TABLEAU 2**  
Analyse des variances des productions moyennes des exploitations et de la station

Variétés testées	Production moyenne de la station (kg/ha)	Production moyenne en milieu paysan (kg/ha)	F observé	Niveau de signification
Haricot	2970,00	1994,20	17,87	hautement significatif
Pomme de terre	26192,60	16700,00	14,27	hautement significatif
Maïs	1569,00	924,31	10,61	significatif

L'examen du tableau 2 montre une différence significative (5%) pour le maïs et hautement significative (1%) pour le haricot et la pomme de terre seseni. D'une manière générale, le degré de perte entre production en station et en milieu paysan est plus élevé pour les variétés améliorées. Il est évalué à 7,12% pour le haricot local, 5,38% pour la pomme de terre traditionnelle et 6,17% pour le maïs local. Cette petite différence de degré de perte des variétés locales s'explique par une faible variabilité de leur rendement agricole. Ces résultats révèlent qu'il existe une diffé-

rence entre la production en station et la production en milieu paysan due probablement aux conditions dans lesquelles le transfert des innovations s'opère.

Plusieurs facteurs expliquent cette situation notamment les éléments techniques et économiques qui conditionnent la diffusion d'une innovation (variétés), le système social traditionnel ainsi que le régime foncier utilisé dans ces différentes régions.

Cette analyse nous permet de constater que le transfert de la nouvelle technologie dans le milieu paysan n'aboutit pas aux résultats similaires car plusieurs éléments conditionnent la production en station, ce qui explique que le degré de perte est très élevé. Ces résultats sont conformes au modèle développé par Dillon, J.I et Hardaker, J.B. (1) et qui démontre qu'il y a toujours un écart entre les rendements élevés obtenus en station et les rendements potentiels pouvant être atteints dans les exploitations paysannes. Ces différences sont dues en grande partie à des contraintes biologiques et à des contraintes socio-économiques. L'étude de ces facteurs contraignants fait l'objet des paragraphes suivants.

### 3.2.1 Facteurs technico-économiques

La complexité des éléments technico-économiques joue un rôle important dans la réussite du transfert d'une nouvelle technologie. Une solution à ce problème exige une amélioration à la fois des techniques de production agricole paysanne et des conditions d'accès au marché qui constituent une contrainte. Parmi les facteurs composant ce complexe, nous pouvons citer les plus importants:

- La détérioration des terrasses et des haies anti-érosives. En région d'altitude, les agents agricoles coloniaux ont installé 4498 kilomètres de haies qui ont eu un effet sur la production agricole des hautes terres. Cette action de lutte anti-érosive s'est poursuivie jusqu'en 1960.

Quelques années après l'accession du Zaïre à l'indépendance, la population a commencé à démolir systématiquement les terrasses anti-érosives. La dégradation des sols a atteint des dimensions inquiétantes en raison du laisser-aller dû au manque de motivation des agents agricoles. Actuellement environ 4,5 % des dispositifs anti-érosifs seulement sont opérationnels suite à l'encadrement du Capsa. L'absence de ces dispositifs dans 85% des fermes paysannes explique en partie la baisse de rendement lors du transfert des technologies.

- Les techniques agricoles traditionnelles (semis, non respect du calendrier agricole, rotation des cultures, lutte phytosanitaire, jachère et d'autres façons culturales...) ne sont pas respectées. A cela, il faut ajouter le problème particulier de chaque terroir tel que le brouillard froid qui brûle la feuillure des cultures dans les montagnes de Luhutu.
- Le manque des fertilisants animaux qui proviendraient d'une intégration du cheptel animal (bovins, ovins, caprins...) au cycle de fertilité de l'exploitation agricole.
- La qualité du sol est très hétérogène. Le pH varie dans certains terroirs entre 3 et 4 mais il n'y a pas de chaux disponible dans la région pour rétablir un niveau d'aci-

dité plus équilibré. En outre le pourcentage important d'argile dans le sol (40%) exige un besoin massif en matière organique.

- L'état des routes est l'entrave principale au développement économique de la région montagneuse. D'une part l'enclavement paysan et le manque d'écoulement des produits agricoles sur un marché entretenant de bas prix n'encourage pas les paysans à procéder aux investissements productifs et d'autre part cette situation n'assure pas l'approvisionnement régulier du milieu urbain où les prix des denrées alimentaires augmentent d'une manière exorbitante par rapport aux produits importés et entraînent ce qu'Owen, W. F.(5) appelle un "double écrasement" de l'agriculture locale.

A tous ces éléments, il convient d'ajouter l'existence de peu d'incitants commerciaux suite au mauvais système de transport, un manque de réseau de vulgarisation crédible et de capitaux indispensables pour l'investissement dans les acquisitions des intrants agricoles.

### 3.2.2 Système social traditionnel et régime foncier

Dans les sociétés traditionnelles coexistent le pouvoir coutumier et le pouvoir politique issu des autorités administratives.

Les autorités administratives ne permettent pas un transfert intégral de la nouvelle technologie suite à l'inefficacité générale de l'encadrement institutionnel lié à un manque caractérisé de techniciens pouvant assurer la vulgarisation et l'adoption des variétés à haut rendement.

Les autorités coutumières composées de chefs de collectivités, des chefs de groupements, des notables et des "capitas" des villages jouent un rôle clé dans le transfert des technologies et surtout dans l'adoption des nouvelles variétés des semences.

Dans les sociétés traditionnelles hiérarchisées comme celles du Kivu montagneux, les autorités coutumières contrôlent leurs sujets et leur acceptation d'un transfert des technologies dans un milieu rural rassure quant à son application par toute la paysannerie. Ensuite ces autorités traditionnelles contrôlent leurs différentes communautés à travers la maîtrise des règles d'accès à certains facteurs de production comme la terre.

Selon la coutume, les terres sont l'objet d'un droit de propriété collective dont chaque habitant dispose en tant que membre du corps social et dont le chef coutumier est le gérant, bénéficiaire des tributs fonciers. L'acquisition de terre dépend des relations personnelles qu'on entretient avec le chef de terre qui ne cède la terre qu'à titre précaire. Cette institutionnalisation du droit foncier liée à la structure sociale rend l'accès à la terre très difficile et très aléatoire aux familles paysannes qui en ont besoin à des fins d'exploitation agricole. Les paysans sont obligés de se soumettre à la volonté des chefs traditionnels pour obtenir de petits lopins de terre. L'accord du chef coutumier est nécessaire pour la réussite d'introduction d'une innovation quelconque car tout paysan qui pratique une technique non acceptée par le chef de terre sera expulsé. Par exemple le paysan se voit expulser s'il trace des terrasses anti-érosives

car elles rétrécissent les champs et sont considérées comme des nids de rongeurs (qui déciment les cultures).

La coexistence de plusieurs régimes fonciers dans un milieu rural explique aussi en partie les grandes différences observées entre station et milieu paysan. Les enquêtes menées dans le milieu rural de hautes terres du Kivu révèlent que 85,6% des exploitants n'utilisent que le système foncier traditionnel basé sur les règles coutumières définies par l'organisation socio-politique traditionnelle. Dans cette société traditionnelle hiérarchisée les notables et les chefs coutumiers jouissent de tous les droits sur les terres coutumières. Ils sont propriétaires des terres traditionnelles et s'occupent également d'un contrôle social de tous les membres de la communauté.

Souvent ils n'acceptent pas que leurs sujets ou clients introduisent des innovations car ils craignent que l'obtention d'une production importante et d'un revenu élevé pour une catégorie donnée puisse rompre l'équilibre de la communauté et déplacer le centre de décisions et de pouvoir vers les nouveaux riches.

A côté de ces différents inconvénients liés à la gestion traditionnelle de l'espace, il faut ajouter les incertitudes de régime foncier basé sur les lois foncières et son inaccessibilité par la paysannerie. La terre n'est possédée que par des personnes qui disposent d'un potentiel financier et relationnel important utilisé pour corrompre les services publics chargés d'octroyer les titres fonciers. Malgré les diverses stratégies utilisées par les différents acteurs intervenant dans le foncier de hautes terres, le régime de gestion des terres reste un des facteurs limitants pour relancer la production dans une société en transition comme celle du Kivu.

### 3.3 Évaluation économique des technologies testées

Pour comparer les résultats des semences en station et dans le milieu rural paysan, nous avons utilisé un critère économique basé sur le rapport avantages-coûts qui permet de voir la rentabilité des investissements dans les deux biotopes. Les avantages comprennent la somme des recettes obtenues par l'exploitant au cours d'une année tandis que les coûts sont constitués par les dépenses courantes effectivement engagées par les paysans ou la station. Les résultats des analyses portant sur les critères avantages-coûts sont repris dans le tableau 3.

**TABLEAU 3**  
**Évaluation économique suivant le critère avantages/coûts**

Varités testées		Rapport avantages-coûts en station	Rapport avantages-coûts en milieu paysan	F observé	Niveau de signification
Haricot	local	1,47	1,07	5,12	Non significatif
	amélioré	4,75	2,95	9,04	Hautement significatif
Pomme de terre	locale	2,08	1,41	7,20	significatif
	améliorée	5,21	2,19	10,92	Hautement significatif
Maïs	local	1,12	1,38	2,80	Non significatif
	amélioré	1,86	2,04	8,11	Significatif

Ce tableau montre que les rapports avantages-coûts en station sont différents de ceux du milieu paysan pour les trois cultures. Ces différences de rapports sont hautement significatifs (1%) pour la pomme de terre mais aussi seulement significatif (5%) pour le haricot et le maïs. Les rapports sont supérieurs en station pour les cultures de haricots et de pommes de terre mais inférieurs pour le maïs. D'une manière générale, un rapport élevé à la station se justifie par l'importance des investissements engagés et de la production obtenue. Pour le maïs, ce rapport est très élevé en milieu rural suite au caractère dérisoire des coûts de production engagés par la paysannerie qui agissent dans ce cas positivement sur ledit rapport.

Enfin, on peut constater que l'application d'une technologie quelconque exige toujours des investissements importants liés aux soins particuliers que nécessitent des techniques appropriées pour obtenir un résultat acceptable.

## 4. Conclusion

Cette étude a pour but d'analyser les effets de l'introduction de nouvelles semences améliorées sur la production agricole et l'importance de perte de rendement de la technologie liée à son transfert effectif dans le milieu paysan. L'acceptation de nouvelles variétés à haut rendement s'est révélée très difficile car celles-ci ne répondent pas aux soucis internes de la paysannerie concernant la minimisation de risques et la diversification de l'autoconsommation. Ces analyses montrent que la nouvelle variété entraîne un accroissement substantiel de la production agricole par rapport aux variétés locales.

L'analyse statistique confirme qu'il y a une différence importante de production d'une même variété en station et en milieu rural pour les trois cultures testées. Le degré de perte de production dû au transfert de la technologie est très important et varie de 32,86% à 41,09%.

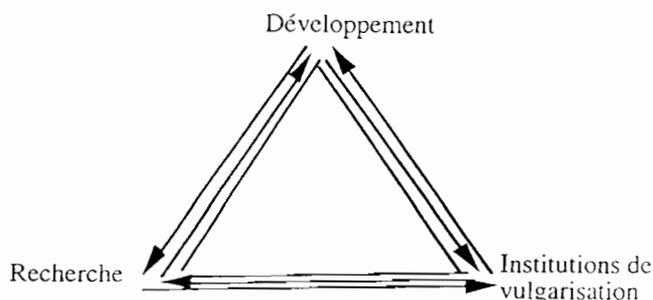
Cette situation est expliquée par plusieurs éléments d'ordre technique et social. C'est ainsi que tout processus d'innovation durable doit partir des conditions réelles dans lesquelles s'élaborent la production agricole et prendre en compte les contraintes réelles de la paysannerie.

Les transferts des technologies ont connu de véritables problèmes d'adaptation car elles ont été organisées depuis longtemps suivant un schéma linéaire où la recherche avait pour mission d'élaborer des innovations qu'elle transférait ensuite aux structures de développement (projet ...) qui à leur tour s'efforçaient de les vulgariser chez les agriculteurs.

A ce schéma linéaire recherche-développement, on propose de substituer une relation triangulaire réciproque entre les différents partenaires et ceci à toutes les phases du processus de transfert comme indiqué dans la figure ci-après.

L'adoption durable des innovations techniques et à fortiori leur maîtrise par les producteurs dépendent de nombreuses conditions qui concernent tout aussi bien l'approvisionnement en intrants agricoles, la commercialisation des produits, la gestion de l'exploitation ainsi que des ressources naturelles. La réussite d'un transfert de technologie appropriée en milieu paysan exige une bonne connais-

sance des stratégies de développement paysan, des modalités d'organisation des producteurs (en coopérative, autre type d'association) et une maîtrise du fonctionnement de système d'exploitation indispensable à leur amélioration. En d'autres termes, on considère que l'innovation technique et l'innovation sociale sont deux aspects complémentaires et indissociables dans un même processus de changement lié à un transfert de technologie et qui en conséquence doit également retenir l'attention des décideurs politiques.



### Références bibliographiques

1. Dillon J. & Hardaker J.B., 1980. Farming management research for small farmer development, FAO Agricultural services Bulletin 41, Rome.
2. Ellis F., 1992. Agricultural policies in developing countries, Cambridge University Press, 357 pages.
3. Hecq J., Lefebvre A., Vercruyse E. & Van Wambeke A., 1963. Agriculture et structures économiques d'une société traditionnelle au Kivu (Congo), série scientifique n° 103, publication de l'INEAC.
4. Jones I.W. & Egli R., 1984. Farming systems in Africa. The great lakes highlands of Zaire, Rwanda and Burundi. World Bank technical paper number 27, 1107 pages.
5. Owen W.F., 1966. "The double developmental squeeze on agriculture" in *American Economic Review*, mars, pages 43-70.
6. Programme National Maïs (PNM): Rapports annuels 1976, 1977, 1980.

\* N. Mafikiri Tsongo, Ingénieur Agronome, Doctorand, Unité d'Economie Rurale, Faculté des Sciences Agronomiques, Université Catholique de Louvain

#### Quelques titres en attente de publication

#### Some accepted titles awaiting publication

#### Enkele aanvaarde titels die op publikatie wachten

#### Algunos títulos en espera de publicación

Analyse statistique de quatre types de mulch sur la productivité de deux variétés de tomates.

Les pucerons des cultures protégées et leurs ennemis en Tunisie.

Onions in the farming systems of the swat valley, Northern Pakistan: Implications for research and extension.

Survey of tomato diseases in Cameroon.

Essais préliminaires d'utilisation de *Kalanchoe crenata* (Crassulacée) dans la prophylaxie et le traitement de la coccidiose aviaire.

Interaction entre le fumier enrichi, le calcaire et les différentes sources de phosphore issues de la roche phosphatée de Matongo sur un ferrasol de la région du Bututsi (Burundi).

Efficacité de la roche phosphatée de Matongo au travers d'un compostage sur une culture de pomme de terre sur un sol acide de Rabi (Burundi).

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

Etude du comportement au champ et des performances des variétés locales de patate douce *Ipomea batatas* dans la sous-région de l'Ituri, à l'Est du Zaïre.

Note rétrospective sur l'histoire de la pomme de terre *Solanum tuberosum* dans l'Est du Zaïre.

Note sur la pathologie du bétail en Grande Comore (République Islamique des Comores)

L'Union Panafricaine de la Science et de la Technologie (U.P.S.T.).

Vulgariser les résultats de recherche ne suffit pas: l'agriculteur a aussi besoin d'outils pour les évaluer et pour trouver ses solutions propres.

The Belgian veterinary project at the college of veterinary medicine of the Philippines at Los Banos.

## Effect of fluazifop and bentazon tank-mixed on weeds and selected legume crops.

M. Ngouajio\* and A. Daelemans\*

Keywords : Fluazifop — Bentazon — Tank-mixture — Antagonism — Injury — Stand — Reduction — Legume crops

### Summary

Field trials were conducted in Dschang, Cameroon, during the dry season (1991) and the rainy season (1992) to evaluate weed control and crop susceptibility to fluazifop-P (250 g ai/ha) and fluazifop-P (250 g ai/ha) plus bentazon (750 g ai/ha). Different legume crops included: peanuts, soybeans, cowpea, and common beans varieties white, red, maringue, multi-color and earth-color.

Plots treated with fluazifop resulted in 91 and 98% control of *Setaria barbata* and *Cynodon dactylon*, respectively. When tank-mixed with bentazon, fluazifop activity dropped to 38 and 88% for the control of *S. barbata* and *C. dactylon*, respectively. Broadleaf weeds (*Mimosa pudica* and *Ageratum conyzoides*) were more effectively controlled with the mixture of both herbicides.

Significant crop injury (22-67%) was observed during the dry season trial on all varieties with the herbicides combination. This resulted in significant stand reduction with the most susceptible crop being cowpea (52% stand reduction). Yield reduction was observed when cowpea was treated with fluazifop plus bentazon (47 kg/ha compared to 145 kg/ha for fluazifop used alone or 138.5 kg/ha for the control).

### Résumé

Des essais en champ étaient conduits à Dschang, Cameroun en saison sèche (1991) et en saison des pluies (1992), en vue d'évaluer l'effet du fluazifop-P et du mélange fluazifop/bentazon sur les adventices et quelques cultures légumineuses (arachide, soja, niébé et les variétés de haricot comon: blanc, rouge, maringue, tout-couleur et couleur-terre).

Les parcelles traitées avec le fluazifop ont permis de contrôler le *Setaria barbata*, et le *Cynodon dactylon* à 91 et 98% respectivement. Cependant, mélangé an bentazon, l'activité du fluazifop a été réduite à 38% pour le *S. barbata* et 88% pour le *C. dactylon*. Toutefois, les dicotylédones (*Mimosa pudica* et *Ageratum conyzoides*) étaient mieux contrôlées avec le mélange d'herbicides.

Des dégâts importants (22 à 67%) étaient enregistrés pendant la saison sèche avec le mélange d'herbicides, le niébé étant la culture la plus sensible. Traité avec le mélange fluazifop et bentazon, le niébé a vu son rendement baisser de 138,5 kg/ha pour les parcelles non traitées à 47,0 kg/ha.

### Introduction

A wide range of grain legumes are grown in tropical Africa for human consumption. These include common bean (*Phaseolus vulgaris*), cowpea (*Vigna unguiculata*), peanut (*Arachis hypogea*) and the recently introduced soybean (*Glycine max*).

Legume crop yield is generally low in the tropics, due to weed infestation (1). All legumes need to be kept weed-free during the first 6 weeks following planting. This will generally require 2 weeding at 3 and 6 weeks (1). In Cameroon, hand weeding is a common practice used for weed control by small scale producers. However, these technics are very time consuming and can cause serious losses to crops such as peanut especially when gynophores are damaged.

In Cameroon, legume crops are grown in the rainy season, as components of the intercropping system. This makes chemical weed control difficult and can explain the sole use

of cultural methods. During the dry season however, a double-crop legume production (especially common beans) in a pure culture is becoming very common. This double-crop production is therefore very appropriate for chemical weed control.

Major weeds in the Dschang area include broadleaves such as *Mimosa pudica*, *Ageratum conyzoides* and grasses such as *Cynodon dactylon* and *Setaria barbata* (3, 6). Adequate post-emergence control of these weed species requires a combination of a graminicide such as fluazifop-P and a broadleaf herbicide such as bentazon. However, bentazon injury has been reported on many crop cultivars, including soybean, cucumber (*Cucumis sativus* L.), pepper (*Capsicum annuum* L.) and sweet potato (*Ipomea batatas* L.) (2,5,8,9,10). The use of bentazon in many crop cultivars without preliminary testing is therefore very risky.

\*Dept Plant Protection, Univ Center of Dschang P O Box 110, Tel. 45 19.75, Telex 7083 KN Dschang, Cameroon

Received on 19.11.92 and accepted for publication on 09.03.93.

This study was conducted to evaluate the activity of fluzifop-P and bentazon for post-emergence weed control in legumes, and to examine the susceptibility of these crops to tank-mixtures of both herbicides.

## Material and methods

Field experiments were conducted during 1991 and 1992 in Dschang, Cameroon to evaluate the susceptibility of selected legume crops to post-emergence application of fluzifop-P and fluzifop-P plus bentazon, and to determine the activity of these herbicides on weeds under different climatic conditions. In 1991 (dry season trial from October to December), average temperature and rainfall were 20.5°C and 80 mm, respectively while in 1992 (rainy season trial from April to June) 21.2°C and 255 mm were recorded, respectively.

The experimental plot had a natural infestation of *Mimosa pudica*, *Ageratum conyzoides*, *Cynodon dactylon* and *Setaria barbata*. *S. barbata* and *A. conyzoides* infestations were very heavy (>100 plants/m<sup>2</sup>), while *C. dactylon* and *M. pudica* infestations were moderate (about 50 plants/m<sup>2</sup>) and somewhat uniform. Different legume crops were planted manually on October 15, 1991 and March 30, 1992 in 60 cm rows with one seed per 15 cm of row. Individual plots consisted of 6 rows of each crop and were 5 m long by 3.6 m wide.

The experiment was a 8 by 3 factorial (crop by herbicide) arranged in a randomized complete block design with four replications. The first factor included soybean; peanut; cowpea; and five local and stable varieties of common bean (White, Red, Maringue, Earth-color and Multi-color), identified according to the seed testa color. The second factor included the untreated control, fluzifop (250 g ai/ha) and fluzifop (250 g ai/ha) plus bentazon (750 g ai/ha). All herbicide treatments were performed on November 27, 1991 and May 14, 1992 with a knapsack sprayer delivering 1000 l/ha through a flat fan spray tip.

Estimates of crop injury and weed control were made respectively 2 and 6 weeks after herbicide treatments, using Frans et al. (4) scale of 0% (no injury or control) to 100% (complete death of the plant) based on population density and plant vigor. Stand reduction was also recorded as the percentage of the number of plants initially present. For each crop, yield data were recorded at maturity (Table 2) by hand-harvesting all the 6 rows.

All data on weed control, crop injury, stand reduction and yield were subjected to analysis of variance, and means separated using Duncan's Multiple Range Test at 5% level of probability.

## Results and discussions

In general, there was more weed infestation in the rainy season with the predominance of monocotyledonous species such as *Cynodon dactylon*, *Setaria barbata* and *Cyperus rotundus*. During the dry season, broadleaf weeds (*Mimosa pudica*, *Ageratum conyzoides* and *Galinsoga* sp.) were more prevalent. Because of low soil moisture, the different crops were less vigorous in the dry season, and resulted in

high attacks of common beans by rust (*Uromyces phaseoli*) and peanut by viruses. In the rainy season however, cowpea was severely attacked by *Ascochyta* blight (*Ascochyta phaseolina*) and produced no seeds (Table 4).

TABLE 1 :

Percent weed control assessed 6 weeks after post-emergence application of fluzifop and fluzifop + bentazon in 1991 and 1992.

Weed species	Fluzifop + bentazon	Fluzifop	Control
<i>Setaria barbata</i>	38.0 b*	91.3 a	0 b
<i>Cynodon dactylon</i>	88.8 b	98.8 a	0 c
<i>Mimosa pudica</i>	66.4 a	0.0 b	0 b
<i>Ageratum conyzoides</i>	98.0 a	18.8 b	0 c

\* Means within a row followed by the same letter did not differ significantly (at P=0.05) according to Duncan's Multiple Range Test.

TABLE 2 :

Number of days before harvest of different legume crops grown in Dschang-Cameroon.

Crops	Number of days before harvesting		Difference D-R
	dry season (D)	rainy season (R)	
common beans			
White	123	92	31
Red	96	89	7
Maringue	118	86	32
Multi-color	107	98	9
Earth-color	103	86	17
cowpea	126	-α	-
soybean	123	-β	-
peanut	151	149	2

α Harvest not made because of disease attacks.

β No growth.

TABLE 3 :

Legume crops yield (kg/ha) as affected by post-emergence application of fluzifop and fluzifop plus bentazon in 1991.

Crop	Fluzifop + bentazon	Fluzifop	Control
common beans			
White	184.5 a*	209.5 a	181.8 a
Red	183.3 a	210.0 a	275.0 a
Maringue	176.5 a	245.9 a	247.5 a
Multi-color	124.5 b	162.4 ab	191.2 a
Earth-color	163.5 a	163.6 a	208.0 a
cowpea	47.0 b	145.8 a	138.5 a
soybean	129.5 a	146.5 a	129.2 a
peanut	ND	ND	ND

\* Means within a row followed by the same letter did not differ significantly (at P=0.05) according to Duncan's Multiple Range Test.

ND = Not determined.

Significant crop injury and stand reduction were observed in the dry season when fluzifop was applied in combination with bentazon (Figure 1 and 2). The most susceptible crop was cowpea with 67.5% injury and 52.5% stand reduction. This was followed by the common bean variety "Multi color" with 38.8 and 17.8% injury and stand reduction, respectively. The common bean variety "Red" showed the highest level of tolerance to fluzifop + bentazon with 22.5% injury

and 5% stand reduction. During the rainy season, no crop injury was recorded.

**TABLE 4 :**

**Legume crops yield (kg/ha) as affected by post-emergence application of fluazifop and fluazifop plus bentazon in 1992.**

Crop	Fluazifop + bentazon	Fluazifop	Control
common beans			
White	776.0*	225.0	359.8
Red	192.7	270.0	292.3
Maringue	373.5	421.5	438.3
Multi-color	175.5	191.3	210.0
Earth-color	497.0	546.5	713.2
cowpea	0	0	0
soybean	- $\alpha$	-	-
peanut	- $\beta$	-	-

\*No significant difference was observed for different herbicide treatments.

$\alpha$  No growth.  $\beta$  Not determine

Fluazifop applications resulted in 91.3 and 98.8% control of *S. barbata* and *C. dactylon*, respectively (Table 1). However, when tank-mixed with bentazon, its activity dropped to 38% for *S. barbata* and 88.8% for *C. dactylon*. This result suggests that bentazon is an antagonist of fluazifop for control of these weed species. Similar results have been reported by Ross and Lembi (7) for control of johnsongrass (*Sorghum halepense*). The negative interaction of these two chemicals may be avoided by applying individual herbicide separately and at different times. Control of *M. pudica* with fluazifop+bentazon was only fair with 66.4% at 6 weeks after treatment (Table 1).

However, *A. conyzoides* was very well controlled with this combination, and 98% control ratings were observed.

During the rainy season, the growing period of the different crops was reduced (Table 2). The difference ranged from 32 days for the common bean variety "Maringue" to 2 days for peanut. In general, all crops produced high yield in the rainy season compared to the dry season (Table 3 and 4).

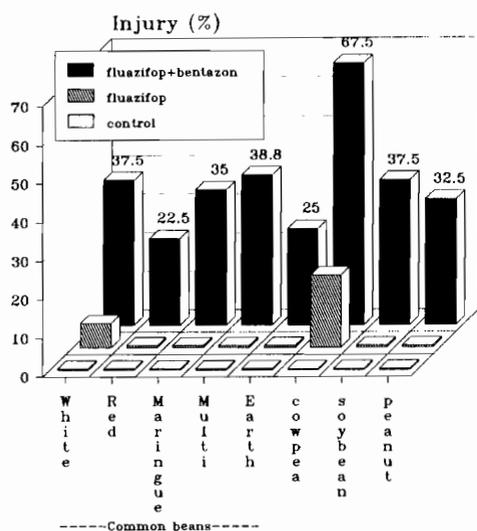


Figure 1: Crop injury 2 weeks after post-emergence application of fluazifop and fluazifop plus bentazon in 1991. No crop injury was observed in 1992 (rainy season).

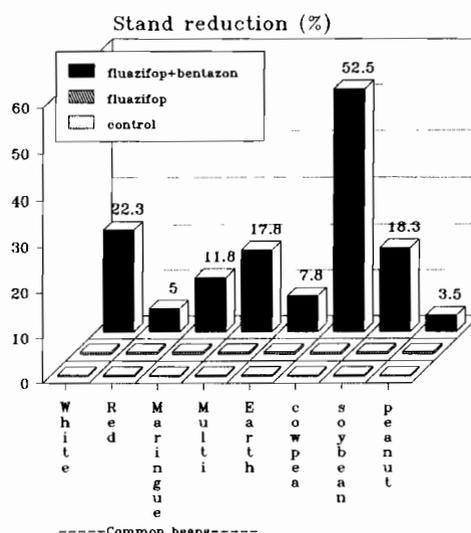


Figure 2: Stand reduction by post-emergence application of fluazifop and fluazifop plus bentazon in 1991 (4 weeks after application). No stand reduction was observed in 1992 (rainy season).

However, during the same growing season, cowpea yield was completely eliminated due to *Ascochyta* blight infection attacks (Table 4).

In 1991 (dry season), significant yield reduction of cowpea and common bean "Multi-color" was observed in plots treated with fluazifop + bentazon (Table 3). In cowpea, grain yield of 47 kg/ha was obtained in plots treated with these herbicides, compared to 138.5 kg/ha in the control plots, and 145.8 kg/ha in plots treated with fluazifop alone. Herbicide combinations reduced the common bean "Multi-color" yield from 191.2 to 124.5 kg/ha. These results reflect the high level of injury (Figure 1) and stand reduction (Figure 2) observed on these crops.

In 1992 (rainy season), no significant effect of treatments on yield was recorded (Table 4). This was certainly due to the high level of tolerance of different crops to herbicide treatments (Figure 1 and 2). In the same season, disease attack eliminated yields in cowpea while soybean did not grow at all.

## Conclusions

Tank-mixture of fluazifop and bentazon caused serious injury to the crops with the most susceptible species being cowpea. This herbicide combination should then be avoided on the varieties tested, especially in the dry season.

The combination of fluazifop and bentazon provided a broadspectrum activity for control of both grasses and broadleaf weeds. However, herbicide combination resulted in reduced control of *S. barbata* and *C. dactylon*, compared to fluazifop applied alone.

**Samenvatting:** Veldproeven werden uitgevoerd in Dschang, Kameroen, gedurende het droog seizoen (1991) en het nat seizoen (1992) om het effect na te gaan van de behandeling met fluaazifop-P (250 g. a.s./ha) en het mengsel fluaazifop-P (250 g. a.s./ha) en bentazon (750 g a.s./ha) op de onkruiden en op de voedingsgewassen: aardnoot, soja, *Vigna unguiculata* en verschillende locale bonenvariëteiten. *Setaria barbata* en *Cynodon dactylon* werden voor respectievelijk 91 en 98% gecontroleerd op proefveldjes behandeld met fluaazifop. Bijmenging met bentazon deed de activiteit van fluaazifop dalen tot 38% op *Setaria barbata* en tot 88% op *Cynodon dactylon*. Breedbladige onkruiden daarentegen (*Mimosa pudica* en *Ageratum conyzoides*) werden beter gecontroleerd met het mengsel. Signifikante gewasbeschadiging (22-67%) werd geconstateerd op alle variëteiten gedurende het droog seizoen na behandeling met het herbicidenmengsel. Vigna was het meest gevoelig. In tegenstelling met de opbrengst van 138,5 kg/ha op het onbehandelde vignaveld daalde deze tot 47 kg/ha na behandeling met het herbicidenmengsel.

## Literature

1. Akobundu I.O., 1987. Weed science in the tropics : principles and practices. John Wiley and Sons, New York, p. 359-378.
2. Baltazar A.M. & Monaco T.J., 1984. Uptake translocation and metabolism of bentazon by two pepper species (*Capsicum annuum* and *Capsicum chinense*). Weed Sci. **32** : 258-263.
3. Daelemans A. & Ngouajio M., 1992. Evaluation of weed control methods in corn (*Zea mays* L.) in Cameroon. Med. Fac. Landbouww. Univ. Gent, 57/3b : 1129-1134.
4. Frans R., Talbert R., Marx D. & Crowley H., 1986. Experimental design and techniques for measuring and analyzing plant responses to weed control. P. 29-46 in N.D. Camper ed. Research methods in weed science. 3rd edition. Southern Weed Science Society.
5. Motsenbocker C.E. & Monaco T.J., 1991. Sweet potatoes (*Ipomea batatas*) differ in response to bentazon. Weed Technol. **5** : 345-350.
6. Ngouajio M. & Daelemans A., 1992. Evaluation of herbicides systems for weed control in peanut (*Arachis hypogaea* L.). Biosciences Proceedings **3** : ... (in press).
7. Ross M.A. & Lembi C.A., 1985. Applied weed science. Burgess Publishing Company, Minneapolis, MN.
8. Teasdale J.R. 1984. Factors affecting bentazon toxicity to cucumber (*Cucumis sativus*). Weed Sci. **32** : 33-36.
9. Wax L.M., Bernard R.L., & Hayes R.M. 1974. Response of soybean cultivars to bentazon, bromoxynil, chloroxuron and 2,4-DB. Weed Sci. **22** : 35-41
10. Wolff D.W., Monaco T.J., & Collins W.W. 1989. Differential tolerance of peppers to bentazon. Weed Technol. **3** : 579-583.

M. Ngouajio, Cameroonian, Agricultural engineer, M.Sc in weed science, Assistant professor, Dept of crop protection, University Center of Dschang, Cameroon.  
A. Daelemans, Belgian, Dr. es Sciences Agronomiques, Chief of crop protection project in Cameroon.

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

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 geïnteresseerd! 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 onze adressenlijst geschrapt.

Si Tropicultura le 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.

## Etude des possibilités de valorisation agricole des écumes et de la bagasse de canne à sucre de SOSUHO (Gabon)

J. Makita-Ngadi\*, B. M'Batchi\* & G. Kilbertus\*\*

Keywords: Sugarcane — Scums — Bagasse — Valorisation — Growth.

### Résumé

Comme première étape vers un emploi courant d'engrais organiques pour améliorer les mauvais rendements agricoles des sols de la province du Haut-Ogooué, au Gabon, nous avons étudié la germination et la croissance de sept types différents de plantes (maïs, *Zea mays* L. var G.60; riz, *Oryza sativa* var. 1345 cacaoyer, *Theobroma cacao*, var *Forastero*; gombo, *Hibiscus esculantus*, var. *Clenson Spineless*; courgette, *Cucurbita pepo*, *Asgrow*; soja *Glycine max.* var *tropicale*), sur deux déchets de canne à sucre âgés de six mois. Ces déchets, écumes et bagasses, ont été utilisés seuls ou mélangés avec du sable ou de la terre. Par comparaison avec le terreau de commerce, nous avons trouvé que la bagasse et les écumes n'inhibent pas la germination des graines testées. Cependant, nous trouvons que la croissance de toutes les espèces étudiées est meilleure sur écumes que sur bagasse. Les résultats des analyses chimiques réalisées sur ces deux déchets peuvent expliquer partiellement la bonne croissance observée sur les écumes seules ou mélangées avec la terre.

### Summary

As a first step towards the general use of organic fertilizers in improving poor agricultural yields of soils in the province of Haut-Ogooué, in Gabon, we studied germination and growth of seven different types of plants (maize, *Zea mays* L. var. 60; rice *Oryza sativa* Var. 1345; cacao-tree, *Theobroma cacao* Var. *Forastero*; gombo, *Hibiscus esculantus* *Clenson Spineless* var; *culin*, *Cucurbita pepo* *Basma* var; aubergine, *Solanum melongena*, *Asgrow* var; soya-bean, *Glycine max* *tropical* var.) on two six months old sugar cane residues. These residues, froth and bagasse were used by themselves or mixed with earth or sand. By comparison with commercial compost, we found that froth and bagasse do not inhibit the germination of the seeds studied. However, we found that the growth of all species studied was better in froth than in bagasse. The results of chemical analysis carried out on these residues can explain partially the good growth observed in froth themselves or mixed with earth.

### Introduction

La bonne nutrition minérale d'un végétal dépend essentiellement de la qualité du sol sur lequel il croît. Or il se trouve que dans le Haut-Ogooué (sud-est du Gabon), les sols sont peu performants (10,16). De ce fait, le développement agricole de cette région ne connaît l'essor escompté qu'à grands frais dus à l'utilisation en masse d'engrais chimiques. Compte tenu des prix élevés de ces engrais, les produits résultant sont chers et ne peuvent supporter la compétition étrangère. Afin de réduire ce coût, nous nous sommes proposés de rechercher des substances fertilisantes peu onéreuses et disponibles localement. Dans cette perspective, nous avons envisagé d'étudier les possibilités d'utilisation de la bagasse et des écumes, deux déchets organiques de la canne à sucre, produits par la Société Sucrière du Haut-Ogooué (SOSUHO). Dans ce

cadre, nous comparons la germination et la croissance de différentes plantes sur les résidus de canne à sucre utilisés seuls ou mélangés avec du sable ou de la terre en prenant comme référence le comportement végétal sur terreau commercial. Les analyses chimiques et granulométriques de ces résidus sont effectuées par la suite pour mieux cerner les résultats observés.

### 1. Matériel

#### 1.1. Conditions de culture

Nos travaux ont été menés sous un abri non fermé dont la toiture située à 2m du sol est faite en polyéthylène transparent de 0,2mm d'épaisseur. Ce film arrête l'eau de pluie.

\*Laboratoire de Physiologie et Biochimie végétales, Université des Sciences et Techniques de Masuku B.P. 943 Franceville (Gabon)

\*\*Laboratoire de Microbiologie BP 239.54506 Vandoeuvre-lez-Nancy. (France).

Les travaux ont été financés par les départements de Génie Agricole et de Biologie de l'Université de MAZUKU (USTM).

Reçu le: 03.04.90 et accepté pour publication le 03.03.93.

Les conditions de température (30-35°C), d'hygrométrie (70-80%) et d'éclairement étaient identiques à celles du milieu ambiant. Les expériences ont été réalisées entre les mois d'avril et de juillet 1989.

Le semis a été directement effectué dans des sachets noirs en polyéthylène, de 25 cm de haut et de 20 cm de diamètre. Leur base était perforée de trous pour faciliter l'absorption d'eau. Dix sachets étaient disposés dans un bac alimenté en eau. Environ 2 litres d'eau étaient ajoutés par semaine dans le bac lorsque le niveau se situait au-dessous des perforations des sachets.

### 1.2. Supports de culture

Les écumes et la bagasse utilisées étaient vieilles de 6 mois et provenaient de la SOSUHO (Franceville, Gabon). La bagasse est le résidu fibreux de canne à sucre obtenu après extraction du jus. Les écumes s'obtiennent après traitements physico-chimiques de sulfitage, de chaulage et de décantation des jus de canne à sucre. La valeur agronomique des substrats a été évaluée en réalisant simultanément les mélanges suivants : terre franche (T) + bagasse (B); terre franche + écumes (E); sable (S) + bagasse; sable + écumes; bagasse + écumes. Le rapport des mélanges était de 50% (v/v). Le terreau du commerce (T) a servi de témoin. Le sable utilisé était préalablement lavé et stérilisé à la vapeur à 150°C.

### 1.3. Matériel végétal

Les espèces utilisées au cours de nos expériences ont été le maïs (*Zea mays* L.var.G.60)), le riz (*Oryza sativa* var.1345); le cacaoyer, (*Theobroma cacao*, var. Forastero); le gombo (*Hibiscus esculantus*, var. Clenson Spineless); la courgette (*Cucurbita pepo*, var. Basma); l'aubergine (*Solanum melongena*, var. Asgrow) et le soja (*Glycine max.* var triplicale).

## 2. Méthodes

### 2.1. Pourcentage de germination

Pour chaque espèce testée, 100 graines ont été semées sur les différents supports. Pour un support donné, l'expérience a été répétée 3 fois. Le pourcentage de germination a été obtenu en effectuant le rapport entre les graines germées et les graines semées.

### 2.2. Croissance

Pour apprécier la croissance des plantes nous avons étudié la hauteur et le diamètre. La hauteur a été mesurée à l'aide d'un double décimètre et le diamètre avec un pied à coulisse. Les mesures ont été effectuées sur dix plantes. Les deux paramètres envisagés peuvent paraître de prime abord insuffisants pour rendre compte de la croissance. Toutefois, cette objection est levée par les résultats obtenus sur la croissance du cacaoyer (9). Ces travaux démontrent que les conclusions tirées suite à l'étude de la hauteur et du diamètre des plants sont similaires à celles prises après d'autres analyses (surface foliaire totale, azote total et matière sèche totale).

### 2.3. pH et conductimétrie

Le pH a été mesuré au moyen d'un pHmètre (Titrator TR 156). La conductimétrie a été déterminée à l'aide d'un conductimètre type CD6N (PROLABO). Pour cette dernière mesure, le rapport substrat/eau était de 0,1/25 (g/ml).

### 2.4. Granulométrie

La granulométrie des substrats a été mesurée sur des tamis (PROLABO) de différents diamètres.

### 2.5. Matières minérales totales

Après un lavage préalable des échantillons afin de les débarrasser d'éléments non dégradables comme les grains de sable ou de granite, la matière minérale totale (cendres) a été déterminée après calcination des échantillons au four (type VOLCA M18 PROLABO), à 600°C pendant quatre heures.

### 2.6. Dosages

L'azote total et le phosphore total ont été dosés par colorimétrie à l'aide d'un spectrophotomètre Beckman. La méthode de Nessler a été utilisée pour l'azote et celle de Allen pour le phosphore. Le carbone total a été dosé par titrimétrie selon la méthode de Anne.

## 3. Résultats et discussion

Selon certains auteurs (13,14,17) la présence dans les supports de culture de certaines substances (métaux lourds, tannins, subérines, phénols ...) peut bloquer la germination des graines et la croissance des plantes. En vue de vérifier cette possibilité de blocage visible lorsqu'on travaille notamment sur des écumes et de la bagasse fraîche, nous avons testé la germination de 7 espèces différentes de graines (maïs, riz, cacaoyer, gombo, courgette, aubergine, soja) sur nos supports expérimentaux.

Nos résultats (Tableau 1) montrent que comparativement au témoin, les écumes et la bagasse n'affectent pas significativement la germination des graines testées. Ces résultats suggèrent trois interprétations : a) les substrats ne renferment pas d'éléments phytotoxiques - b) les substances phytotoxiques seraient en quantités insuffisantes pour induire un effet significatif - c) les substances phytotoxiques seraient présentes sous une forme peu ou non absorbable par les cellules végétales. Dans l'état actuel de nos travaux, nous ne pouvons pas trancher entre ces trois hypothèses sans sombrer dans la spéculation. Sur ce même tableau, on peut aussi noter qu'indépendamment du type de semences étudiées, le pourcentage de germination est rarement égal à 100. Comme cette observation concerne aussi bien le terreau de commerce (notre référence) que le matériel expérimental, elle ne peut s'expliquer sérieusement que par une perte du pouvoir germinatif de certaines graines. On sait en effet que les maladies, les attaques d'insectes, la durée et les conditions de conservation sont autant de facteurs qui affectent le pouvoir germinatif des semences

**TABLEAU 1**  
**Germination des graines**  
**et croissance des plantes sur différents substrats**

Germination (%)				Croissance		
				Hauteur (cm)		Diamètre (mm)
Maïs		T		80	ND	
		E		40		
		B		100		
	E	+	T'	80		
	B	+	T'	100		
	E	+	S	100		
	B	+	S	100		
Riz		T		60	ND	
		E		52		
		B		40		
	E	+	T'	76		
	B	+	T'	72		
	E	+	S	64		
	B	+	S	72		
Cacaoyer		T		100	38,50	12,00
		E		100	85,50	10,00
		B		100	22,00	6,00
	E	+	T'	80	124,00	11,00
	B	+	T'	100	22,50	5,00
	E	+	S	100	66,00	10,00
	B	+	S	100	27,00	66,00
Gombo		T		100	33,50	3,50
		E		80	35,50	4,01
		B		80	16,50	1,50
	E	+	T'	100	55,00	5,50
	B	+	T'	80	15,50	2,00
	E	+	S	100	29,50	3,00
	B	+	S	100	17,50	2,20
Courgette		T		80	ND	
		E		60		
		B		100		
	E	+	T'	80		
	B	+	T'	100		
	E	+	S	80		
	B	+	S	100		
Aubergine		T		90	13,50	3,50
		E		100	8,00	2,50
		B		100	2,50	1,00
	E	+	T'	100	15,50	4,00
	B	+	T'	70	2,50	1,00
	E	+	S	90	3,00	1,50
	B	+	S	100	2,50	1,00
Soja		T		90	26,00	3,10
		E		70	33,00	3,20
		B		80	29,00	2,50
	E	+	T'	80	36,50	3,50
	B	+	T'	79	26,00	2,80
	E	+	S	92	35,00	3,00
	B	+	S	90	37,00	1,80

T = terreau de commerce; E = écumes; B = bagasse; S = sable; T' = terre franche. Le rapport des mélanges est de 50% (v/v). ND = Non déterminé.

L'ensemble des résultats consignés sur le Tableau 1 montre que la bagasse (100 % ou 50 %), à la différence des écumes, ralentit la croissance des plantes étudiées et entraîne à plus ou moins long terme leur mort (résultats non présentés). Ce constat est nettement plausible lorsqu'on prend la hauteur comme paramètre de comparaison.

En revanche, les traitements écumes pures ou associées à un autre substrat différent de la bagasse entraînent une croissance quasiment similaire à celle du témoin.

Sur le Tableau 1, on note tout de même deux observations apparemment incompatibles avec les généralités sus-déjà :

- la croissance du cacaoyer sur les écumes est plus importante que sur le témoin
- la bagasse semble ne pas inhiber la croissance en hauteur du soja. Ce dernier constat peut se justifier par la nature de cette plante, qui est une légumineuse.

En réalité, en ce qui concerne le soja, on peut difficilement parler d'exception puisque ces plants ont un diamètre plus réduit et finissent avec le temps par périr comme les autres espèces.

Pour tenter d'expliquer nos observations relatives à la croissance sur bagasse et écumes, nous avons étudié quelques paramètres chimiques de ces substrats : pH, conductimétrie, azote total, phosphore total, carbone total, matière minérale totale (cendres), matière sèche totale et matière organique totale.

**TABLEAU 2**  
**Caractéristiques chimiques de la bagasse et des écumes.**  
**Valeur moyennes de 3 mesures.**

Paramètres	Bagasse	Ecumes
pH	6,70	7,40
Conductimétrie (us/cm)	7,22	11,11
N. Total (g/kg)	4,85	13,12
P. Total (g/kg)	11,28	32,74
C/N	156,70	36,22
Matière sèche totale (%) P.F.	15,78	25,36
Matière minérale totale (%) M.S.	8,01	29,55
Matière organique totale (%) M.S.	91,99	70,45

PF = Poids frais; M.S. = Matière sèche.

Les paramètres consignés au Tableau 2 montrent que les écumes et la bagasse ont des caractéristiques chimiques assez différentes. Les écumes présentent un pH légèrement plus alcalin (pH=7,40) que celui de la bagasse (pH=6,74). Ce pH élevé des écumes résulte essentiellement des apports en CaO opérés à l'usine pour favoriser la floculation des matières organiques en suspension dans le jus de canne à sucre. Ces deux pH voisins de celui du terreau de commerce (pH=7) doivent être favorables à une bonne nutrition minérale de la plante. En effet comme ces pH cadrent bien avec la gamme optimum d'activité microbienne, située entre 6,50 et 7,50 (15) ils doivent favoriser la minéralisation des substrats. Par ailleurs à ces pH, la plupart des molécules ionisables doivent effectivement se présenter sous forme d'ions. A la lumière des résultats de conductimétrie, nous pouvons conclure que les écumes renferment globalement plus d'ions (minéraux ou organiques) que la bagasse. Par extrapolation, nous pouvons supposer que les écumes mettent à la disposition de la plante plus d'éléments nutritifs que la bagasse. La bagasse étant en effet constituée presque exclusivement de cellulose, tandis que les écumes stabilisées contiendraient tout sauf les sucres. La meilleure qualité nutritive des écumes par rapport à la bagasse apparaît également au vu de quelques dosages d'éléments chimiques importants comme l'azote, le phos-

phore et le carbone. Nos résultats montrent que les écumes renferment environ 3 fois plus d'azote total et 3 fois plus de phosphore total que la bagasse.

Bien que certains auteurs (2) pensent que le rapport C/N ne semble intéressant que sur un plan purement académique, faute de mieux, il demeure un indice permettant d'apprécier la valeur agronomique d'un support de culture. Le rapport C/N de la bagasse est 4,5 fois plus élevé que celui des écumes. La différence entre les rapports C/N de nos deux substrats expérimentaux peut paraître énorme, mais pas invraisemblable. En effet selon les données bibliographiques, ce rapport varie considérablement en fonction de l'origine du substrat étudié (3,4,7,8).

Selon Huret (5), un rapport C/N supérieur à 40 et inférieur à 15 entraîne respectivement une consommation intense d'azote minéral par les microorganismes et une volatilisation des composés azotés. Dans les deux cas, les végétaux risquent une déficience en azote. Au vu de cette analyse, le rapport C/N de la bagasse est donc mauvais par rapport à celui des écumes.

Le dosage de la matière minérale totale (cendres) montre que les écumes en renferment 4 fois plus que la bagasse. Ce taux relativement faible de matière minérale dans la bagasse peut être préjudiciable pour la croissance et le développement harmonieux des plantes, lorsqu'on sait que la quasi totalité de la nutrition minérale se réalise à partir du support de culture.

Nos résultats sur la matière sèche totale montrent que les écumes en renferment 2 fois plus que la bagasse. Au niveau des écumes 70% de la matière sèche est de nature organique. En revanche dans le cas de la bagasse la matière sèche est constituée de 92% de composés organiques. Ces données militent encore en faveur de la supériorité agronomique des écumes par rapport à la bagasse.

**TABLEAU 3**  
**Granulométrie de la bagasse et des écumes.**  
**Chaque valeur est la moyenne de 3 mesures.**

Diamètre (mm)	0,050	0,080	0,100	0,200	0,315	0,400	0,500	0,630	1,600	2,000	3,100	3,150
Ecumes (%)	2,59	1,94	2,02	9,03	4,42	3,95	3,65	13,52	38,58	10,30	10,00	0,00
Bagasse (%)	0,13	0,30	0,58	4,11	3,09	2,38	2,13	7,88	20,92	4,99	16,35	37,14

Comme la structure physique d'un sol ou d'un support de culture a tout aussi bien que sa composition chimique un impact sur la croissance végétale, nous avons étudié (Tableau 3) la granulométrie de nos substrats pour nous faire une idée de leur texture. Contrairement à la bagasse qui a une granulométrie grossière, favorable aux échanges gazeux, les écumes présentent une structure fine, compa-

nable à celle des boues résiduaires non floculées, provenant des stations d'épuration des eaux. Cette structure fine doit diminuer la circulation des gaz et peut devenir en conséquence préjudiciable pour la plante. En dernière analyse, malgré une structure physique défavorable, les études chimiques suggèrent que les écumes sont qualitativement plus efficaces que la bagasse. Cette différence physico-chimique peut en grande partie justifier la faible croissance des plantes sur la bagasse. Il serait néanmoins intéressant au cours d'un travail ultérieur de vérifier si la bagasse ne renfermerait pas de produits à l'origine de la létalité des plantes. Dans cette éventualité, il faudrait admettre, en conformité avec nos résultats, que de tels produits dans la bagasse n'affectent pas la germination des graines.

Le comportement assez singulier du cacaoyer sur les écumes n'est pas dû à un simple hasard puisqu'il a été reconfirmé lors d'autres expériences (9). Il peut être lié à l'espèce végétale et/ou aux caractéristiques intrinsèques des écumes. Dans ce sens, le cacaoyer trouverait dans les écumes des éléments qui stimuleraient sa croissance. Une partie de notre étude actuelle tente activement d'infirmier ou de confirmer ces hypothèses.

#### 4. Conclusion

Notre travail est une première au Gabon. Il a démontré la possibilité d'utiliser deux sous-produits d'origine locale (la bagasse et les écumes de SOSUHO) à des fins agricoles. Hormis le cas du cacaoyer, les résultats agronomiques obtenus avec la bagasse ou les écumes sont moins bons que ceux du terreau de commerce. Cependant, les rapports C/N indiquent notamment en ce qui concerne les écumes, que ces résultats peuvent être rapidement améliorés après stabilisation par compostage par exemple. Des tentatives d'amélioration similaires réalisées par d'autres chercheurs sur écorces de sapin et d'épicéa (6), sur écorces d'okoumé et de pins (8), sur des copeaux d'élagage (12) et sur des ordures ménagères (11) ont déjà conduit à des résultats intéressants.

Dans le contexte économique actuel du Gabon, ce travail se justifie aisément et devrait dans l'avenir être amplifié.

#### 5. Remerciements

Nos remerciements s'adressent :

au Professeur S. Purjarnisclé de l'USTM pour ses précieux conseils et ses critiques positives, au Docteur J. Lebib, Maître de Conférences, Recteur de l'USTM, pour l'intérêt accordé à ce travail, à Monsieur J. Mpiga, Technicien au Département Génie-Agricole pour sa collaboration.

## Références bibliographiques

1. Allison F.E., 1965. Decomposition of wood and bark sawdusts in soil. Nitrogen requirements and effects on plants. Techn. Bull.USDA **1332**, 58 p.
2. Binggeli F., 1983. Utilisation agronomique de broussailles compostées. Revue Horticole Suisse, **53**, 4-51.
3. Brousse J.F., 1983. Un procédé de compostage des écorces de résineux par voie microbienne. DEA, Université de Nancy I.
4. Daudin D. & Michelot P., 1983. Des substrats à base de déchets pour culture en conteneurs : est-ce possible ? Compost Information **12**, 26-33.
5. Huret F., 1985. Valorisation agricole des composts d'origine urbaine. P.H.M. Revue Horticole **262**, 25-32.
6. Kibertus G. & Brousse J.F., 1983. Quelques paramètres permettant de contrôler et de hâter la maturation des composts d'écorces. Compost Information **12**, 4-11.
7. Mallouhi N. & Justras P., 1987. Influence des amendements calcaire et organique sur le rendement de l'arachide en sol acide dégradé au Sénégal. Tropicultura, **5**, 147-152.
8. Makita-Ngadi J., 1985. Biodégradation et compostage des écorces de pins (*Pinus sylvestris*) et d'okoumé (*Aukoumea klaineana* ou *gaboon*). Thèse de Doct. Ing. Université de Nancy I.
9. Makita-Ngadi J. & Mbatchi B., 1992. Effet des écumes de canne à sucre naturellement stabilisées sur la croissance du cacaoyer (*Theobroma cacao* var. Forastero) en pépinière Café Cacao Thé **XXXVI**, 27-33.
10. Marchal J. & Foure E., 1983. Un cas de toxicité du manganèse chez des bananiers plantains au Gabon. Fruits **38**, 153-160.
11. Matondo H. & Miambi E., 1990. Utilisation agricole des composts d'ordures ménagères dans la ceinture maraîchère de Brazzaville (Congo). Tropicultura, **8**, 128-130.
12. Milhau C. & Rivière L.M., 1983. Valorisation des copeaux d'élevage compostés par l'élaboration de substrats de culture hors sol. Compost Information **12**, 12-25.
13. Savard J. & Caumartin L., 1972. Etude chimique du Fraké blanc et du Fraké noir de Côte d'Ivoire. Bois et Forêt des Tropiques, **142**, 59-66.
14. Solbraa K., 1979. Composting of bark. I. Different bark qualities and their use in plant production. Medd Norsk Inst.Skogforsk, **13**, 34-44.
15. Soltner D., 1979. Les bases de production végétale T.I. Le sol. sciences et Techniques Agricoles Angers (France).
16. Tercinier G., 1977. Rapport d'interprétation des résultats d'analyses des sols de la SOSUHO au Gabon. ORSTOM Bondy (France).
17. Yazaki, 1985. Extraction of polyphenols from pinus radiata bark. C.S.I.R.O. division of chemical and wood technology, P.O.Box 56, Highett, Victoria 3190, Australia.

J. Makita-Ngadi, Gabonais, Docteur Ingénieur en Sciences, spécialités Biologie et Physiologie Végétales. Assistant au Département de Génie Agricole à l'Université des Sciences et Techniques de MASUKU

B. Mbatchi, Gabonais, Docteur d'Etat ès Sciences Naturelles, Biologie et Physiologie Végétales. Maître de conférences. Département de Biologie Université des Sciences et Techniques de MASUKU.

G. Kibertus, Français, Docteur d'Etat ès Sciences Naturelles. Microbiologie, Maître de conférences. Directeur de Recherche du Laboratoire de Microbiologie U.A. au CNRS. Université de Nancy I.

## AVIS

Nous rappelons à tous nos lecteurs, particulièrement ceux résidant dans les pays en voie de développement, que TROPICULTURA est destiné à tous ceux qui œuvrent dans le domaine rural pris au sens large.

Pour cette raison il serait utile que vous nous fassiez connaître les adresses des Institutions, Ecoles, Facultés, Centres ou Stations de recherche en agriculture du pays ou de la région où vous vous trouvez. Nous pourrions les abonner si ce n'est déjà fait.

Nous pensons ainsi, grâce à votre aide, pouvoir rendre un grand service à la communauté pour laquelle vous travaillez.

Merci.

## BERICHT

Wij herinneren al onze lezers eraan, vooral diegene in de ontwikkelingslanden, dat TROPICULTURA bestemd is voor ieder die werk verricht op het gebied van het platteland en dit in de meest ruime zin van het woord.

Daarom zou het nuttig zijn dat u ons de adressen zou geven van de Instellingen, Scholen, Fakulteiten, Centra of Stations voor landbouwonderzoek van het land of de streek waar u zich bevindt. Wij zouden ze kunnen abonneren, zo dit niet reeds gebeurd is.

Met uw hulp denken we dus een grote dienst te kunnen bewijzen aan de gemeenschap waarvoor u werkt.

Dank U.

# Observations préliminaires pour un élevage de grenouilles au Burundi

M. Verbanis\*, Y. Cordier\*\*, J. Hardouin\*\*\* et Anastasie Gasogo\*\*\*\*

Keywords: Frog — Farming — Cropping — Burundi — *Rana (Dicroglossus) occipitalis*

## Résumé

L'article décrit une technique de chasse aux grenouilles qui se pratique surtout dans la plaine de la Ruzizi. Il s'agit de simples captures dans des populations sauvages pendant la nuit à l'aide de lampes. Les cuisses sont préparées sur place puis transportées à bicyclette à Bujumbura pour être vendues. Une équipe de 4 chasseurs peut capturer 500 à 1.000 grenouilles en une nuit. La chasse est saisonnière. La grenouille capturée et consommée est *Rana occipitalis* (poids moyen des cuisses : 37,1 g). La création d'un élevage rationnel de grenouilles est envisagée.

## Summary

The paper describes a frog cropping technique used in the Ruzizi plain. The frogs are captured by night with a spot-light in the wild populations. Legs are prepared on the place of capture and then transported by bicycle to Bujumbura for sale. A 4 hunters team can harvest 500 - 1.000 frogs in one night; cropping is seasonal. The frog hunted is *Rana occipitalis* (legs mean weight is 37.1 g). Rational frog farming is envisaged.

## 1. Introduction

Le Burundi est situé entre 2° et 4°28'30" de latitude Sud et 28°50' et 30°53' de longitude Est. Il a une superficie de 27.834 km<sup>2</sup> et est limité au Nord par le Rwanda, à l'Est et au Sud par la Tanzanie et à l'Ouest par le Zaïre.

Le Burundi se situe dans la branche orientale de la vallée du Rift qui caractérise le relief de l'Afrique Centrale. Quatre grandes zones partagent le pays (1) :

- la fosse d'effondrement avec le lac Tanganyika et les plaines riveraines à l'Ouest;
- la crête séparant les bassins du Zaïre et du Nil;
- le Haut Plateau Central découpé en une multitude de collines;
- des dépressions dans l'Est du pays.

Le Burundi jouit d'un climat tropical d'altitude où on peut distinguer trois zones :

- Aux altitudes inférieures à 1.000 m, le climat est tropical avec des saisons bien marquées, et une température moyenne annuelle voisine de 24°;
- Les régions du Plateau Central, étalées de 1.000 à 2.000 m d'altitude, jouissent d'un régime pluviométrique encore tropical mais avec une température moyenne annuelle plutôt tempérée qui varie entre 18 et 19°;
- La crête Zaïre-Nil, située au-dessus de 2.000 m d'altitude, connaît un climat rude avec des pluies abon-

dantes et une courte saison sèche, la température moyenne annuelle y est voisine de 17°. La pluviométrie varie entre 870 et 2.155 mm par an selon les endroits.

La population du Burundi est essentiellement paysanne et se consacre à l'agriculture d'autosubsistance (95%) axée sur les cultures vivrières. L'économie du Burundi repose principalement sur les cultures de rentes (thé, café) qui sont exportées. Mais l'enclavement du pays handicape fortement les revenus nets issus des produits agricoles de faible valeur unitaire. D'autre part, la très forte densité de population et l'absence de terres disponibles (la taille moyenne de l'exploitation agricole est très faible: 0,8 ha) incitent à rechercher des productions de type intensif à forte valeur ajoutée.

## 2. Les grenouilles au Burundi

L'identification récente d'un très gros marché d'importation par la Communauté Economique Européenne de cuisses de grenouilles, variant de 19 à 39 millions d'ECU par an (environ 0,8 à 1,8 milliards de BEF ou 25 à 56 millions USD) (3,4), et dans le monde en général (20.000 T de cuisses de grenouilles sont consommées chaque année) a justifié une étude d'orientation sur les possibilités éventuelles du Burundi de produire des grenouilles. Il faut savoir également qu'en plus des cuisses, les grenouilles sont susceptibles d'être valorisées sous d'autres formes : fabrication de pâté de foie, ersatz de caviar, graisse (produits cosmétiques), utilisation de la peau pour des accessoires de mode. De

\* B.P. 3249, Bujumbura, Burundi.

\*\* Faculté des Sciences Agronomiques de l'Université du Burundi - B.P. 89, Bujumbura, Burundi.

\*\*\* Institut de Médecineropicale - Service de Zootechnie Tropicale, I.M.T 155, Nationalestraat, B.2000 Anvers - Belgique.

\*\*\*\* Faculté des Sciences de l'Université du Burundi B.P. 2.700, Bujumbura - Burundi.

Reçu le 26.02.93 et accepté pour publication le 05.03.93.

plus, certaines firmes spécialisées (aux USA principalement) importent des grenouilles destinées aux travaux pratiques des étudiants des universités américaines (communication personnelle de la firme X-Florida).

Le marché local n'est pas à négliger. Il est connu en effet que de nombreux restaurants de la capitale (Bujumbura) offrent des cuisses de grenouilles à leurs clients, et que ces plats sont préparés à partir d'animaux locaux. Il est très vite apparu que des chasses sont organisées pour satisfaire une demande locale privée et commerciale. La présente note résume les principales constatations qui ont été effectuées au cours d'une enquête préliminaire.

Au Burundi comme dans la plupart des pays exportateurs, la mise sur le marché de cuisses de grenouilles repose exclusivement sur des prélèvements dans les populations sauvages, sans aucun contrôle pour les périodes, les âges ou les tailles, voire pour les espèces dont certaines sont parfois protégées par la Convention de Washington. Cette chasse ou cueillette n'est donc souvent que du braconnage en réalité. Rien n'exclut cependant la possibilité d'arriver un jour à des techniques d'élevage contrôlé et de production rationnelle. Ce stade ne pourra cependant être atteint que lorsque l'on connaîtra très bien les caractéristiques biologiques, écologiques et éthologiques des grenouilles locales.

Des étudiants de la Faculté des Sciences Agronomiques de Bujumbura ont effectué en mars 1992 une enquête destinée à localiser les principales zones de prolifération des grenouilles dans le pays et les habitudes des paysans vis-à-vis de ce batracien. Il en résulte que ce dernier est présent dans tout le Burundi, mais surtout dans la plaine de la Ruzizi (Ouest du pays, Nord du Lac Tanganyika) où les cultures de riz sont développées (2).

Selon les observations faites par l'un des auteurs et par les chasseurs, la ponte a lieu deux fois par an, en mars et novembre, en début des saisons des pluies. Lorsque la saison sèche commence, les grenouilles migrent vers des points d'eau permanents (mares, étangs, lacs, rivières). Les chasseurs y capturent régulièrement des grenouilles et les vendent ensuite dans les magasins, boucheries, restaurants, principalement à Bujumbura.

### 3. Technologie locale de capture

Les chasseurs travaillent souvent en équipe et pratiquent de nuit. Ils sont munis de lampes torches et balais de leurs faisceaux lumineux une zone de marais proche d'eux. Les grenouilles sont localisées grâce à leurs yeux, et elles sont éblouies. L'époque la plus favorable se situe durant la saison sèche, de juin à septembre, car les marais s'assèchent et les grenouilles abondent dans les points d'eau où elles se sont rassemblées. Les animaux capturés ne sont ni étourdis ni tués: la paire de cuisses et le bassin sont coupés sur l'animal vivant. La peau est retournée sur les cuisses jusqu'au bas des pattes dont l'extrémité est alors sectionnée. Ce dépouillage a lieu assez tôt le matin immédiatement après la capture de nuit. Les cuisses sont ensuite mises dans des sacs en jute et transportées à vélo jusqu'à Bujumbura. Elles sont vendues directement à l'état frais aux consommateurs.

Ensuite, elles seront congelées par le consommateur. De façon générale, on estime qu'il s'écoule une durée d'environ 5 heures entre le dépouillage et la congélation. Une équipe de 4 chasseurs peut capturer entre 500 et 1.000 grenouilles en une nuit. Ce travail est souvent réalisé au cours de 15 nuits par mois.

L'enquête réalisée par les étudiants a également fait apparaître d'autres techniques. Dans le Bututsi, suite à des demandes ponctuelles, ce sont les enfants qui chassent les grenouilles. Dans la commune d'Isale, on a signalé l'usage de filets ou de pièges spéciaux qui n'ont cependant pas été observés. L'enquête a également révélé que des grenouilles sont capturées et tuées pour être mises dans les compostières et contribuer à nourrir les alevins. Ailleurs, les grenouilles sont pourchassées parce qu'elles ont la réputation de provoquer des dégâts aux gousses de haricot et à de nombreuses cultures maraîchères (2).

Diverses observations ont été effectuées par un des auteurs, alors qu'il accompagnait une équipe de chasseurs au cours d'une expédition nocturne en août 1992 dans la commune de Gihanga (plaine de la Ruzizi). L'espèce est caractérisée notamment par des taches brunâtres sur fond vert au-dessus et un ventre gris-blanc (photos 1 et 2). Elle a été déterminée au Musée Royal de l'Afrique Centrale (Tervuren-Bruxelles) comme étant *Rana (Dicroglossus) occipitalis* Günther (D.Mierte, comm.pers).

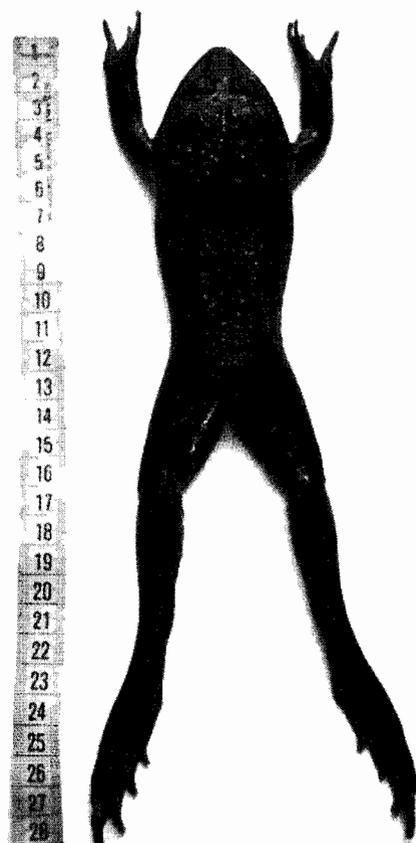


Photo 1 — *Rana (Dicroglossus) occipitalis* vue dorsale

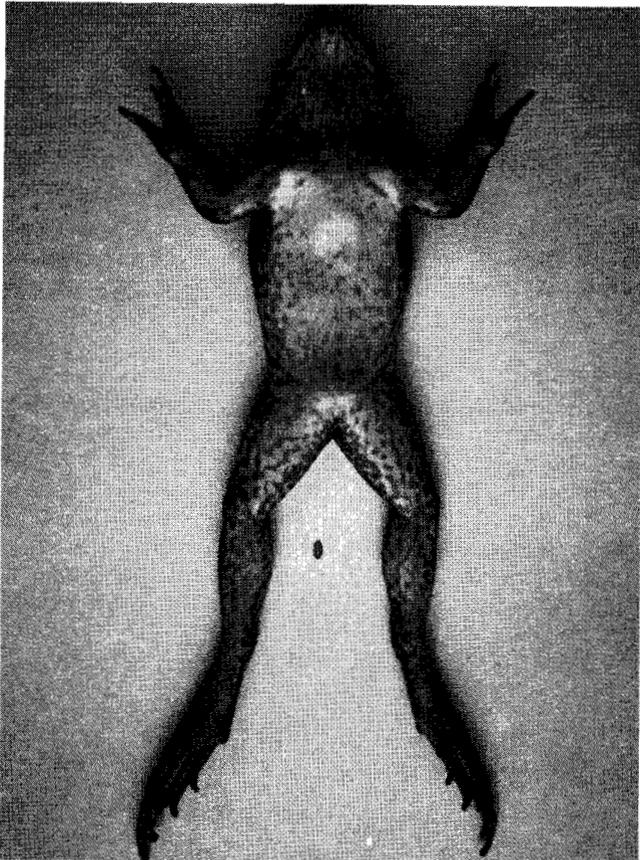


Photo 2 — *Rana (Dicroglossus) occipitalis* vue ventrale



Photo 3 — Grenouille disséquée, après retrait des oeufs et avec mise en évidence des cuisses

Il faut savoir que la taxinomie des véritables grenouilles est confuse car il n'y a pas eu de révision générale de tous les genres, tribus, sous-familles, familles, super-familles, sous-ordres.... Pour les espèces des pays tropicaux, la situation est encore plus compliquée. C'est pourquoi de nombreux scientifiques ont pris l'habitude de parler du genre *Dicroglossus* à la place de *Rana* pour l'Afrique.

Un échantillon de 30 grenouilles capturées par les chasseurs et destinées à la consommation a fait l'objet de mesures précises (Tableau 1). La longueur moyenne depuis le museau jusqu'au cloaque est de 11,06 cm tandis que le poids vif est de 119,8 g, ce qui donne un poids des cuisses de 37,1 g.

**TABLEAU 1 — Longueurs et poids moyens  
Mesures effectuées sur 30 grenouilles capturées  
pour la consommation.**

	Moyennes (extrêmes)	Classes
Longueur en cm	11,06 (9 - 13)	<10:2 10 - 12:22 >12:6
Poids vif en g	119,6 (62 - 198)	<100 11 100 - 165 17 >165:2
Poids cuisses en g	37,1 (20 - 58)	<30:11 30 - 50 14 >50:5

Les animaux capturés possèdent 4 doigts aux pattes antérieures et 5 aux pattes postérieures; la langue est protractile et les mâchoires sont munies d'aspérités dentées. Une

membrane nictitante, ou troisième paupière transparente, recouvre l'oeil lors de la plongée. La pupille est verticale: les tympans sont bien visibles.

Deux grenouilles prises le 3 décembre 1992 ont été placées en aquarium pendant quelques jours et observées jusqu'à leur abattage suivi de dissection (Photo 3). La section longitudinale de la face ventrale laisse apparaître un gros cordon noir ponctué de blanc jaunâtre, qui correspond à la masse des oeufs (Photo 4). Les poids de ces deux cordons étaient respectivement de 22 g et 12 g pour des animaux caractérisés respectivement par des poids vifs de 135 g et 138 g, avec des longueurs de 12 cm et 19 cm

La pesée d'un échantillon d'oeufs a fourni le poids moyen de un centigramme par oeuf au stade correspondant à ce prélèvement. Le calcul a donné respectivement 2.200 et 1.200 oeufs par cordon.

D'autres mensurations sont reprises au Tableau 2.

**TABLEAU 2  
Détails des dimensions de deux grenouilles**

Longueur museau - cloaque	12 cm	12 cm	12 cm
Longueur totale	26 cm	29 cm	29 cm
Longueur cuisse	8 cm	8 cm	8 cm
Longueur pied arrière	6 cm	7 cm	7 cm
Longueur pied avant	1,5 cm	1,5 cm	1,5 cm
Largeur pied arrière palmé	5 cm	5 cm	4,5 cm
Largeur pied avant non-palmé	1,5 cm	1,5 cm	2 cm
Tour de tête	10 cm	10 cm	12 cm
Tour de corps	13 cm	13 cm	12 cm
Tour de cuisse	6 cm	6 cm	7 cm
Diamètre tympan	0,7 cm	0,7 cm	0,7 cm



Photo 4 — Masses d'oeufs isolés des deux grenouilles disséquées.

#### 4. Conclusions

Les informations partielles et préliminaires rassemblées permettent de penser qu'il n'est pas illusoire d'envisager la création d'un ou de plusieurs élevages de grenouilles au Burundi, où ces batraciens existent à l'état naturel. Les techniques de capture employées actuellement dans le pays représentent une menace potentielle pour l'espèce soumise à une forte pression de chasse, rendue possible par les rassemblements spontanés en saison sèche dans les endroits restés humides ou inondés. L'existence d'un marché à l'exportation est également de nature à encourager la création de tels élevages. Ces derniers devront permettre, par des techniques relativement simples, de réduire les pertes et mortalités qui sont importantes dans la nature.

L'Université et le secteur privé au Burundi ont leur rôle à jouer dans ce domaine novateur. De plus, la création récente d'une zone franche en matière d'exportation au Burundi devrait favoriser le lancement d'une telle activité principalement tournée vers l'exportation basée sur une production durable compatible avec la protection de l'environnement.

#### Références bibliographiques

1. Anonyme - Atlas du Burundi, 1979; textes + 30 planches couleur ISBN 2-903085-01-3.
2. Divers - Rapports de stages, étudiants FACAGRO, 1992.
3. Hardouin J. - Un élevage de grenouilles-taureaux aux Philippines. *Tropicultura*, 1991, **9**, 1, 34-36.
4. Hardouin J. - Place du mini-élevage dans le développement rural tropical. *Cahiers Agricultures*, 1992, **1**, 196-199.

M. Verbanis, belge, Technicien en Agronomie Tropicale

Y. Cordier, belge, Ingénieur Agronome et Docteur en Sciences Agronomiques (Gembloux), Professeur à la Faculté des Sciences Agronomiques, Université du Burundi

J. Hardouin, belge, Ingénieur Agronome (Gembloux), Docteur en Médecine Vétérinaire (Cureghem), Professeur à l'Institut de Médecine Tropicale Prince Léopold, Anvers, Belgique.

Anastase Gasogo, burundaise, Professeur à la Faculté des Sciences, Université du Burundi.

# Stratégies d'élevage de saison sèche dans la région de Mindif, plaine du Diamaré, Nord Cameroun

E. Tedonkeng Pamo\*

Keywords : Dry season – Livestock breeding – Cameroon.

## Résumé

*La plupart des projets de développement pastoral au Cameroun se sont soldés par des échecs; et ceci parce que les éleveurs n'ont pas souvent été écoutés et suivis dans la perspective d'une adaptation et d'une intégration de leur système de production dans le contexte agro-écologique et économique du moment.*

*Pour commencer à pallier cette lacune et mieux comprendre ces systèmes, une étude des stratégies d'élevage de saison sèche dans la région de Mindif a été entreprise. De cette étude, il ressort que les différents systèmes d'élevage développés et mis en place par les éleveurs sont sous-tendus par des motivations profondes et une logique économique et conforme avec leur contexte socio-culturel. Une évaluation et une analyse de la situation globale permettent chaque année aux éleveurs de ce milieu aux saisons bien marquées, d'exploiter les courtes périodes d'abondance dans les différentes zones.*

## Summary

*Most of the pastoral development projects in Cameroon have failed because herdsman were not understood, and followed in order to adapt and integrate their production system into the actual economic and agro-ecological context. To start filling the gap and have a better understanding of these systems a study of dry season livestock breeding strategies in Mindif area was undertaken. From this study, it appears that the different livestock productions systems developed and implemented by herdsman are back up by profound motivations and a realistic economical logic which match with their socio-cultural environment. An evaluation and an analysis of the global situation each year permit to the herdsman of this area with sharp difference in seasons to exploit the short period of plenty in different locations.*

## Introduction

La plaine du Diamaré est constituée d'un ensemble de pâturages de type, de nature et d'état variés principalement utilisés pour l'élevage du bétail. Un grand nombre d'animaux bovins, ovins, caprins et de nombreuses espèces de ruminants sauvages tirent leur subsistance de ces pâturages. L'activité pastorale qui s'y développe revêt divers aspects, présente des formes multiples suivant les zones, les types et les systèmes d'élevage. Le mode de vie de l'éleveur Bororo nomadisant avec son troupeau de zébus à la recherche de l'eau et de l'herbe diffère peu de celui du transhumant Foulbé, mais profondément de celui de l'agriculteur qui élève modestement quelques petits ruminants. Activités exclusives sinon primordiales chez la majeure partie des populations de ces zones septentrionales du Cameroun, elle représente toujours un appoint indispensable à l'économie paysanne même quand elle est pratiquée comme activité secondaire.

Malheureusement au Cameroun, comme dans la plupart des pays africains, ces régions à prédominance pastorale opposent des contraintes élevées et variables à cette forme

d'activité. Les périodes de sécheresse qui s'y produisent souvent sont plus néfastes à l'entretien et à la production de la végétation qu'elles ne le seraient dans d'autres circonstances plus favorables. La conséquence est que les pâturages se trouvent dans un état déplorable et se détériorent progressivement avec le temps; la situation s'est profondément aggravée ces dernières années.

Pour faire face à cette situation, les populations locales de ces zones ont développé, depuis longtemps, des stratégies de production simples, adaptées et variées en concordance avec leur contexte socio-culturel; ces stratégies ont été transmises de génération en génération.

Malheureusement, les programmes de développement ont souvent fait abstraction de ces stratégies endogènes introduisant des techniques non encore testées et parfois peu adaptées au contexte local. Les conséquences ont souvent été une aggravation de la dégradation du milieu et les échecs. C'est pour pallier cette lacune que cette étude a été entreprise, dans l'espoir d'une bonne compréhension des

\* Département des productions animales, Université de Dschang. B.P.222, Dschang Cameroun.  
Reçu le 25.11.92 et accepté pour publication le 29.04.93



Chaque année, l'arrêt des pluies manifeste très vite ses effets sur la végétation, surtout sur le tapis herbacé qui s'assèche et fane. Le bétail doit alors se reporter vers d'autres pâturages. Les stratégies d'accumulation des animaux développées par les éleveurs pendant la saison des pluies se modifient et se transforment en une stratégie de conservation. Elles se réalisent par :

- la longue transhumance (novembre-juin) vers les régions où les conditions de saison sèche sont moins défavorables;
- la courte transhumance (avril-juillet) sur de plus courtes distances pour atténuer les effets néfastes de la fin de saison sèche;
- l'élevage sédentaire;
- un petit élevage sédentaire couplé à un transfert permanent de la partie la plus importante du troupeau dans des zones où les conditions d'élevage sont favorables.

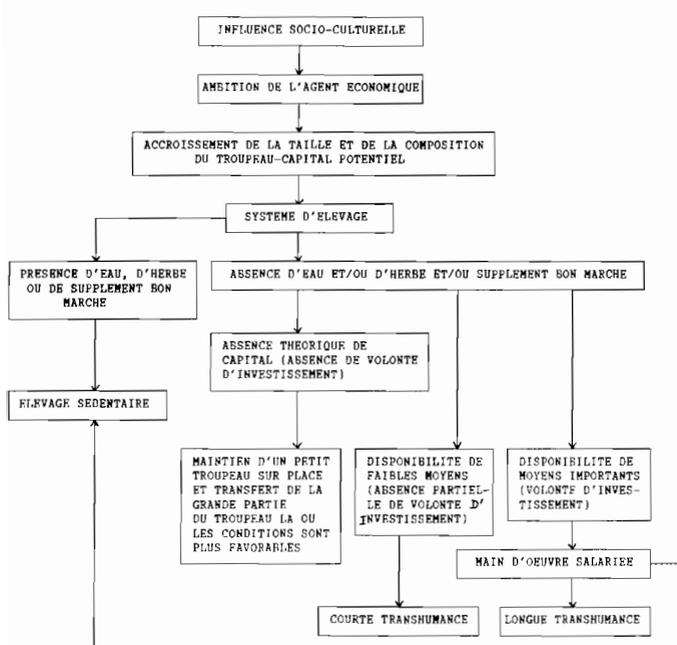


Diagramme 1 — Facteurs déterminant ou influençant le choix de l'une ou de l'autre stratégie

Les facteurs déterminant et influençant le choix de l'une ou l'autre de ces stratégies sont résumés par le diagramme 1.

L'élevage sédentaire est pratiqué par les populations stabilisées. Il est réalisé dans le même milieu pendant toute l'année. Plusieurs formes de cette activité sont notées, allant de l'emploi d'une technologie avancée à des pratiques très simples. Dans tous les cas les animaux dans ce système sont supplémentés avec des sous-produits, pâturent les résidus de culture aux champs ou reçoivent régulièrement celles qui ont été stockées pour la période difficile. Dans ce système, l'éleveur, tout en économisant sur le déplacement, doit investir davantage dans l'organisation et la recherche des aliments ou des méthodes adéquates d'alimentation

des animaux. Il est exercé par les éleveurs ayant des troupeaux de petite taille et se pratique parallèlement avec l'agriculture qui souvent à ce stade constitue l'activité principale. Il peut également être pratiqué par les éleveurs disposant de troupeaux de grande taille et décidés à réaliser les investissements (emploi d'une main-d'oeuvre salariée, production de fourrage, achat de résidus, de suppléments, emploi d'une main-d'oeuvre importante pour l'exhaure d'eau, etc...) nécessaires à leur entretien. Quand le troupeau croît au point où l'éleveur peut en tirer sa subsistance, il a le choix - soit de réaliser l'élevage sédentaire s'il trouve sur place assez d'eau et d'herbe et/ou des compléments bon marché et s'il a les moyens et la volonté de s'en procurer, - soit de les emmener en transhumance si ces conditions ne sont pas réunies.

Le facteur le plus important dans le développement de l'élevage sédentaire est la présence de l'eau et de l'herbe et surtout la qualité de cette dernière (Tableau 1). C'est ce facteur qui détermine le départ ou non en transhumance et la période de départ. Avec des espèces aux caractéristiques aussi variables (Tableau 1), les éleveurs ont appris qu'ils ne pouvaient compter sur ces herbes pour assurer l'entretien de leurs animaux pendant toute l'année. Aussi ont-ils développé des stratégies d'élevage telle que le nomadisme ou la transhumance qui permettent aux animaux d'avoir accès aux fourrages relativement plus nutritifs pendant toute l'année. La transhumance peut être aussi facilitée par la crainte des feux de brousse ou l'encombrement dans les parcours proches de la résidence permanente. L'extension des sols dégradés et le rétrécissement des pâturages constituent également des raisons supplémentaires qui obligent les éleveurs à pratiquer ces déplacements saisonniers.

**TABLEAU 1**  
Evolution de la teneur en protéine brute de quelques espèces fourragères à différentes périodes de l'année (%).

Espèces	Périodes			
	Jan-Mars	Avril-Juin	Juil-Sept	Oct-Déc
<i>Pennisetum</i>				
<i>pedicellatum</i>	3	3	14 - 17	3
<i>Zornia</i>				
<i>glochidiata</i>	7 - 9	7 - 9	18 - 16	13
<i>Schoenefeldia</i>				
<i>gracilis</i>	3	2 - 3	15 - 6	5 - 3

Source: Traoré G. 1978. Evolution de la disponibilité et de la qualité de fourrage au cours de la transhumance de Diarafabé Bamako. Ministère de l'Education Nationale, Mali.

L'abreuvement du bétail, malgré les progrès techniques du forage de puits, demeure l'un des problèmes fondamentaux de l'élevage. La quasi-totalité des cours d'eau de cette région n'ont qu'un ruissellement temporaire et tarissent très souvent avec la fin de la saison des pluies. La densité du drainage est parfois si faible que, même pendant la période humide, les animaux doivent parcourir de longues distances pour s'abreuver. Pendant la saison sèche, la situation se détériore et s'aggrave au fur et à mesure que la saison avance. La quantité, la distance ou le travail qu'exige l'exhaure d'eau des puits constituent de sérieux problèmes.

La transhumance consiste à exploiter de façon temporaire des pâturages qui ne peuvent être utilisés pendant toute

l'année. Sans être exclusive, cette activité est liée à la possession d'un grand troupeau. L'éleveur a une résidence où il vit avec sa famille. De cette résidence principale, une partie de la famille ou le vacher se déplacera progressivement avec le troupeau vers les zones encore propices à l'exercice de l'activité; il retrouvera le reste de la famille dès la fin de la période sèche.

A l'aller comme au retour, la durée de séjour dans les différents points d'arrêt est fonction de la capacité de l'espace à assurer l'alimentation et l'abreuvement du troupeau. L'activité pastorale se déroule ainsi sur des sites éparpillés dans l'espace et dans le temps tout au long de l'année pour assurer la survie correcte du troupeau et par conséquent de toute la famille. Cette forme d'exploitation a nécessairement une incidence négative sur les ressources pastorales de base et l'activité de l'éleveur. Mais cette dernière est également fonction des moyens financiers et techniques dont dispose l'éleveur et de son niveau socio-culturel. Pour la quasi-totalité des troupeaux de la région de Mindif, ces déplacements saisonniers correspondent avec la saison sèche. Les départs se situent en novembre pour la longue transhumance et avril/mai pour la courte transhumance et les retours s'échelonnent entre juin/juillet, sitôt les pluies déjà bien établies. Ces mouvements saisonniers résultent d'une analyse par l'éleveur des conséquences liées aux conditions du milieu pastoral, de son départ ou non et vise une rentabilisation de ce capital animal. Dans cette perspective, il doit répondre à un certain nombre de questions parmi lesquelles : faut-il acheter du tourteau pour la complémentation des animaux sur place pendant la saison sèche ? Quelle quantité ? A quel prix ? Peut-il assurer l'abreuvement de tout le troupeau ? Ou doit-il recourir à une main-d'oeuvre salariée ? A quel prix ? En a-t-il les moyens ? N'est-il pas plus économique d'amener les animaux en transhumance ? Quels sont les risques ? Face à ces différentes alternatives, l'éleveur choisit la stratégie minimisant les investissements et les risques et maximisant sa production qui en cette période consiste essentiellement à réduire les pertes.

L'éleveur avec un troupeau de taille réduite juge généralement inopportuniste le départ en transhumance. Dans cette optique, il peut vendre quelques têtes pour assurer la survie du reste du troupeau. Il est évident que le prix de vente des animaux sur le marché local influence la décision de vente de l'éleveur. Lorsque les prix sont très bas, l'éleveur doit vendre plusieurs têtes pour assurer la survie du reste du troupeau. Cette situation peut rendre plus attrayant le départ en transhumance même quand on ne dispose que d'un petit troupeau et en dépit des risques que l'on peut rencontrer dans la zone de transhumance : vol, agressions, maladies diverses... Les rapports sociaux entre petits éleveurs ou éleveurs-agriculteurs permettent parfois de contourner les problèmes posés par la nécessité d'un départ en transhumance. Quand ces rapports sont bons, ils conduisent au regroupement des petits troupeaux en un troupeau de taille justifiant le départ en transhumance. Aussi, il est confié à une personne ou un groupe de personnes.

La dernière stratégie d'élevage repérée chez les populations locales consiste au maintien d'un troupeau sur place

pour l'entretien de la famille et au transfert de la partie la plus importante du troupeau beaucoup plus au sud, à la hauteur du plateau de l'Adamaoua et de son prolongement central-africain. Dans ce cas, le propriétaire se déplace régulièrement dans cette zone pour superviser la surveillance de ses troupeaux par des vachers salariés. Cette pratique résulte du fait que beaucoup d'éleveurs préfèrent les conditions climatiques de cette plaine qui, par contre, se trouve être relativement rude pour l'élevage, surtout quand on dispose d'un troupeau important.

La coexistence entre agriculteurs et éleveurs est parfois précaire. L'extension de l'agriculture dans les espaces pastoraux crée des tensions, puisque les éleveurs voient se rétrécir d'année en année leurs ressources de base. Pendant la saison des pluies, pour éviter les problèmes, les éleveurs gardent leurs animaux en-dehors des cultures. A la fin de cette période, ceux-ci reviendront paître les sous-produits agricoles, en même temps qu'ils fertilisent les champs. Puis, il devront survivre sur un tapis herbacé qui s'est fortement paillé ou de ce qui reste sur un sol presque nu. Dans ces conditions, aucun besoin n'est satisfait; d'où la nécessité d'un départ en transhumance longue ou courte selon que l'on anticipe suffisamment ou non les conséquences de cette carence alimentaire. Pour maintenir certains animaux vivants, les éleveurs élaguent les arbres et arbustes fourragers ou mettent le feu sur ce qui reste du tapis herbacé pour stimuler sa croissance.

L'effet combiné de l'agriculture et de l'exploitation anarchique des parcours est catastrophique sur le plan végétal dans cet environnement extrêmement fragile. Ces sols dénudés sont exposés à l'érosion éolienne et pluviale. L'élagage des arbres et arbustes arrête la formation de l'humus en même temps qu'il réduit l'effet de la fumure animale en l'exposant trop longtemps au soleil avant qu'il ne se décompose.

### Logique de ces stratégies

Les problèmes de la détérioration du milieu dont les principales conséquences sont le développement et la mise en oeuvre de ces stratégies, sont liés aux problèmes économiques et légaux gouvernant l'exploitation de l'espace pastoral. Les parcours dans cette région constituent des biens communs. Aussi, chaque éleveur exploite comme il veut quand il veut, sans se préoccuper des conséquences de ses actions sur le devenir de ces ressources.

Aussi longtemps que les repousses des espèces pastorales étaient adéquates, ce comportement n'engendrait aucun problème. Ceci était le cas dans un passé bien lointain quand les parcours étaient abondants, riches et variés. Aujourd'hui cependant, la demande effective en ressource pastorale a dépassé l'offre, créant désormais une forte compétition entre les demandes individuelles. En effet, l'éleveur cherche en permanence à maximiser l'exploitation de l'espace pastoral commun et à accroître son cheptel sans tenir compte du voisin. La conséquence évidente est la détérioration des ressources pastorales de base. L'exploitation anarchique de ces ressources conduit chaque éleveur à se rendre compte des difficultés et même de l'impossibilité à satisfaire les besoins de ses animaux. Certes, l'organisation

de la gestion communautaire des parcours selon un programme et des règles bien définies visant sa reconstitution, son maintien ou son amélioration constitue un excellent moyen de développement. Dans tous les cas où les stratégies réalistes fondées sur les vrais besoins des populations locales ont été mises en place, l'échec n'a souvent été lié qu'à l'absence d'un engagement soutenu à un moment donné des uns et des autres.

Il doit être cependant clair que les contraintes agraires ne constituent pas l'unique barrière au développement de ces zones marginales. Généralement une fois ces problèmes résolus, celui de l'intégration de l'organisation et son fonctionnement interne de même que les motivations (marketing, distribution des intrants...) devant soutenir en permanence les activités, deviennent cruciaux dans l'orientation économique et le développement soutenu de la zone ou de la région. Aucune action ici n'est cependant entreprise ni par les éleveurs, ni par l'administration, ni par une organisation non gouvernementale. Ce qui affecte souvent négativement les efforts de développement entrepris. Les ressources pastorales étant considérées comme des biens communs, sa conservation est également considérée par les éleveurs comme devant relever de la responsabilité de tout le monde, des autorités publiques ou traditionnelles, d'une structure commune à tous. Car un éleveur peut se décider à mettre en défens un domaine, mais il n'a aucune certitude de profiter des effets bénéfiques de cette pâture différée; un autre éleveur peut bien l'exploiter avant que ce dernier ne se régénère et qu'il l'exploite. Aussi, tout le monde exploite, personne ne s'occupe de la régénération des ressources et la détérioration commence et s'accélère avec les sécheresses successives. C'est à ce stade qu'apparemment se trouve la quasi totalité des pâturages de la zone. Et c'est pour faire face à cette situation que les différentes stratégies que nous avons repérées ont été mises au point et fonctionnent sur le même principe. Sans investissement particulier, elles permettent d'optimiser l'exploitation ou plutôt la cueillette des ressources, mais ne résolvent pas les problèmes de la dégradation et de la pénurie de ces ressources.

La dégradation croissante du milieu associée à la compétition des demandes individuelles en ressources pastorales ont convaincu certains éleveurs de la nécessité d'un effort de conservation; bien que celle-ci soit intéressante à long terme, elle semble inefficace, ses effets étant peu évidents,

à court terme. Par ailleurs, il n'existe aucune réglementation foncière concernant la gestion et l'exploitation des ressources pastorales accessibles à tous au Cameroun, ce qui rend difficile voire complexe la tâche de ceux engagés dans le développement de ce secteur.

## Conclusion

De cette étude, il ressort que les divers systèmes d'élevage de la région de Mindif ne se différencient pas seulement par les modalités de leur mise en place et leur degré de stabilité mais aussi par les techniques d'élevage associées à ces systèmes, ce qui se reflète sur la qualité des troupeaux. Pourtant, l'ensemble de ces animaux sont soumis à des contraintes agro-climatiques identiques. Beaucoup voient en ces éleveurs et leurs systèmes un frein au "développement". Il faut cependant reconnaître que, si après plusieurs décennies de développement, ces populations continuent à exercer ce métier comme leurs aïeux, c'est parce que la dure expérience ancestrale comparée aux technologies modernes qu'ils ne "maîtrisent" pas toujours prouvent que ces méthodes demeurent les meilleures sinon techniquement du moins économiquement. Le système transhumant de ces zones semble bien simpliste, mais est sous-tendu lors de chaque départ par une évaluation et une profonde analyse de la situation et permet aux éleveurs de ce milieu particulièrement difficile, avec des saisons aussi bien marquées, d'exploiter les courtes périodes d'abondance dans différentes zones. Beaucoup de projets d'élevage au Cameroun comme en Afrique ont échoué dans les zones sahélo-soudaniennes parce que volontairement ou non, nous avons ignoré les principes élémentaires de base qui ont permis un fonctionnement à peu près correct de ces écosystèmes. Nous avons refusé d'écouter les éleveurs, de les suivre, d'adapter et d'intégrer leur système de production dans le contexte agro-écologique et économique du moment. Or, tant que ces préalables élémentaires ne seront pas assurés, nous continuerons à faire face aux difficultés, et n'accumulerons que des échecs.

## Remerciements

Nous tenons à remercier les éleveurs que nous avons rencontrés dans la région de Mindif pour leur constante disponibilité et Mme Wouassi Brigitte pour la frappe de ce document.

## Prix Armand Féron

### Prix Armand Féron

Le Prix Armand Féron est une donation familiale, en mémoire du Dr. A. Féron, qui a consacré avec dévouement et conviction sa brève carrière professionnelle à la Coopération au Développement dans le domaine de "Production et Santé Animales" au Tiers Monde.

Le prix A. Féron d'un montant de  $\pm$  50.000 BEF est attribué en principe chaque année à un ou plusieurs étudiants, anciens étudiants, ou collaborateur(s) du Département Vétérinaire de l'Institut de Médecine Tropicale Prince Léopold, Anvers, Belgique.

Le(s) lauréat(s) sera (seront) ressortissant(s) de pays en développement ou d'Europe, et aura (auront) apporté par leurs travaux une contribution significative au développement rural dans les pays du Tiers Monde.

### Qui était le docteur Armand Féron

Armand Féron, belge, est né le 18 mai 1955 à Bosondjo, au Congo Belge (Zaïre) où il a passé les cinq premières années de sa vie.

Après de brillantes études d'humanités latin grec/latin mathématiques à l'Athénée Royal Robert Catteau à Bruxelles, A. Féron a entrepris les études de médecine vétérinaire successivement à l'Université Libre de Bruxelles et à la faculté de Médecine Vétérinaire de l'Université de Liège où il a obtenu son diplôme en 1980. Une année après, en 1981, il obtenait le diplôme de spécialisation en Médecine Vétérinaire et Zootechnie Tropicales à l'Institut de Médecine Tropicale Prince Léopold à Anvers.

Son souhait et sa volonté étant de mettre ses connaissances au service des pays en développement, de 1982-1988, il est engagé par la FAO (Food and Agricultural Organization) comme expert associé, mis à la disposition de l'ILCA (International Livestock Centre for Africa) pour assurer la direction du programme de recherche sur la trypanotolérance au Zaïre. Son assiduité et sa contribution scientifique dans ce domaine sont illustrées à travers plus d'une dizaine de publications.

Remarqué pour ses compétences et son esprit d'organisation, A. Féron était depuis 1988 membre de la Coopération belge au Zaïre attaché au Laboratoire Vétérinaire de Kinshasa chargé d'organiser un Service d'Épizootologie et d'en assurer la direction. Il est décédé le 21 septembre 1991 lorsque son service prenait la vitesse de croisière.

### Soumission de candidature

Les candidats au Prix A. Féron doivent constituer un dossier comprenant:

1. un curriculum vitae;
2. un texte substantiel résumant les principaux travaux effectués, leur impact sur le développement rural, les rapports y relatifs et les références des publications;

## Armand Féron Prize

### Armand Féron Prize

Armand Féron prize is a family donation in the memory of Dr. A. Féron, who devoted his short professional carrier with conviction and sincerity for Developmental Cooperation in the third world in the field of Animal Health & Production.

The amount of A. Féron prize is of  $\pm$  50.000 BEF. In principle, it is attributed each year to one or more students, ex-student(s) or collaborator(s) of the Department of Tropical Animal Health & Production, Prince Leopold Institute of Tropical Medicine, Antwerp, Belgium.

The beneficiary of the prize should be a person from developing country or Europe who has made a significant contribution, through his/her work, for the rural development of the third world.

### Who was Dr. Armand Féron

Armand Féron, a Belgian citizen, was born on 18 May 1955 at Bosondjo in Belgian Congo (Zaire), where he lived up to the age of five years.

After the brilliant secondary school studies of Latin-Greek/Latin-Mathematics at Robert Catteau, Royal Athenaeum, A. Féron studied veterinary medicine successively at the Free University of Brussels and Faculty of Veterinary Medicine of the University of Liège and obtained the degree of doctor of Veterinary Medicine in 1980. A year later, in 1981, he obtained the Diploma of Specialisation in Tropical Veterinary Medicine and Zootechnics from the Prince Leopold Institute of Tropical Medicine, Antwerp, Belgium.

As his desire and determination were to put his knowledge at the service of developing countries, he took up an assignment, from 1982-1988, as FAO (Food and Agricultural Organization) Associated Expert and worked under the auspices of ILCA (International Livestock Centre for Africa) as Director of a research programme on trypanotolerance in Zaire. His assiduity and scientific contribution in this field are illustrated by a dozen publications.

In light of his competence and organisational capacity, the Belgian Cooperation assigned him to the Veterinary Laboratory, Kinshasa, Zaire in 1988 for organising and supervising a service of epizootology. He expired on 21 September 1991 at a time when his service was in full expansion.

### Candidature submission

The candidature for A. Féron prize should consist of the following information:

1. Curriculum vitae;
2. A text summarising the main works done, their impact on the rural development, related reports and the references of publications;

3. les noms et adresses de personnalités scientifiques et/ou morales de référence.

La soumission des candidatures est ouverte toute l'année. Le dossier doit être composé de textes originaux. La sélection des candidats a lieu au mois de septembre. Elle porte sur les candidatures soumises jusqu'à la fin du mois de juin de chaque année. Le prix A. Féron sera attribué pour la première fois en septembre 1994.

Les candidatures doivent être envoyées à l'adresse suivante:

Prof. P. Kageruka  
Département Vétérinaire  
Institut de Médecine Tropicale  
Nationalestraat 155  
B-2000 Antwerpen 1  
Belgique

3. Names and addresses of referees (scientific and/or moral personalities).

The submission of candidature is open throughout the year. The documents should be original presentation. The selection of candidates takes place in September. All the candidatures submitted till the end of June of each year will be taken into consideration. A. Féron prize will be attributed for the first time in September 1994.

The candidatures should be addressed to:

Prof. P. Kageruka  
Department of Animal Health  
Institute of Tropical Medicine  
Nationalestraat 155  
B-2000 Antwerpen 1  
Belgium

## C.I.P.S.A.T.

### Cours International de Production et Santé Animales Tropicales 1994-95

L'Institut de Médecine Tropicale Prince Léopold d'Anvers-Belgique organisera comme d'habitude son cours de spécialisation en production et santé animales tropicales pour l'année académique 1994-95.

La formation est destinée à des docteurs en médecine vétérinaire ou à des ingénieurs agronomes, qui sont acceptés sans autres formalités que le paiement des frais de scolarité et l'introduction du formulaire d'inscription. D'autres diplômés de niveau similaire peuvent éventuellement être admis après examen de leur dossier

Première partie: cours post-universitaire donnant lieu à la délivrance d'un diplôme de production et santé animales tropicales.

Durée: 10 mois (octobre à juin)

Frais de scolarité: 38.500 francs belges.

Langue du cours: français, avec quelques cours en anglais.

Deuxième partie: facultative, consacrée uniquement à des activités de recherche

Condition: diplôme CIPSAT ou équivalent, ou grande expérience professionnelle.

Langue: (pour la recherche et la thèse à rédiger): français ou anglais.

a. *Maîtrise en science M.Sc.:* en production ou en santé animale tropicale

Durée normale: 6-12 mois, pouvant commencer à n'importe quel moment de l'année

Frais de scolarité: 77.000 francs belges.

b. *Doctorat de Haute Spécialisation Ph.D.:* en production ou en santé animale tropicale

Durée normale: 3 ans, pouvant commencer à n'importe quel moment de l'année.

Frais de scolarité: 110.000 francs belges par an.

L'Institut ne délivre pas de bourses. L'Administration Générale (belge) de la Coopération au Développement attribue chaque année quelques bourses à des candidats originaires des pays en développement présentés par les Gouvernements respectifs (formulaires disponibles aux Ambassades de Belgique).

Contact: Secrétariat C.I.P.S.A.T

Institut de Médecine Tropicale Prince Léopold  
15, Nationalestraat, B-2000 Antwerpen 1, Belgique

Téléphone: intern. 32-3-24.76.270.

Telex: 31 648 TROPIC (B)

Fax.: 32-3-216.14.31.

## BIBLIOGRAPHIE

## BOEKBESPREKING

## BIBLIOGRAPHY

## BIBLIOGRAFIA

## Actes du Quatrième Congrès International des Terres de Parcours *Proceedings of the Fourth International Rangeland Congress*

Organisé par l'association française du pastoralisme. Montpellier, France, 22-26/04/1991. Trois volumes 21,6 x 28,0 cm, 1282 p.

Edition scientifique : André Gaston, Malcom Kernick et Henri-Noël Le Houérou.

Ouvrage publié par le CIRAD (SCIST, Service central d'information scientifique et technique) B.P. 5035, F - 34032 Montpellier, Cedex 1, France - Tél. 33-67 61 58 00; Fax 33-67 61 58 20. Prix/Price : 1.350 FRF.

Les Actes du IVème congrès international des terres de parcours (Montpellier, France 22-26 avril 1991) comprennent 255 publications scientifiques, réunies dans les volumes 1 et 2. Elles soulignent l'étonnante diversité du pastoralisme mondial puisqu'elles concernent les terres d'Afrique, d'Europe, d'Asie, d'Amérique du Nord et du Sud, d'Australie, de Nouvelle-Calédonie et de Nouvelle-Zélande.

Cent soixante-et-onze articles sont consacrés aux bases écologiques du pastoralisme et aux ressources pastorales et animales. Cinquante-quatre communications étudient le fonctionnement des systèmes d'exploitation pastoraux. Trente enfin examinent les aspects socio-économiques et juridiques ainsi que la question de la formation et des relations nord-sud.

Le troisième volume des Actes rend compte en particulier des conférences plénières, des débats et des synthèses organisés autour de chaque thème.

*The proceedings of the IVth International Rangeland Congress (Montpellier, France, 22-26 april 1991) includes 255 scientific articles gathered in the vols 1 and 2.*

*They show the wide diversity of problems and challenges facing range science in Africa, Europe, Asia, North and South America, Australia, New Caledonia and New Zealand.*

*171 papers are concerned with the ecological bases of range science and with range and animal resources. 54 communications examine the functioning of the pastoral production systems. Lastly, some 30 submissions deal with socio-economic and legal aspects of rangeland development, with education and training and with the North/South relationship.*

*The third volume addresses the plenary session lectures, the symposia reports, debate summaries and synthesis organized around the 16 thematic sessions. The third volume also gives an account of the Range Development Forum, its lecture and debates.*

### Volume 1 - Communications

#### A. Bases écologiques du pastoralisme/*Ecological bases of range science.*

Colloque 01: Inventaire et typologie des écosystèmes pastoraux, méthodologie/*Symposium 01: Methodological aspects of inventory and classification of rangeland ecosystems* - 11 notes, pp. 25-64

Colloque 02: Dynamique des écosystèmes pastoraux/*Symposium 02: Dynamics of rangeland ecosystems* - 33 notes, pp. 65-191

Colloque 03: Fonctionnement et productivité des écosystèmes pastoraux/*Symposium 03: Functioning and productivity of rangeland ecosystem* - 16 notes, pp. 193

Colloque 04: Ecophysiologie des plantes pastorales/*Symposium 04: Ecophysiology of range plants* - 17 notes, pp. 249-302

#### B. Ressources pastorales/*Range resources.*

Colloque 05: Inventaire et surveillance continue, applications régionales/*Symposium 05: Regional and local aspects of range inventory and monitoring* - 11 notes, pp. 305-348

Colloque 06: Adaptations écologiques et ressources phytogénétiques/*Symposium 06: Ecological adaptation and phyto-genetic resources of indigenous herbaceous and woody range plants* - 25 notes, pp. 349-441

Colloque 07: Interaction animale végétation, impact des herbivores/*Symposium 07: Animal-Plant interactions · Impact of herbivores on plant communities* - 19 notes, pp. 443-507

Colloque 08: Parcours à composantes ligneuses et herbacées, aspects géographiques/Symposium 08: *Woody and herbaceous range components : Descriptive and geographic aspects* - 20 notes, pp. 509-587

## Volume 2 - Communications

### C. Ressources animales/Animal resources.

Colloque 09: Choix de la végétation pâturée par l'animal/Symposium 09: *Selection and intake of plants by herbivores* - 22 notes, pp. 603-673

Colloque 10: Productivité et performances des herbivores/Symposium 10: *Performance and productivity of domestic and wild grazing animals* - 11 notes, pp. 675-722

### D. Systèmes d'exploitation pastoraux/Pastoral production systems.

Colloque 11: Fonctionnement des systèmes d'exploitation pastoraux/Symposium 11: *Functioning of farming systems on rangelands* - 13 notes, pp. 725-771

Colloque 12: Méthodes de diagnostic et d'amélioration des systèmes d'exploitation pastoraux/Symposium 12: *Diagnosis and improvement methods in range utilization systems* - 12 notes, pp. 773-811

Colloque 13: Méthodes de gestion raisonnée des aires pastorales/Symposium 13: *Rational management methods of rangeland systems* - 9 notes, pp. 813-841

Colloque 14: Maîtrise et utilisation des parcours arbustifs/Symposium 14: *Utilization and control of woody rangelands* - 10 notes, pp. 843-878

### F. Aspects socio-économiques et juridiques/Socio-Economic and legal aspects.

Colloque 15: Aspects socio-économiques et juridiques du développement pastoral/Symposium 15: *Socio-economic and legal aspects* - 24 notes, pp.881-966

### G. Education et formation, relations Nord-Sud/Education and Training, North-South Relationship.

Colloque 16: Education et formation, relations nord-sud/Symposium 16: *Education and training, north-south relationship* - 4 notes, pp. 969-988

\* La table des matières complète du volume 1 est en pages 589-592; la table des matières complète du volume 2 est en pages 991-993

\* For complete contents of volume 1 see pages 589-592 for complete contents of volume 2 see pages 991-993

## Volume 3

### Conférences plénières/Plenary session lectures

Conférence 1: Le devenir de l'élevage sur parcours dans le bassin méditerranéen/Session 1: *The futur of animal production under range condition in the mediterranean bassin* (in English), 1017-1025

Conférence 2: Comment raisonner l'organisation du territoire par une démarche systémique ?/Session 2: *System approach to the management of rangeland territories* (en français), 1026-1043

Conférence 3: Usage multiple des terres de parcours/Session 3: *Multiple-use of rangelands* (2 in English), 1044-1045

Conférence 4: Relations recherche-développement/Session 4: *Research-development relationship* (1 en français), 1046 - (1 in English), 1047-1054

### Colloques scientifiques/Scientifics symposia

cf. sections A,B,C,D,F,G; pp. 1057-1200.

Rapport de synthèse/Synthesis report, 1205

Conclusions/Concluding remarks,1209-1210

## Agro-météorologie des cultures multiples en régions chaudes

Baldy C. et Stigter C.J. Format 15,5 x 24 cm, 248 pages, 84 figures, 4 cartes, 29 tableaux, 16 photos en couleurs en 4 pages hors texte. INRA Editions, Route de St. Cyr, F-78026 Versailles Cedex, France, 1993. Fax: (1)30 83 34 49;

Prix : 180 FRF + 20 FRF (port et emballage).

La parution d'un ouvrage d'agro-météorologie spécialement conçu pour le cas des régions chaudes est assez rare pour retenir l'attention. Les auteurs signalent aussi dès le début que la notion de cultures multiples ne se superpose pas exactement à celle de cultures associées, car les cultures peuvent être multiples simultanément ou successivement sur une même parcelle.

La première partie (4 chapitres, pp. 13-83) est consacrée aux principaux facteurs du climat en régions chaudes. La deuxième (5 chapitres, pp. 85-143) traite des modifications microclimatiques en fonction des hommes et des plantes. La troisième (3 chapitres, pp. 145-208 + des conclusions générales 19 p.) envisage diverses applications à des cultures multiples.

Malgré des explications parfois très précises (fraction de la pluie qui s'écoule le long des troncs,...) et des aveux de grandes complexités (quasi impossibilité de dresser des bilans détaillés du CO<sub>2</sub> par culture ou par étage,...), l'agronome ou le développeur sent qu'il dispose maintenant d'un ouvrage de référence. Celui qui possède une certaine expérience du terrain en régions chaudes, et qui préfère se fier à ce qu'il voit plutôt qu'à ce qu'on dit d'habitude, sera content de lire que les auteurs estiment que les objectifs officiels de sélection ont souvent été inappropriés (p.147).

Une bibliographie orientée est annexée à chaque chapitre. Un glossaire des termes difficiles est placé en fin de volume.

Cet excellent manuel sera particulièrement apprécié par les étudiants, enseignants, chercheurs et professionnels du développement pour qui l'approche interdisciplinaire nécessite des compléments d'information dans des domaines spécifiques.

J. Hardouin.

## Septième Conférence Internationale des Institutions de Médecine Vétérinaire Tropicale

Actes de la conférence tenue en septembre 1992 à Yamoussoukro, Côte d'Ivoire. Deux volumes (386p + 411p) format DIN A5.

Edité par le Département Elevage et Médecine Vétérinaire (CIRAD-EMVT), 10 rue Pierre Curie, F-94704 Maisons-Alfort Cedex, France. Fax: (1)43 75 23 00.

Ouverture et Séance plénière : 3 allocutions (F) et 4 conférences (1F + 3E), pp 5-57.

Atelier 1 : La privatisation : quel type de formation ?  
18 exposés (13F + 5E); pp 59-168.

Atelier 2 : L'élevage des petits ruminants : quel développement ?  
12 exposés (7F + 5E); pp 169-259.

Atelier 3 : Les porcs et les volailles : élevages villageois ou élevage intensif ?  
9 exposés (7F + 2E); pp 261-330.

Atelier 4 : L'élevage laitier: quelles stratégie adopter?  
6 exposés (4F + 2E), pp 331-385.

Atelier 5 : Les types de stratégies en matière de santé animale selon les systèmes de production;  
22 exposés (12F + 10E); pp.387-584.

Atelier 6 : Elevage et préservation de l'environnement;  
14 exposés (13F + 1E); pp 586-724.

Posters et résumés de communications non présentées lors de la conférence :  
16 (12F + 4E); pp 725-759.

Clôture : 2 allocutions ; pp 761-770.

J. Hardouin.

## Invertebrates (minilivestock) Farming

Proceedings of the seminar held in the Philippines, November 1992.

Format DIN A4, 224 p., 1993. Edited by I.F.S. & C.T.A.; available at C.T.A., P.B. 380, NL - 6700 AJ Wageningen; The Netherlands.

### Introduction

Place of minilivestock in development today and tomorrow. J. Hardouin; 3-11

Guinea pig (*Cavia porcellus* L.) raising for meat production: researches on different husbandry aspects. M. Cicogna, C. Castrovilli, M. Rigoni; 12-14

Guinea pig (*Cavia porcellus* L.) raising for meat production: research on feeding and monitoring of raising in villages in Cameroon. J.D. Ngou Ngoupayou; 15-17

Studies on reproductive and growth processes in the African giant snail. G. Morkramer; 18-19

Breeding of *Cricetomys* (rodent) : Study of factors improving the *Cricetomys* reproduction in captivity. M. Malekani; 20-21

### Biology and Production

#### Insects

Organization and economics of insect farming. P. Clark; 25-32

A. butterfly ranching trial in Papua New Guinea. C.W.L. Mercer; 33-40

Silkworm use. V.M. Libunao; 41-48

The mulberry silkworm. V.M. Libunao; 49-52

#### Worms

Biology and production of manure worms. A. Vorsters; 53-67

#### Snails

Some aspects of the biology, ecology and culture of the Golden Apple Snail.P.M. Barcelo; 68-74

Research and development of the Golden Snail (*Pomacea* sp.) in the Philippines. J. Datuin; 75-144

Biology of some Achatinidae known as edible snail. C. Stiévenart; 145-154

### Microlivestock as feed or food

Insects as food in Papua New Guinea. C.W.L. Mercer; 157-162

Termites and maggots use as feed. Preliminary information. J. Hardouin; 163

Use of manure worms as feed. A. Vorsters; 164-168

Golden snail as food and feed.P.M. Barcelo; 169-179

Giant african snail as feed or food. C. Stiévenart; 180-182

### Sociology and Extension

Sociology and microlivestock. J.R. Barcelo; 185-191

Microlivestock and extension. F.S. Dumlao; 192-212

Recommendations: 215-216

List of participants: 217-223

**Le Département d'Elevage et Médecine vétérinaire du CIRAD**

organise le

**Cours International de Pathologie et Production  
des Ovins et Caprins****(C.I.P.P.O.C.)**

avec la collaboration

**du Département des Productions Animales de l'Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort****Du 7 mars au 1<sup>er</sup> avril 1994**

sous le patronage

**du Comité de Coordination du Réseau Euro-Africain sur les Petits Ruminants**

Le C.I.P.P.O.C. est destiné aux cadres supérieurs du développement et de la recherche, aux étudiants de dernière année des écoles nationales vétérinaires, des écoles nationales supérieures d'agronomie et des 3<sup>e</sup> cycles en productions animales, aux ingénieurs, vétérinaires et cadres en activité.

Il se propose un double objectif.

Le premier est de faire le point des connaissances les plus récentes sur la production, l'amélioration et la valorisation des petits ruminants. Le second est de proposer des solutions propres à chaque système de production, compte tenu des principales contraintes.

La durée totale des cours est de 4 semaines.

La première semaine constitue un tronc commun à partir duquel se détachent 2 enseignements indépendants, l'un réservé aux productions ovines et caprines en régions tempérées, l'autre à celles des régions chaudes.

**PROGRAMME**

\*Tronc commun = UNE semaine.

**Les petits ruminants dans le monde**

1. Situation et évolution des productions.
2. Facteurs de limitations des échanges.

*Organisateurs : D.P.A.E.N.V.-Alfort et CIRAD-E.M.V.T.*

\*Enseignements spécialisés = TROIS semaines.

**Les petits ruminants en régions tempérées**

1. Cadre zootechnique et économique des productions ovines.
2. Production et pathologie caprines.
3. Pathologie en production ovine.

*Organisateur : D.P.A.E.N.V.-Alfort*

**Les petits ruminants en régions chaudes**

1. Systèmes d'élevage, races, productions
2. Contraintes alimentaires et pathologie
3. Socio-économie de la production

*Organisateur : CIRAD-E.M.V.T.*

**Conditions d'inscription**

Les postulants doivent présenter leur demande avant la mi-février de l'année en cours.

Cette demande doit comprendre :

- une lettre de motivation d'une page maximum précisant les actions futures envisagées,
- un curriculum-vitae,
- deux photos d'identité.

Les candidats seront sélectionnés dans les limites des places disponibles. Après acceptation du dossier, les inscriptions ne seront définitives qu'au règlement des frais de participation.

**Demandes de renseignements et d'inscriptions**

Tronc commun et régions tempérées :

C.I.P.P.O.C./E.N.V.-ALFORT

Département des Productions animales

7, avenue Général De Gaulle

94704 MAISONS-ALFORT CEDEX

Tél. (1) 43.96.71.00 - Fax. (1) 43.96.71.25

Tronc commun et régions chaudes :

C.I.P.P.O.C./CIRAD-E.M.V.T.

Division de l'Enseignement

10, rue Pierre Curie

94704 MAISONS-ALFORT CEDEX

Tél. (1) 43.68.88.73 - Fax. (1) 43.75.23.00 - Tlx. 262 017 F

Scientific and informative review devoted to rural problems in the developing countries and published by the Belgian Administration for Development Cooperation (B.A.D.C.)

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

**Editorial Staff:** AGRI-OVERSEAS, a non profit association founded with a view to establishing professional links and fostering common concerns amongst those working overseas towards rural development.

**Scientific coordinator:** Professor Dr.Ir. J. Hardouin.

**Scientific Committee:** composed of a representative from each of the following Belgian Institutions:

Mr R. Lenaerts, General Administrator, Belgian Administration for Development Cooperation, Brussels (B.A.D.C.)  
Professors J. Hardouin and P. Kageruka, Production and Health Department, Institute of Tropical Medicine, Antwerp (A.P.D.H./I.T.M.); Professor F. Lomba, Faculty of Veterinary Medicine, University of Liège (U.Lg); Professor J. Vercruyse, Faculty of Veterinary Medicine, University of Ghent (U.G.); Professor J. Vanderveken, Faculty of Agricultural Sciences, Gembloux (F.S.A.Gx); Professor R. Swennen, Faculty of Agricultural Sciences, Catholic University of Leuven (K.U.L.); Professor P. Van Damme, Faculty of Agricultural Sciences and Applied Biological Sciences, University of Ghent (U.G.); Professor M. Verhoyen, Faculty of Agricultural Sciences, Catholic University of Louvain (U.C.L.); Professor J. Wouters, Department of Agronomy, Free University of Brussels (U.L.B.); Professor C. Reizer, University Foundation of Luxemburg, Arlon (F.U.L.); Professor J.C. Micha, University College Our Lady of Peace, Namur (F.U.N.D.P.).

**Secretariat - Editorial Staff:** Agri-Overseas/Tropicultura, c/o B.A.D.C. Bur 509, place du Champ de Mars 5, Bte 57, B-1050 Brussels - Belgium. Tel.: 32.2/519.03.77.

**Distribution:** Free on written request.

---

### Instructions to authors

#### General conditions:

Manuscripts (one original and two copies) are to be submitted to Agri-Overseas, address mentioned above. They may be written in the four following languages: English, French, Dutch, Spanish. They must be accompanied by a covering letter from the author stating the address for further correspondence.

Each paper will be examined by two referees and may be returned to the authors for modification. One copy will remain the property of Agri-Overseas.

The first author of each paper will receive 20 free reprints of it.

#### Practical requirements:

Manuscripts should not exceed 10 typewritten pages on white paper DIN A4 (21 x 29,7 cm) with double spacing and a 5 cm left margin.

#### Lay-out:

Title: as brief as possible in lower-case letter-type.

Authors: under the title, preceded by their initials (complete christian name for women) and with an asterisk referring at the bottom of the page to their institution and its address.

Keywords: 7 maximum.

Summary: in the language of the contribution (maximum 200 words) and in English.

Introduction:

Material and methods (or observations)

Results

Discussion

Acknowledgements: if necessary.

Literature: references have to be presented in alphabetical order of authors' name and numbered from 1 to x. Refer in the text to those numbers (in parentheses).

References will mention:

- for periodicals: authors' names with their initials, year of publication, full title of the articles in the original language, title of the journal, volume number (underlined), first and last page of the article.

Example: Poste G., 1972, Mechanisms of virus induced cell fusion. *Int. Rev. Cytol.* 33, 157-222.

- for books: authors' names with their initials, year of publication, full title of the book, name of publisher, place of publication, first and last page of the chapter cited.

Example: 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. 61 3-632/in: B.W. Volks en S.M. Aronson (Editors), *Sphingolipids and allied disorders* Plenum, New-York.

Tables and figures should be carefully designed on separate pages numbered in Arabic numerals on the back.

Figures should be professionally drawn. Never present table and figure for the same data. Photographs must be of good quality, unmounted glossy prints and numbered on the back. Accompanied captions should be typed on separated sheets and refer to the number of photo, drawing a.s.o.

**Remarks:** Avoid the use of footnotes

Avoid using dashes in the text

Avoid using capital letters when not necessary

Give the nationality, diploma and function of each author

Give if possible the translation in French (or Dutch or Spanish) of the title

The editorial staff reserves the right to refuse manuscripts not consistent with the above instructions.

Texte français dans le N° 2

Nederlandse tekst in Nr 3

Texto Español en el N° 4

# TROPICULTURA

1993 Vol. 11 N. 1

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

## CONTENTS

### EDITORIAL

Two hundred educative pictures against locust (*in French*)

**M. Launois** ..... 1

### ORIGINAL ARTICLES

A study of financial problems of poultry farms in Cameroon (*in French*)

**E. Foko & E. Kouam** ..... 3

Black sigatoka situation of bananas and plantains *Musa* spp. under different farming systems at Yangambi, Upper-Zaire (*in French*)

**K.N. Mobambo & M. Naku** ..... 7

Impact of innovation on developing peasant farm in mountainous zones of Kivu (Zaire) (*in French*)

**N. Mafikiri Tsongo** ..... 11

Effect of fluazifop and bentazon tank-mixed on weeds and selected legume crops (*in English*)

**M. Ngouajio & A. Daelemans** ..... 16

### TECHNICAL NOTES

Study on the possibilities of agricultural valorisation of sugarcane scums and bagasse of SOSUHO (Gabon) (*in French*)

**J. Makita-Ngadi, B. M'Batchi & G. Kilbertus** ..... 20

Preliminary observations on frog use in Burundi (*in French*)

**M. Verbanis, Y. Cordier, J. Hardouin & Anastasie Gasago** ..... 25

Dry season livestock breeding strategies in Mindif area, Diamare plain, North Cameroon (*in French*)

**E. Tedonkeng Pamo** ..... 29

BIBLIOGRAPHY ..... 36

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



Editor:  
R. LENAERTS  
BADCO - Place du Champ de Mars 5, Marsveldplein - AGCD  
1050 Bruxelles/Brussel



Composition, mise en page:  
Bériaux Compo Photo Systems

Nouvelle Imprimerie Duculot  
Parc Industriel - Rue de la Posterie - 5030 Gembloux