

TROPICULTURA

1992 Vol. 10 N.2

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



Credit: V. Robert



Editeur responsable / Verantwoordelijke uitgever
R. LENAERTS
AGCD - Place du Champ de Mars 5, B.57 - Mersveldplein - ABOS
1050 Bruxelles / Brussel



SOMMAIRE / INHOUD / SUMARIO

EDITORIAL/EDITORIAAL/EDITORIAL

Développement durable plus efficace que les colis de nourriture ou paras.

Duurzame ontwikkeling doelmatiger dan voedselpakketten of parachuïsten.

Desarrollo durable más eficaz que los envíos de alimentos o de paracaidistas.

H. Malcorps 41

ARTICLES ORIGINAUX/OORSPRONKELIJKE ARTIKELS/ARTICULOS ORIGINALES

Rate and timing effect of CGA-136872 for postemergence Johnsongrass *Sorghum halepense* L. control in corn. *Zea mays* L.

Effet de la dose et du temps d'application du CGA-136872 sur le contrôle postémergence du sorgho d'Alep *Sorghum halepense* L. dans le maïs. *Zea mays* L.

Effekt van dosis en aanwendingsduur van CGA-136872 op ket controle na uitsteken van Alep sorghum *Sorghum halepense* L. tussen de maïs *Zea mays* L.

Efecto de la dosis del tiempo de aplicación del CGA-136872 sobre el control postemergente del sorgo de Alep *Sorghum halepense* L. en el maíz *Zea mays* L.

M. Ngouajio & E.S. Hagood Jr. 43

Efficacité de différentes surfaces de séchage pour les poissons *Stolothrissa tanganyicae* et *Limnothrissa miodon* au Burundi.

Doeltreffendheid van verschillende uitdrogingsoppervlakten op de vissen *Stolothrissa tanganyicae* en *Limnothrissa miodon* uit Burundi.

Eficiencia de diferentes superficies de secado para los pescados *Stolothrissa tanganyicae* y *Limnothrissa miodon* en Burundi.

V. Robert & G.L. Hennebert 46

Perspective d'utilisation des termitières dans l'amélioration de la fertilité des sols tropicaux: cas d'une expérimentation en pots de végétation.

Vooruitzichten van het gebruik van termietenesten op de verbetering van de vruchtbaarheid van tropische gronden: voorbeeld van een experiment in vegetatiepotten.

Perspectivas de utilización de termiteros (comejeneras) para mejorar la fertilidad de los suelos tropicales: caso de una experimentación por almáccigos.

M. Endubu, B.M. Kombele, B.M. Litucha & B. Mambani 51

Epidemiological survey on virus diseases of cattle in North West Syria.

Examen épidémiologique des maladies virales chez les bovins dans le Nord-Ouest de la Syrie.

Epidemiologisch onderzoek naar virale aandoeningen bij de runderen in Noord-West Syrië.

Examen epidemiológico de enfermedades virales en los bovinos del noroeste de Siria.

M. Giangaspero, G. Vacirca, E. Vanopdenbosch & H. Blondeel 55

NOTES TECHNIQUES/TECHNISCHE NOTA'S/NOTAS TECNICAS

Multiplication par marcottage de l'arbre à pain *Artocarpus communis* var. *Apyrenna*.

Vermenigvuldiging door marcotteren van de broodboom *Artocarpus communis* var. *Apyrenna*.

Multiplicación por acodadura del árbol a pan *Artocarpus communis* var. *Apyrenna*

A.O. Kibungu Kembelo 59

A general assessment of soil resources and soil fertility constraints in Cameroon on the basis of FAO-UNESCO soil map analysis.

Appréciation générale des ressources en sols et des facteurs d'infertilité des sols du Cameroun basée sur la carte des sols FAO-UNESCO.

Algemene beoordeling van de beschikbaarheid aan gronden en van de infertiliteitsfactoren van de Kameroenese gronden op basis van de pedologische kaarten van FAO-UNESCO.

Apreciación general de los recursos de suelos y sus factores de esterilidad en Camerún en base al mapa de suelos FAO-UNESCO.

V. Ngachie 61

Réactualisation du curriculum de formation des agents vétérinaires en Afrique: exemple du Cameroun et approche de la définition d'une méthodologie globale.

Reactualisatie van het opleidingscurriculum van dierenverpleegkundigen in Afrika: voorbeeld van Kameroen en poging tot bepaling van een globale methode.

Reactualización de la guía (curriculum) de formación de agentes veterinarios en Africa y ensayo de definición de una metodología global.

E. Thys & Christiane Strauven 64

Structuration d'un enseignement technique forestier en République du Cap Vert.

Structurering van een technisch bosbouwonderwijs in Kaap-Verdische Republiek.

Estructuración de una enseñanza técnica forestal en la República de Cabo Verde.

C. Reizer, C. Berte & C. Moniz 69

BIBLIOGRAPHIE/BOEKBESPREKING/BIBLIOGRAFIA 78

EDITORIAL

«Développement durable plus efficace que les colis de nourriture ou paras.»

H. Malcorps

Ceci était le contenu du message de la célébration de la Journée Météorologique Mondiale le 23 mars **en présence du Secrétaire d'Etat à la coopération au développement, E. Derycke.**

Une des missions de l'Organisation Météorologique Mondiale est l'appui au développement des pays du Tiers-Monde. Une mission dont l'importance ne cesse de croître, vu l'augmentation du nombre des brasiers dans ces pays. Brasiers que l'on tente d'éteindre par l'envoi de colis de nourriture ou de paras.

Tout le monde est conscient que ceci n'est qu'une goutte d'eau dans l'océan et que tôt ou tard, l'incendie reprendra et qu'il peut même se propager jusqu'au monde industrialisé.

Une approche plus fondamentale est indispensable. Comme le disait Confucius 500 ans av. J.-C. : **«Donner un poisson à un homme, c'est lui donner sa nourriture d'un jour; lui apprendre à pêcher, c'est le nourrir pour la vie.»**

Il faut donc évoluer vers un développement durable dans un esprit de partenariat et guider le Tiers-Monde vers une indépendance complète. Le transfert de technologie est essentiel dans ce processus.

Les interventions militaires sont peut-être spectaculaires et inévitables, mais on risque de tromper l'opinion publique et de s'éloigner, dans des périodes de récession, des solutions plus durables. Ces solutions sont moins spectaculaires et demandent plus de temps et il est par conséquent, plus difficile de convaincre l'opinion publique. Dès lors, on observe que certaines grandes nations, contre toute logique, réduisent leur budget pour la coopération au développement dès que la conjoncture est un peu moins favorable.

Lors de la Journée Météorologique Mondiale, le Secrétaire d'Etat Derycke a éclairé le rôle de la météorologie dans ce contexte.

Les membres de la communauté météorologique et hydrologique ont, par leur interdépendance mutuelle, développé un système de transfert de technologie propre. Les défis dans les domaines de la protection de l'atmosphère, des réserves d'eau et des océans; de la lutte contre les catastrophes naturelles, les sécheresses et la désertification, ainsi que le développement durable ne peuvent être relevés avec succès que par un partenariat mondial. Le développement durable devrait conduire à une paix durable si l'accent est mis sur ce que nous avons en commun et si les différences culturelles et ethniques sont considérées comme des richesses plutôt que comme des obstacles.

Par sa nature, la météorologie est une science dont le domaine d'étude est le monde entier, et pour laquelle une collaboration intense entre tous les pays est indispensable. Le climat belge est influencé par ce qui se passe à l'échelle mondiale. Pour accomplir ses diverses tâches de service public et de recherche, chaque organisation nationale ou internationale fait appel, plusieurs fois par jour, aux données, produits ou services de toutes les autres organisations météorologiques. Le succès avec lequel un service peut accomplir ses tâches est limité par le plus faible dans l'ensemble de la collaboration internationale. Par conséquent, il n'est pas surprenant de constater qu'il existe un lien de solidarité solide entre tous les météorologues, en particulier entre ceux des pays industrialisés et ceux des pays en voie de développement et que le transfert de technologie est indispensable. Le transfert de technologie entre les météorologues belges et ceux des pays en voie de développement est rendu possible, principalement grâce au fonds d'affectation spéciale mis à la disposition de l'Organisation Météorologique Mondiale par l'Administration Générale de la Coopération au Développement.

Les fonds d'affectation spéciale belges ont été instaurés en 1975 suite à la conférence mondiale pour l'alimentation qui a eu lieu en 1974 à Rome. Avant tout, le but était d'améliorer la production alimentaire par l'intermédiaire de tous les moyens possibles dans le domaine de la météorologie, de l'agro-météorologie et de l'hydrologie.

La contribution belge au fonds d'affectation spéciale est passée de 3 millions de FB en 1975 à 27 millions en 1992.

Principalement trois projets ont été appuyés à l'aide de ces crédits :

- **Sauvegarde de données (DARE-IDCC) :** les activités du Centre International de Coordination pour la sauvegarde de Données sont organisées par l'IRM. Elles consistent en la sauvegarde des données météorologiques des pays africains. Ces données constituent une base pour différentes études, dont celle portant sur les changements climatiques n'est pas la moindre. La technologie de sauvegarde des données météorologiques et la réalisation des banques de données sont transférées vers les pays en voie de développement.

- **Adaptation des programmes d'ordinateur pour l'hydrologie opérationnelle à l'utilisation dans les pays en voie de développement :** la section hydrologie de l'IRM développe des programmes d'ordinateur pour la gestion des banques de données de paramètres hydro-météorologiques. Les données de ces banques de données sont essentielles au développement socio-économique des pays en voie de développement : ainsi, l'estimation et la gestion des réserves en eau est un élément très important dans le développement des pays en voie de développement. Le centre de formation de l'IRM, lié à ce projet, reçoit chaque année plusieurs étudiants des pays en voie de développement.
- **Enseignement post-universitaire et formation en agro-météorologie :** la formation en agro-météorologie à la FUL, Fondation Universitaire Luxembourgeoise, cadre dans ce contexte. L'application de l'agro-météorologie permet d'améliorer la production des cultures en même temps que de limiter les dégâts provoqués à l'environnement à cause d'une utilisation excessive de pesticides et d'engrais. La plupart des étudiants de la FUL sont actifs dans le domaine dans lequel ils se sont spécialisés une fois de retour dans leur pays. Ils livrent maintenant un combat efficace dans la lutte contre la famine dans leur pays.

Outre le fait que ces trois projets cadrent dans l'optique originale, ils constituent aussi des apports belges importants dans des nouvelles initiatives internationales tels que le Plan d'action «Mar der Plata», le programme mondial pour le climat, le programme international Géosphère-Biosphère, la convention sur les changements climatiques, etc...

H. Malcorps, Dr. Directeur de l'Institut Royal Météorologique de Belgique, Avenue Circulaire 3, B-1180 Bruxelles.

Rate and timing effect of CGA-136872 for postemergence Johnsongrass *Sorghum halepense* L. control in corn *Zea mays* L..

M. Ngouajio* & E.S. Hagood Jr.**

Keywords: Sulfonylurea herbicide — Application timing — Sequential application — CGA-136872 — Primisulfuron — Johnsongrass — Corn.

Summary

Field experiments were conducted in Virginia in 1988-89 to evaluate CGA-136872 activity for postemergence control of johnsongrass *Sorghum halepense* (L.) Pers in field corn *Zea mays* L. grown under conventional tillage system. CGA-136872 activity on johnsongrass was dependent on the application timing. Applications at three weeks after planting (WAP) were more effective than early or late applications. Five weeks after treatment, these applications provided 90% control of the weed with 30 and 40 g ai (active ingredient)/ha of the herbicide. Early applications resulted in less than 70% control at with all rates due to regrowth from rhizomes. Sequential applications with low rates resulted in more activity than a single high rate applied early or late in the season. Corn yield was improved with applications at three weeks after planting and sequential applications, compared to early or late applications. Johnsongrass competition with corn in untreated plots resulted in very low yield (174 kg/ha).

Nomenclature:

CGA-136872 (primisulfuron): 2-[[[[[4,6-bis(difluoromethoxy)-2-pyrimidinyl]amino]carbonyl]amino]sulfonyl] benzoic acid methyl ester.

Résumé

Des essais en champ ont été conduits en Virginie en 1988-89 pour évaluer l'activité du CGA-136872 en vue du contrôle du sorgho d'Alep *Sorghum halepense* (L.) Pers dans le maïs *Zea mays* L. L'activité du CGA-136872 sur le sorgho d'Alep était dépendante de la période d'application de l'herbicide. Les traitements herbicides effectués trois semaines après semis se sont montrés plus efficaces que les traitements précoces ou tardifs. Cinq semaines après traitement, les applications faites trois semaines après semis ont donné 90% de contrôle de la mauvaise herbe à des doses 30 et 40 g de matière active/ha. La faible efficacité des applications précoces (moins de 70% de contrôle) était due à la regrowth du sorgho d'Alep. Les traitements séquentiels (deux traitements sur les mêmes parcelles) avec de faibles doses ont montré plus d'activité que les applications uniques précoces ou tardives avec de fortes doses d'herbicide. Les traitements effectués trois semaines après semis ainsi que les traitements séquentiels ont donné les meilleurs rendements en maïs. Le plus faible rendement (174 kg/ha) observé sur les parcelles non traitées montre l'importance de la compétition entre le maïs et le sorgho d'Alep.

Nomenclature:

CGA-136872 (primisulfuron): acide benzoïque methyl ester 2-[[[[[4,6-bis(difluorométhoxy)-2-pyrimidinyl]amino]carbonyl]amino]sulfonyl].

Introduction

Johnsongrass *Sorghum halepense* (L.) Pers. ranks sixth among the world's worst weeds (5) and is one of the three most serious weeds in corn in the United States (2). Bendixen (2) showed that in situations of heavy infestations, corn yield was eliminated by this weed. In some crops such as soybeans, johnsongrass control with postemergence broadcast over the top applications can be obtained with cyclohexanedione and aryloxyphenoxypropionate herbicides. However, lack of selectivity of these herbicides prevent their use postemergence in corn (11).

CGA-136872, an experimental sulfonylurea herbicide known under the trade name «Beacon» and the proposed common name «primisulfuron», has shown very good potential for selective postemergence johnsongrass control in corn (1,9). At very low rates, 20 to 40 g active ingredient/ha (ai/ha) it provides adequate control of more than 30 weed species (1). During the 1987 and 1988 growing seasons, this herbicide was tested extensively in the United States. Vidrine et al. (10) obtained 86% control of seedling johnsongrass with 50 g

ai/ha. Control ratings of more than 90% with the same rates have been reported by Mueller et al. (8). High level of corn tolerance to CGA-136872, has been observed by Ngouajio and Hagood (9). They found no yield reduction when corn was treated with ten times the recommended use rate.

CGA-136872 activity has been found to be dependent on johnsongrass growth stages. Reduced activity has been reported on johnsongrass with early applications (4,6,7). With these applications, Kaufman and Ritter (6) found more regrowth from rhizomes than when applications were made at later stages. Due to this regrowth problem, Kaufman and Ritter (6) as well as Brown et al. (3) showed that johnsongrass control was improved with sequential applications rather than a single early or late postemergence treatment.

The objectives of this research were to evaluate the activity of CGA-136872 and to determine the optimum rates and timings of application for control of this weed species.

* Dept. Crop Protection, University Center of Dschang, P.O. Box 110 Dschang, Cameroon

** Dept. Plant Pathol. Physiol. and Weed Sci. Virginia Polytechnic Institute and State University, Blacksburg, Virginia (USA)

Received on 07.01.92 and accepted for publication on 25.11.92

Materials and methods

This research was conducted in Blacksburg, Virginia, during the summers of 1988 and 1989 (temperature 20-25°C, rainfall 110-250 mm). The site consisted of a Ross loam (fine loamy, mixed, mesic cumulic Hapludolls) with 2% organic matter and pH 6.1. The experimental plot had a natural infestation of rhizome johnsongrass. Corn variety Southern States 565 was planted in 75 cm rows using a commercial planter adjusted to a population of one seed per 18 cm of row.

The crop was grown using conventional tillage and was planted May 23 and May 20 for 1988 and 1989 respectively. The experiment contained a two-way herbicide by timing factorial in a randomized complete block design with three replications. Herbicide rates were 20, 30 and 40 g ai/ha and the application timings were early postemergence (EP) applied two weeks after planting (WAP), mid-postemergence (MP) applied 3 WAP and late postemergence applied 5 WAP. Sequential treatments were also made at the EP, MP and LP, using 40 g ai/ha split in two applications (in 3 weeks interval) of 20 g ai/ha each. The growth stage of corn and johnsongrass at the time of herbicide applications is indicated in Table 1. Individual plots were 1.6 m wide and 8 m long and consisted of two rows of corn.

TABLE 1

Height and number of fully expanded leaves of corn and johnsongrass at the time of herbicide applications*.

Plants	EP	MP	LP	EPsq**	MPsq	LPsq
corn						
number of leaves:	4-5	6-7	9-11	4-5	6-7	9-11
height (cm):	13-20	35-50	>60	13-20	35-50	>60
Johnsongrass						
number of leaves:	1-2	4-5	5-7	1-2	4-5	5-7
height (cm):	3-7	13-20	30-45	2-7	13-20	30-45

* EP = Early postemergence, MP = Mid-postemergence, LP = Late postemergence, EPsq = Early postemergence sequential, MPsq = Mid-postemergence sequential, LPsq = Late postemergence sequential.

** The second application in sequential treatments was performed when johnsongrass regrowth was 10-15 cm tall.

All treatments were applied with a CO₂-pressurized backpack sprayer delivering 214 l/ha at a pressure of 210 kilopascals through flat fan spray tips. Non ionic surfactant¹ was added to all treatments at 0.25% volume/volume. Estimates of johnsongrass control were made at 2, 3, 4 and 5 weeks after treatment (WAT) on a scale of 0% (no control) to 100% (complete death of the plant) based on population density and plant vigor. Corn grain moisture was adjusted to 15.5% after harvest. All data for johnsongrass control and grain yield were subjected to analysis of variance and means separated using Duncan's multiple range test at the 0.05 significance level.

Results and discussions

Johnsongrass control was dependent on the application timing. The MP applications resulted in more activity than the EP or the LP applications. Five weeks after treatment (1988), 67, 90 and 90% control were observed with 20, 30 and 40 g ai/ha respectively, applied at the MP timing (Table 2). During the same time, 27-67 and 50-80% control were recor-

TABLE 2

Johnsongrass control with varying rates of CGA-136872 applied at different timings*.

Application timing	Rate (g/ha)	Control in %					
		2 WAT		3 WAT		4 WAT	
		1988	1989	1988	1989	1988	1989
EP	20	44 d	37 f	27 f	-**	27 d	—
EP	30	50 cd	50 de	54 de	60 b	54 cd	43 d
EP	40	64 abc	57 cd	67 b-e	—	67 bc	—
MP	20	74 ab	74 ab	70 a-d	70 b	67 bc	60 cd
MP	30	60 bc	74 ab	77 abc	83 a	90 a	73 abc
MP	40	70 ab	77 ab	80 ab	93 a	90 a	88 a
LP	20	14 ef	40 ef	50 de	35 c	50 cd	60 cd
LP	30	20 e	34 f	47 e	40 c	60 c	70 abc
LP	40	20 e	50 de	60 b-e	45 c	80 ab	75 abc
EPsq	20 + 20	77 a	84 a	90 a	88 a	90 a	90 a
MPsq	20 + 20	60 bc	67 bc	57 cde	68 b	90 a	72 abc
LPsq	20 + 20	4 fg	30 f	30 f	38 c	47 d	70 abc
Control	0	0 g	0 g	0 g	0 d	0 e	0 e
LSD (0.05)		12.6	11.1	18.7	11.0	16.6	19.0

* Individual means for control ratings within a column followed by the same letter do not differ significantly at 0.05 level as determined by Duncan's multiple range test.

WAT = Weeks after treatment, EP = Early postemergence, MP = Mid-postemergence, LP = Late postemergence, EPsq = Early postemergence sequential, MPsq = Mid-postemergence sequential, LPsq = Late postemergence sequential.

** Missing data.

TABLE 3

Corn yield in 1988 as affected by different rates of CGA-136872 applied at different timings*.

Application timing	Rate (g ai/ha)	Yield** (kg/ha)
EP	20	2945 c-f
EP	30	4057 b-e
EP	40	4283 b-e
MP	20	5681 abc
MP	30	6000 abc
MP	40	7969 a
LP	20	2944 c-f
LP	30	1713 ef
LP	40	1300 ef
EPsq	20 + 20	6551 ab
MPsq	20 + 20	5466 a-d
LPsq	20 + 20	2287 ef
Control	0	174 f
LSD (0.05)		2940

* Data not recorded in 1989 due to severe virus infections.

** Individual means for control ratings within a column followed by the same letter do not differ significantly at 0.05 level as determined by Duncan's multiple range test.

WAT = Weeks after treatment, EP = Early postemergence, MP = Mid-postemergence, LP = Late postemergence, EPsq = Early postemergence sequential, MPsq = Mid-postemergence sequential, LPsq = Late postemergence sequential.

ded with the EP and the LP treatments respectively. With LP treatments johnsongrass growth was stopped and the weed was not completely killed. The low activity of EP applications was primarily due to the regrowth from rhizomes. Comparable results have been reported by other investigators (4,6,7,). With two applications of 20 g ai/ha, sequential treatments provided 90, 90 and 47% control of johnsongrass in 1988 with the EP, MP and LP treatments, respectively. In 1989, control ratings of 90, 72 and 70% were observed with the same treatments. Similar results have been found by Kaufman and Ritter (6) as well as Brown et al. (3). Although sequential applications required additional labor, they however provided full season control of johnsongrass. The incidence of maize dwarf mosaic virus (MDMV) and maize

¹ X-77, a mixture of alkylaryl/polyoxyethylene glycols, free fatty acids, and isopropanol, marketed by Chevron Chemical Co., 575 Market Street, San Francisco, CA 94120

chlorotic dwarf virus (MCDV) was found to be higher in treated plots compared to the control. This was for sure not due to a direct effect of herbicide treatment. Apart from competition, it is well known that one of the most destructive effect of johnsongrass is its role as the host and reservoir of maize viruses and their insect vectors. Therefore, limiting the interference of johnsongrass in treated plots may increase the attack of corn by insect vectors of MDMV and MCDV. An adequate insecticide treatment associated with herbicide application may be an alternative to solve this problem.

Yield data were not recorded in 1989 due to severe virus infections. In 1988 however, corn yield was higher with the MP treatments than the EP or LP treatments. Also, the EP and MP sequential treatments yielded more than the EP and the LP treatments (Table 3). These results relate very well with johnsongrass control ratings (Table 2 and 3). The highest yield (7960 kg/ha) was observed with 40 g ai/ha applied at the MP timing. This was followed by 6551 kg/ha with

20 g ai/ha applied at the EP sequential and 6000 kg/ha with 30 g ai/ha applied at MP timing. The lowest yield (174 kg/ha) was observed with the control treatments. This was due to competition with johnsongrass, and relates very well its level of infestation in the test plot.

Conclusion

The results of this research indicate high level of activity of CGA-136872 on johnsongrass. However, the application timing is very important for optimum control of the weed. The best results for weed control and corn yield are obtained either with high rates of the herbicide (40 g ai/ha) applied about 3 to 4 weeks after planting, or with two applications using low rates (20 g ai/ha). With these results, there is no doubt that CGA-136872 will constitute an important breakthrough in corn production for postemergence grasses control in general and johnsongrass in particular.

Literature

1. Anonymous, 1988. Beacon herbicide. Technical release. Agr. Div. CIBA-GEIGY Corporation, Greensboro, NC 27409. 8 p.
2. Bendixen L.E., 1986. Corn (*Zea mays*) yield in relation to johnsongrass (*Sorghum halepense*) population. *Weed Sci.* **34**: 449-451
3. Brown W.B., Defelice M.S. & Perkins C.S., 1988. Postemergence grass control in corn. *Proc. North Cent. Weed Cont. Conf.* **43**: 31-32.
4. Herrman J.E., Rhodes G.N.Jr., & Hayes R.M., 1989. Efficacy of new postemergence herbicides in corn. *Proc. South. Weed Sci. Soc.* **42**: 49.
5. Holm L.G., Plucknett D.L., Pancho J.V. & Herberger J.P., 1977. The world's worst weeds: distribution and biology. University press of Hawaii, Honolulu p. 54-61.
6. Kaufman L.M. & Ritter R.L., 1989. Postemergence weed control in corn with CGA-136872 and DPX-V9360. *Proc. Northeast. weed Sci. Soc.* **43**: 16.
7. Locke J.M., Chandler J.M. & Holshouser D.L., 1989. Corn and johnsongrass response to sulfonylurea herbicides. *Proc. South. weed Sci. Soc.* **42**: 52.
8. Mueller T.C., Bridges D.C. & Banks P.A., 1989. Postemergence johnsongrass control in corn. *Proc. South. weed Sci. Soc.* **42**: 44.
9. Ngouajio M. and Hagood E.S., 1992. Differential response of corn (*Zea mays* L.) to postemergence application of CGA-136872 at different growth stages. *Tropicultura* **9**,4: 147-150.
10. Vidrine P.R., Reynolds D.B. & Griffin J.L., 1989. Comparison of postemergence grass herbicides in corn. *Proc. South. weed Sci. Soc.* **42**: 50.
11. Wyse D.L., 1988. Perennial weed control. *Proc. West. Soc. weed Sci.* **41**: 5-7

M. Ngouajio: Cameroonian. Agricultural engineer & M.Sc. in Weed Science. Assistant professor, Dept. of Crop Protection, University Center of Dschang

E.S. Hagood Jr: American. Ph.D. in Weed Science, Associate professor, Dept. of Plant Pathology, Physiology & Weed Science, Virginia Polytechnic Institute & State University

Formation à la recherche agricole

Proposée par le Centre international de recherche agricole orientée vers le développement (ICRA), cette formation apporte des outils et des méthodes interdisciplinaires pour analyser et mettre en place des opérations de recherche et de développement en milieu rural. La formation est bilingue : en français de *janvier à juillet 1993* et en anglais d'*avril à octobre 1993*.

ICRA, Bureau central, BP 88,
6700 AB Wageningen — Pays Bas
Tel 31/8370 22 938.

Efficacité de différentes surfaces de séchage pour poissons *Stolothrissa tanganyicae* et *Limnothrissa miodon* au Burundi.

V. Robert*, G.L. Hennebert**

Keywords: Fish drying — Drying area — Conservation — Microbiology — Water content — Ndagala — Burundi.

Résumé

La durée de conservation du poisson séché de type Ndagala au Burundi est très courte dans la mesure où le séchage est insuffisant.

Différentes surfaces de séchage ont été testées. La plus efficace est l'asphalte routier qui permet une conservation du poisson séché deux fois plus longue qu'avec les systèmes actuellement en place au Burundi.

Summary

The length of conservation of the fish called Ndagala in Burundi is very short because of an inefficient drying.

Several drying area have been tested. The best one is the road asphalt. After drying on this surface it is possible to keep the fish twice longer than with the systems that are already installed in Burundi.

1. Introduction

Le problème du séchage du poisson au Burundi est très important dans la mesure où les pertes encourues par les «pêcheurs-sécheurs» sont considérables. Cette situation est due à un mauvais séchage parce que trop lent et insuffisant. Du fait de la plus grande abondance du poisson en saison des pluies, il est nécessaire de sécher celui-ci le plus rapidement possible de façon à éviter une réhumidification par la pluie qui lui confère dès lors une qualité très médiocre. Si une seconde pluie mouille encore le poisson, il ne sera plus vendu que comme aliment pour poulet (prix extrêmement bas) ou tout simplement jeté. Les deux supports de séchage couramment utilisés au Burundi sont le sable de plage et le treillis incliné à 45°. Ceux-ci ne permettent pas d'atteindre des teneurs en eau suffisamment basses ce qui limite la durée de conservation du poisson séché.

Sur une production annuelle moyenne de 9472 tonnes de poisson (entre 1976 et 1989) 3800 tonnes sont séchées (4). Les pertes dues à un mauvais séchage sont de l'ordre de 10 à 15% ce qui représente un manque à gagner de l'ordre de 120.000.000 de Francs Burundais (1 FBelge = 4.9 FBurundais (mars 1991)). Du fait de ces pertes et pour pallier au déficit en poisson du pays, on assiste à des importations depuis la Tanzanie pour des sommes de l'ordre de 80.000.000 de FBurundais par année (4). Le manque à gagner annuel au niveau du pays est donc de près de 200.000.000 de FBurundais!

Il semblait dès lors important de sélectionner des surfaces ou des méthodes de séchage à la fois plus rapides et efficaces tout en restant compatibles avec le niveau du pouvoir d'achat des «pêcheurs-sécheurs» burundais.

2. Matériel et méthodes

2.1. Le poisson et les périodes de pêches

Le *Stolothrissa tanganyicae* et le *Limnothrissa miodon*, com-

munément rassemblés à l'état sec sous le même terme générique de Ndagala ont été étudiés. Ces deux espèces font partie de la famille des Clupeidae, la plus importante et la plus étudiée des familles de poissons pélagiques.

Dans le lac Tanganyika, la biomasse de ces poissons est estimée à plus ou moins 160 kg/ha (2). *Stolothrissa* est le composant principal du Ndagala et représente de 41 à 85% des prises annuelles en Ndagala (7). Les poids et longueurs moyens des poissons sont respectivement de 3.8 g et de 8.2 cm.

Au Burundi, les pêches en Ndagala sont particulièrement abondantes d'octobre/novembre à décembre/janvier. On observe un minimum d'avril/mai à mai/juin (7). Nous avons choisi de procéder à nos essais durant la période de forte abondance (octobre à janvier). C'est en effet à cette époque que deux problèmes se posent avec le plus d'acuité:

— pêches trop abondantes pour être complètement consommées à l'état frais sur le marché burundais, d'où la nécessité de procéder au séchage des excédents qui seront vendus soit à une date ultérieure après stockage, soit immédiatement mais après transport à l'intérieur du pays voire dans les pays voisins.

— les pluies abondantes entraînent l'interruption répétée du processus de séchage, ce qui cause des pertes considérables aussi bien en qualité qu'en quantité.

La densité du poisson sur les aires de séchage était de l'ordre de 4 à 5 poissons par dm².

2.2. Aires de séchage

Les surfaces de séchage, qui ont été testées, ont été choisies en fonction des matériaux disponibles et des possibilités financières des utilisateurs potentiels de celles-ci. Sept surfaces de séchage, dont deux témoins, ont été testées: — treillis métallique (incliné à 45°) sur support en bois (témoin n° 1);

* Faculté des Sciences Agronomiques, Université du Burundi, Bujumbura, Burundi

** Faculté des Sciences Agronomiques, Université Catholique de Louvain, Place Croix du Sud, 3, B 1348 Louvain-la-Neuve, Belgique

Reçu le 02.03.92, accepté pour publication le 18.09.92.

- sable grossier (témoin n° 2, séchage sur les plages);
- tôle ondulée usagée en acier;
- tôle ondulée en acier peinte en noir;
- surface de ciment lisse peinte en noir;
- surface de ciment lisse grise (ciment mélangé avec du charbon de bois);
- surface en asphalte routier.

La durée de séchage habituelle pour les sècheurs sur les treillis ou sur le sable est d'une à deux journées maximum. Le manque de surfaces de séchage disponibles, la quantité importante de travail et surtout les pertes importantes en poissons dues aux pluies fréquentes font que les sècheurs réduisent au maximum la durée de séchage. Il est extrêmement rare de voir un poisson séché sur plus de deux journées. Il faut également signaler qu'un poisson trop séché est invendable car trop friable.

Un séchage plus poussé peut être obtenu de deux façons, soit en augmentant la durée de séchage, soit en sélectionnant des surfaces plus performantes. La première solution est très difficilement envisageable dans la mesure où :

- les sècheurs estiment qu'une ou deux journées de séchage sont suffisantes. Du point de vue de ces sècheurs, il est désavantageux de sécher plus car les risques d'humectation du poisson et la quantité de travail sont d'autant plus grands que le séchage dure longtemps. De plus, ce n'est pas parce que le poisson est plus sec qu'il se vendra mieux ou à meilleur prix.
- pour arriver à un niveau de séchage équivalent à celui obtenu en deux jours sur surface performante, il faudrait 3 jours et demi à 4 jours avec le treillis (témoin). Il faudrait dès lors augmenter le nombre de treillis, de bâches de couverture, de travailleurs et le prix du poisson en serait fortement augmenté ce qui n'est pas du tout souhaitable, le ndagala étant déjà inaccessible à beaucoup de burundais.
- les bâches de couverture permettant d'éviter les réhumectations du poisson et donc les pertes ne restent jamais longtemps en bon état. Or plus la durée de séchage est prolongée plus il est indispensable d'avoir un système de couverture performant et efficace.
- un poisson qui n'est pas rapidement séché est beaucoup plus attaqué par les mouches, et son goût, son odeur et son aspect s'en ressentent parfois très fort.

La deuxième solution qui consiste à sécher plus rapidement à l'aide de surfaces plus performantes est donc bien la meilleure puisque :

- la quantité et la durée de travail sont les mêmes que pour le treillis. Ceci signifie qu'il n'y aura pas de rupture au niveau des habitudes des sècheurs.
- les pertes en poisson sont beaucoup plus limitées qu'avec les treillis par le fait de la réduction importante du temps de séchage. Il faut toujours avoir à l'esprit qu'une journée de séchage supplémentaire en saison des pluies est source de pertes plus ou moins importantes et ce, même si des protections contre les pluies existent.

2.3. Protection contre les pluies

L'amélioration des techniques de séchage passe non seulement par la sélection de surfaces de séchage plus appropriées mais aussi par une protection efficace contre les pluies

surtout en saison pluvieuse. C'est pourquoi nous avons mis en place le système classique de «lente-serre» permettant au poisson de rester au sec lorsque les pluies apparaissent.

Le séchage s'effectue sur deux journées consécutives et le poisson est laissé sur les aires de séchage pendant la nuit. Il était toutefois couvert par une «tente-serre» pour éviter les pluies et la rosée.

2.4. Teneur en eau

Durant les essais, les mesures de teneur en eau sont faites toutes les deux heures (8h00, 10h00, 12h00, 14h00 et 16h00). Trois échantillons de 30 poissons sont prélevés au hasard sur chaque aire. Ceux-ci sont placés dans des ravieres en aluminium, pesés, mis à l'étuve à 105°C pendant 48 heures et pesés à nouveau. Pendant le stockage nous avons également fait des mesures de teneurs en eau de façon régulière (tous les 4 à 5 jours).

2.5. Analyses microbiologiques

Des analyses microbiologiques du poisson sont effectuées pour chaque essai. Quatre mesures par essai, deux mesures le premier jour (à 8h00 et à 16h00) et deux mesures le deuxième jour aux mêmes heures, ont permis de suivre l'évolution de la qualité microbiologique du poisson. Les échantillons consistant en trois lots de 10 poissons prélevés au hasard sur chaque aire et à chaque heure de mesure, sont pesés, broyés (à l'aide d'un stomacher) et dispersés sur les milieux de cultures appropriés après dilution.

Pour chaque échantillon nous avons dénombré les flores bactérienne, fongique et levurienne. L'incubation a lieu à 25°C durant 48 heures pour les flores bactérienne et levurienne, et pendant 3 ou 4 jours pour les moisissures. Les milieux utilisés sont le RBC (Rose Bengal Chloramphénicol) pour les flores fongiques et levuriennes et le PCA (Plate Count Agar) pour la flore bactérienne. Pendant le stockage nous avons également fait des analyses microbiologiques de façon régulière (tous les 4 à 5 jours).

2.6. Stockage

Après le séchage, le poisson était conservé dans des sachets en plastique fermés à la température de 25°C. Pour chaque essai et chaque surface de séchage, le poisson était conservé et des mesures de teneurs en eau, des analyses microbiologiques et des tests organoleptiques étaient réalisés à intervalles réguliers de 4 à 5 jours. Ceci devait permettre de suivre l'évolution de la qualité du poisson durant le stockage.

2.7. Tests organoleptiques sur le poisson pendant le stockage

Deux critères ont été retenus, l'aspect et le goût. Trois testeurs (toujours les mêmes) étaient réunis à chaque date de mesure et donnaient leurs avis sur des échantillons dont l'origine leur était inconnue. Tous les échantillons de tous les essais étaient présentés aux testeurs tous les 4 ou 5 jours. Ils appréciaient le poisson suivant une échelle allant de 1 à 3 signifiant :

- 1 = Bon
- 2 = Satisfaisant
- 3 = Mauvais.

Lorsque le poisson était considéré comme mauvais par les

trois testeurs, il était jeté. Son rejet marquait la date limite de stockage en bonne condition.

Les valeurs gustatives moyennes ont été obtenues en faisant la moyenne sur l'ensemble des tests (depuis la fin du séchage jusqu'au rejet du poisson) des avis des testeurs sur les aspects de goût, odeur et couleur. Par exemple, si, lors de la première dégustation pour le poisson issu du treillis pour l'essai 1, pour le premier et le deuxième testeurs le poisson est bon alors que pour le troisième le poisson est satisfaisant, l'échantillon aura une «valeur» gustative moyenne» ce jour là de $(1 + 1 + 2)/3 = 1.33$. Les valeurs gustatives sont la moyenne de ces résultats pour toutes les dates de dégustation des 6 essais réalisés.

2.8. Analyses statistiques

Plan expérimental pendant le séchage :

- 6 essais répartis sur la période allant de début octobre à fin janvier ;
- 7 surfaces de séchage ;
- 10 prises d'échantillons sur 2 jours de séchage pour les teneurs en eau. Et 4 prises d'échantillons sur 2 jours de séchage pour les analyses microbiologiques ;
- 3 répétitions : chaque type de mesure faisait l'objet de trois répétitions.

Plan expérimental pendant le stockage :

- 6 essais répartis sur la période allant de début octobre à fin janvier ;
- 7 surfaces de séchage ;
- 3 sacs de poisson de près de 3 kg étaient conservés par essai et par surface de séchage ;
- pour tous les sacs issus de chaque essai, de chaque surface de séchage nous procédions à des mesures et analyses tous les 4 à 5 jours jusqu'à ce que le poisson soit rejeté par les dégustateurs.

Nous avons donc des ANOVA 3 avec un modèle en randomisation totale (3). Les données ont été traitées grâce aux logiciels «Stat ITCF» (Service des Etudes Statistiques et Méthodologiques, 91720 Boigneville, France) et «SPSS» (SPSS Inc., 444N Michigan Avenue, Chicago, Illinois 60611, USA).

Les classements des surfaces de séchage en groupes homogènes ont été faits par la méthode de Newman-Keuls (3) avec «Stat ITCF».

2.9. Analyse de benzo(a)pyrène dans le poisson après séchage

Ces analyses ont été réalisées par le Dr. C. de Meester du Laboratoire de Toxicologie et de Bromatologie de la Faculté de Médecine de l'UCL (Belgique). Le protocole suivant a été suivi : «après saponification de la matière grasse, le benzo(a)pyrène est extrait du ndagala au moyen de l'isooctane. Le résidu obtenu après évaporation à sec est passé sur une colonne de Silica gel en vue d'une purification préalable. Les échantillons sont enfin analysés en HPLC (High Performance Liquid Chromatography)».

Des poissons séchés sur treillis (témoin) et sur asphalte ont été analysés pour déterminer leurs teneurs en benzo(a)pyrène. Celui-ci est un indicateur de l'éventuelle contamination du poisson par des hydrocarbures polycycliques aromatiques qui pourrait diffuser de la surface en asphalte vers le poisson.

3. Résultats

3.1. Teneur en eau

L'abaissement de la teneur en eau jusqu'à des valeurs suffisamment faibles pour obtenir un produit séché de qualité sanitaire (microbiologique) acceptable et éviter une grande et rapide détérioration par les micro-organismes lors du stockage, est l'objectif principal des expériences que nous avons menées. De façon générale, on sait qu'en-dessous d'une Aw (activité de l'eau) comprise entre 0.60-0.65, il n'y a plus de prolifération microbienne. Pour le Ndagala, cette activité d'eau correspond à plus ou moins 13% de teneur en eau (8) avec une moyenne maximum fixée à 15% (Recommandé également par I.J. Clucas (1)).

Des résultats, il ressort clairement que seule l'asphalte atteint la limite des 15% de teneur en eau en fin de séchage (Fig. 1).

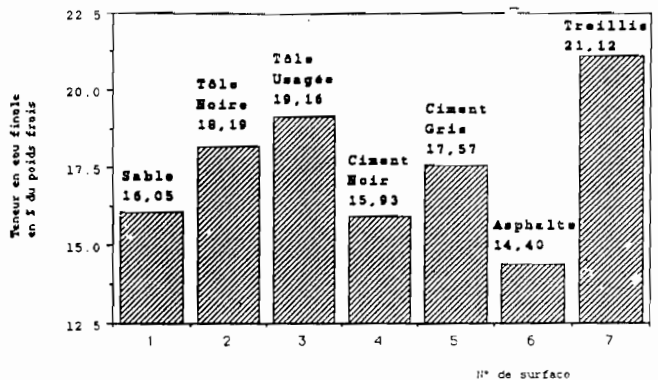


Figure 1 — Teneur en eau en fin de séchage en % du poids frais en fonction du type de surface de séchage.

TABLEAU 1

Groupes de surfaces homogènes pour l'ensemble des essais et des heures de mesures (dynamique de séchage). Méthode de classement de Newman-Keuls.

N° d'Aire de séchage	Moyenne des teneurs en eau (%) sur l'ensemble des essais et des heures de mesure	Groupes homogènes (au niveau de 5%)
7 (Treillis)	48.96	A
5 (Ciment gris)	46.68	B
3 (Tôle usagée)	46.49	B
1 (Sable)	45.24	C
2 (Tôle noire)	45.05	C
4 (Ciment noir)	43.87	D
6 (Asphalte)	42.91	E

Le tableau 1 donne un classement statistique des surfaces de séchage par la méthode de Newman-Keuls. Les 7 surfaces se trouvent donc réparties dans cinq groupes statistiquement différents de façon significative. Le meilleur (groupe E) est constitué d'une seule surface, l'asphalte dont la teneur en eau moyenne durant tout le processus de séchage est la plus faible. Le ciment noir (groupe D) suit de près. Le sable et la tôle noire sont réunis dans le même groupe (groupe C) alors que ces deux aires ont des particularités et des défauts différents. Le sable a une bonne capacité de rétention de la chaleur mais n'absorbe pas bien l'énergie lumineuse. La tôle noire a des propriétés exactement symétriques et a le désavantage d'être très sensible au vent. Le ciment gris et la tôle

usagée (groupe B) sont peu efficaces. Le treillis (groupe A) qui est un de nos deux témoins avec le sable, est de très loin la moins bonne surface pour le séchage du Ndagala, surtout en saison des pluies où la rapidité de séchage est une nécessité absolue pour éviter la réhumidification du poisson par les pluies.

Des mesures de teneurs en eau ont également été faites durant le stockage et aucune différence d'évolution (statistiquement significative) n'est apparue entre les poissons issus des diverses surfaces de séchage. Nous avons toutefois pu observer des variations de teneurs en eau pour tous les poissons en fonction des variations quotidiennes d'humidité relative. L'amplitude maximale de ces variations était de 20% par rapport à la teneur en eau en fin de séchage (5).

3.2. Qualité microbiologique du poisson

L'analyse statistique des données microbiologiques présentées dans le tableau 2 ne nous permet pas de conclure qu'à telle ou telle surface de séchage est associée une charge microbienne moins importante à la fin du processus de séchage.

TABLEAU 2

Nombre de germes moyen en fin de séchage par surface et groupes de surfaces homogènes (méthode de Newman-Keuls) pour l'ensemble des essais et des heures de mesures.

	Bactéries- x 10 ⁵ ger./g	Groupes homo- gènes (à 5%)	Moisis x 10 ² ger./g	Groupes homo- gènes (à 5%)	Levures x 10 ² ger./g	Groupes homo- gènes (à 5%)
1.Sable	883	A	378	A	5420	A
2.T.Noire	327	A	137	A	372	A
3.T.Usagée	623	A	218	A	1405	A
4.C.Noir	917	A	218	A	3753	A
5.C.Gris	2000	A	149	A	10564	A
6.Asphalte	605	A	277	A	10218	A
7.Treillis	7000	A	456	A	10590	A

Les différences de contamination entre les différentes surfaces, vues au tableau 2, ne sont pas statistiquement significatives même si elles semblent parfois importantes au premier abord n'ont aucune signification, statistiquement parlant.

Il importe cependant de remarquer que le taux de contamination général reste relativement élevé et dépasse fréquemment les normes prescrites par la FAO (4). Ces valeurs élevées ne doivent pas étonner, les conditions climatiques étant très favorables à la prolifération des micro-organismes.

Des analyses microbiologiques ont été menées durant le stockage et aucune différence statistiquement significative n'est apparue entre les différentes surfaces de séchage. Le niveau de contamination microbiologique restait tout à fait stable par rapport à celui observé en fin de séchage. Aucun parallélisme n'a pu être établi entre les variations de teneurs en eau du poisson pendant le stockage et la charge microbienne, cette dernière étant parfaitement stable (5).

3.3. Conservabilité

Des dégustations, il ressort que le poisson séché sur l'asphalte était toujours considéré comme étant le meilleur.

Du tableau 3, il apparaît clairement que les deux surfaces

témoins, le treillis et le sable sont peu efficaces. Par contre, le poisson séché sur asphalt se conserve plus de deux fois plus longtemps que celui séché sur ces deux surfaces témoins.

TABLEAU 3

Qualité et temps de conservation moyens du poisson en fonction du type de surface de séchage. La date limite de conservation est établie lorsque le poisson est considéré comme mauvais par les trois testeurs. Les «valeurs gustatives» sont les moyennes des appréciations des testeurs sur la période durant laquelle le poisson a été conservé (1 = bon ; 2 = satisfaisant ; 3 = mauvais).

N° de surface	Nombre moyen de jours de conservation	«Valeur gustative» moyenne du poisson
1.Sable	21.4	2.15
2.T.Noire	28.3	2.11
3.T.Usagée	24.4	2.19
4.C.Noir	32	1.83
5.C.Gris	28.8	2.08
6.Asphalte	43.8	1.59
7.Treillis	17.7	2.57

Ici encore, l'asphalte avec une valeur moyenne de 1.59 est «bonne» à «satisfaisante» durant les plus de 40 jours de stockage, alors que le treillis et le sable sont parmi les moins bonnes surfaces de séchage avec des valeurs respectivement de 2.57 et 2.15, donnant un poisson d'un goût entre «satisfaisant» et «mauvais» durant les quelques 17 à 21 jours où il a pu être conservé.

3.4. Teneurs en benzo(a)pyrène dans le poisson

Les quantités de benzo(a)pyrène dans le poisson séché sur asphalt peuvent être considérées comme minimales puisqu'elles sont de l'ordre de 4 ng/g (= 4 ppb). Sur le témoin, le treillis, les quantités contenues dans le poisson n'étaient pas détectables. Ces teneurs en benzo(a)pyrène dans les poissons issus de la surface en asphalt rejoignent tout à fait les valeurs obtenues pour les viandes et poissons fumés que l'on retrouve dans le commerce en Belgique. Il faut ici signaler que ces résultats ne peuvent suffire pour dire que les poissons séchés sur asphalt ne présentent absolument aucun risques au niveau des résidus en hydrocarbures polycycliques aromatiques, le benzo(a)pyrène n'étant qu'un indicateur. Il faudrait pour cela procéder à des analyses beaucoup plus complètes et coûteuses que nous n'avons pas les moyens de payer.

4. Discussion

Chaque surface de séchage a pu, au cours de ces essais, être ainsi caractérisées.

Sable : l'inertie thermique n'est pas mauvaise, l'absorption lumineuse, à cause de la couleur claire, est faible. La teneur en eau moyenne en fin de séchage est «honnête» mais n'est toutefois pas assez basse pour permettre un stockage prolongé. Le sable présente aussi deux autres inconvénients. Il colle au poisson et est très peu apprécié par le consommateur. Etant au niveau du sol, il est aussi moins ergonomique qu'un treillis par exemple. Le coût nul de cette surface et sa grande disponibilité sont ses plus grands atouts.

Tôle noire : si l'absorption lumineuse y est bonne, l'inertie thermique est bien trop faible. Un simple coup de vent suffit parfois à faire baisser la température de près de 20°C en

une ou deux minutes! L'abaissement de la teneur en eau du poisson est insuffisante. La durée de conservation est légèrement plus longue qu'après séchage sur sable mais bien moins longue qu'après séchage sur asphalte. Les tôles ondulées, si elles sont pratiques pour les manipulations du poisson, présentent le désavantage, lorsqu'il pleut, de canaliser l'eau dans les creux où elle se trouve retenue par le poisson amassé créant ainsi des minibarrages qui retiennent longtemps l'eau entraînant une forte et rapide dégradation du poisson. Un autre désavantage des tôles est que le poisson y colle assez fortement et dès lors se désagrège lors des manipulations ce qui lui donne un aspect peu commercial.

Tôle usagée : ce qui vient d'être dit pour la tôle noire est valable pour la tôle usagée à l'exception de l'absorption lumineuse qui est très mauvaise. La conservabilité du poisson est de ce fait réduite de 4 jours par rapport à la tôle noire. Les avantages des tôles sont donc peu nombreux.

Ciment noir : une bonne inertie thermique, une bonne absorption lumineuse, des teneurs en eau finales correctes sont des atouts qui font que le poisson séché sur ciment noir se conserve relativement mieux que sur les autres surfaces, l'asphalte excepté. Les qualités organoleptiques du poisson séché sur cette surface sont également bonnes. Un inconvénient important qu'il convient de ne pas négliger est le fait que le poisson colle sur cette surface trop lisse. Le prix de construction est assez élevé.

Ciment gris : des qualités identiques au ciment noir mais une absorption lumineuse beaucoup plus faible font que le poisson séché sur cette surface se conserve près de 4 jours en moins que celui séché sur ciment noir.

Asphalte : cette surface est la plus performante de toutes. Ses très bonnes inertie thermique et absorption lumineuse, sa teneur en eau en fin de séchage bien en-dessous de la limite de 15% font que le poisson séché sur cette surface se conserve le plus longtemps, durant près de 44 jours. Le poisson n'y colle pas et reste exempt de tout goût ou odeur de bitume déniaisant ainsi certaines craintes émises avant les expériences. Les quantités de benzo(a)pyrène retrouvées dans le poisson étaient tout à fait acceptables. Ce poisson était systématiquement le plus apprécié par nos dégustateurs-testeurs. Les seuls inconvénients de cette surface sont le prix de construction et les difficultés ergonomiques liées à toutes les aires se trouvant au niveau du sol.

Trellis : on peut affirmer que le treillis est certainement la moins bonne surface testée pour le séchage du Ndagala. Tous les paramètres étudiés le confirment. 18 jours de con-

servabilité moyenne sont observés, soit moins de la moitié que l'asphalte. La seule qualité à relever est la bonne ergonomie du système.

Nous n'avons pas pu démontrer lors de nos essais des contaminations microbiologiques plus grandes sur le poisson provenant de telle ou telle surface de séchage. Ceci, aussi bien durant le séchage que lors du stockage. Il apparaît toutefois qu'un séchage plus poussé défavorise fortement la dégradation du poisson.

Un classement des surfaces de séchage sur base de la stabilité microbiologique et organoleptique du poisson séché et stocké est présenté au tableau 4.

TABLEAU 4
Classement des surfaces de séchage

Classement des aires	Appréciation
Asphalte	Excellente
Ciment noir	Bonne
Ciment gris	Moyenne
Tôle noire	Pas satisfaisante
Tôle usagée et Sable	Médiocre
Trellis	Très médiocre

5. Conclusions

La surface de séchage d'asphalte routier donne un poisson séché de bien meilleure qualité que les deux témoins qui étaient les surfaces en treillis et en sable. L'intérêt de la surface en asphalte est donc non seulement économique mais aussi sanitaire. En effet, le poisson y est bien mieux séché et se conserve donc beaucoup plus longtemps dans des conditions microbiologiques et organoleptiques acceptables. Ces faits ont également pour conséquence de limiter les pertes (poisson qui doit être jeté ou vendu à vil prix) et d'augmenter le rayon de vente autour du lieu de production. En résumé les avantages d'une surface de séchage en asphalte sont :

- de fournir un produit de meilleure qualité en quantité suffisante.
- de tendre à l'autosuffisance (balance commerciale).
- d'avoir une meilleure conservabilité, donc :
 - moins de déchets
 - moins d'importation
 - des prix plus bas, donc plus accessibles pour le consommateur
 - une consommation potentiellement plus grande de protéines et lipides d'origine animale
 - une plus large distribution à l'intérieur du pays.

Références bibliographiques

1. Clucas I.J., 1986. Manutention, conservation et transformation du poisson sous les tropiques : Partie I. Centre Technique de Coopération Agricole et Rurale, Wageningen, Pays-Bas, 142 p.
2. Coulter G.W., 1977. Approaches to estimating fish biomass and potential yield in Lake Tanganyika. *J. Fish Biol.* **11** 393-408.
3. Dagnelie P., 1975. Théorie et Méthodes Statistiques, Vol. **2**, Chapitre 16 et 17.2.2., Les Presses Agronomiques de Gembloux, 463 p.
4. ISTEEDU, 1990. Bulletin statistique du 1er trimestre 1990. IGEBU, n°109, Burundi, 235 p.
5. Nsengiyumva A., 1922. Influence du stockage sur la microbiologie du ndagala séché, Mémoire Univ. du Burundi. Fac. Sc. Agr., Burundi, 72 p.
6. Refai M.K., 1979. Manuals of food quality control 4, microbiological analysis. FAO Food and Nutrition FAO. Rome. Paper n°14/4, 122 p.
7. Roest F.C., 1988. Predator-prey relations in Northern Lake Tanganyika and fluctuations in the pelagic fish stocks. CIFA Occasional FAO, Rome. Paper n°15: 104-128.
8. Simbizi J., 1987. La contamination fongique du poisson séché au Burundi. Mémoire Univ. du Burundi. Fac. Sc. Agr., Burundi, 64 p.

Perspective d'utilisation des termitières dans l'amélioration de la fertilité des sols tropicaux: cas d'une expérimentation en pots de végétation.

M. Endubu*, B.M. Kombele*, B.M. Litucha*, B. Mambani*

Keywords: Utilization — Termitary — Improvement — Fertility — Tropical — Soils.

Résumé

Le pouvoir fertilisant de cinq formes de termitières de la série Yakonde (Y₂) à Yangambi a été testé par une culture de riz effectuée en pots de végétation et comparé à ceux du sol hôte et de l'engrais complexe N.P.K.

Les résultats obtenus ont montré que les sols de termitières sont plus fertiles que le sol hôte, mais moins riches que l'engrais complexe N.P.K. Parmi les sols de termitières testés, celui de la termitière «semi-arboricole» s'est révélé le plus efficient.

L'utilisation des sols de termitières comme fertilisants dans les régions de forêts tropicales s'avère donc possible, car étant riches en éléments nutritifs pour les plantes, ils y abondent et sont à la portée du paysan.

Summary

The fertilizing power of five termitary mounds of Yakonde soil série (Y₂) in Yangambi has been tested by rice growing in vegetation pots and compared with those of host soil's and complex manure's.

The obtained data have shown that termitary soils are more fertile than host soil, but less than complex manure. Among five forms of termitary mounds tested, «semi-arboricole» form proved to be efficient.

Then, utilization of different forms of termitary soils as fertilizing materials in tropical regions appears possible, because of their wealth in nutrient elements for plants, abundance in tropical forests and easy get by tropical peasant.

1. Introduction

Une des contraintes majeures à la production agricole sous les tropiques est la pauvreté des sols en éléments nutritifs disponibles pour les plantes de culture. Il s'agit de l'azote, du phosphore, du potassium en général et dans certains cas, du calcium et du magnésium.

La solution souvent proposée est l'emploi des engrais chimiques. Mais la technologie des engrais chimiques n'est pas encore maîtrisée dans la majorité des pays du Tiers-monde, d'une part, et, d'autre part, leur coût élevé rend prohibitive leur utilisation par les paysans (9).

La solution serait l'utilisation de matériaux fertilisants locaux. Parmi ceux-ci, on peut suggérer les sols de termitières riches en éléments nutritifs, abondants dans les forêts et savanes tropicales et qui sont d'un accès facile au paysan. La richesse en éléments nutritifs des sols de termitières a déjà été signalée par plusieurs auteurs (3,4,5).

La présente étude a pour objectif de tester le pouvoir fertilisant des sols de termitières récoltés dans la série Yakonde (Y₂) à Yangambi par une culture de riz en pots de végétation.

2. Milieu, matériel, méthodes et observations.

2.1. Milieu

La présente étude a été réalisée à Yangambi situé à 0°46'N et 24°31'E. L'altitude du lieu est de 470 m. Le climat de Yangambi est continental et appartient au type Af de Köppen et à la classe B de Thornthwaite (2).

La moyenne annuelle des températures journalières varie entre 24 et 25°C. La pluviosité moyenne annuelle atteint 1881 mm. La lumière ne représente que 45% de l'éclairage

possible. L'humidité relative est élevée et atteint 80 à 90%. Le sol utilisé dans cette étude est un Kaolisol de la série Yakonde (Y₂). Il est de couleur ocre-jaune et de texture sablo-argileuse. Sa structure est pulvérulente en surface et plus ou moins polyédrique en profondeur (6).

Les caractéristiques chimiques moyennes de ce sol sont : 1,12 méq/100 g en bases échangeables; 0,66 méq/100 g en aluminium échangeable; 0,42 méq/100 g en hydrogène échangeable; le pH à l'eau de 4,3 et le pH au KCl de 4,6 (4,5).

La végétation naturelle de Yangambi est une forêt ombrophile exubérante et stratifiée (7).

2.2. Matériel, méthodes et observations

Des échantillons de sol prélevés dans la série Yakonde (Y₂) entre 20 et 60 cm de profondeur ont été mis dans vingt et un pots de végétation quelques jours (± 2 semaines) avant la fertilisation. Les pots de végétation utilisés étaient des demi-fûts de 0,16 m² de section et de 0,35 m de hauteur.

Cinq matériaux de termitières identifiées dans la série Yakonde (Y₂) étaient apportés, après broyage et tamisage au 2 mm, comme fertilisants dans cinq séries de pots; l'engrais complexe N.P.K. - 17 - 17 - 17 était apporté dans une série de pots et une autre série de pots a constitué le témoin.

Au total, six traitements, un témoin et trois répétitions ont été arrangés de la manière suivante :

T₀ : sol de la série Yakonde (Y₂)

T₁ : T₀ + Engrais N.P.K. - 17 - 17 - 17;

T₂ : T₀ + sol de la termitière en chapeau,

T₃ : T₀ + sol de la termitière en dôme;

T₄ : T₀ + sol de la termitière en colline;

T₅: T₀ + sol de la termitière semi-arboricole ;

T₆: T₀ + sol de termitière en cône.

Les substances fertilisantes ont été apportées en deux fractions. La première fraction était appliquée une semaine avant le semis du riz dans l'ordre de 3 kg/pot pour les sols de termitières et de 5 g/pot pour l'engrais complexe. La deuxième fraction, apportée quelques jours avant la floraison, était de l'ordre de 1,06 kg/pot pour les sols de termitières et de 2 g/pot pour l'engrais complexe N.P.K. - 17 - 17 - 17.

La quantité de 7 g d'engrais N.P.K. - 17 - 17 - 17 correspond à 4,06 kg de sol de termitières. Les deux doses équivalent à 50 kg de N/ha (1). Et la détermination de 4,06 kg de sol de termitières était faite sur base de la teneur moyenne en azote des termitières de la série Yakonde (Y₂) à Yangambi ; cette teneur moyenne est de 295,5 ppm et les sols de termitières d'une même série présentent une bonne homogénéité physico-chimique à Yangambi (10,4,5).

Le dispositif expérimental adopté dans cette étude est le dispositif en blocs randomisés (8).

Le plant-test utilisé était le riz (*Oryza sativa* (L) var. IITA 150). Le semis était effectué à raison de 25 graines par pot. A la levée, la population était réduite à 3 individus par pot.

Au cours de l'expérience, les pots étaient arrosés tous les deux jours avec 10 litres d'eau jusqu'au tallage maximum. Ce taux d'arrosage était porté à 15 litres d'eau de la floraison à la maturation de graines de riz.

Pour juger de l'effet fertilisant des traitements appliqués, quatre paramètres étaient mesurés : la hauteur des plants, le nombre de talles, la production en paille et en paddy.

3. Résultats et discussions

Les données moyennes relatives aux paramètres mesurés au cours de l'expérience sont résumées au tableau 1.

3.1. Hauteur des plants

Le tableau 1 montre que les sols traités séparément à l'engrais chimique et aux matériaux de termitières ont sensiblement augmenté la hauteur des plants de riz par rapport au témoin. Les hauteurs les plus grandes ont été obtenues avec les traitements T₅, T₁ et T₂ évaluées à au moins 3 fois celle du témoin. L'analyse de la variance effectuée pour les données relatives à la hauteur des plants (tableau 2) révèle des différences significatives et non significatives entre les différents traitements.

En effet, toutes les différences observées entre le témoin T₀ et les autres traitements (T₁, T₂, T₃, T₄, T₅ et T₆) sont très hautement significatives, tandis que celles observées entre T₅, T₁ et T₂ ne sont pas significatives.

TABLEAU 2
Hauteur de plants (cm)

Traitements	Répétitions			Moyenne par traitement
	R ₁	R ₂	R ₃	
T ₀	12,40	10,30	10,00	10,90
T ₁	30,00	35,40	32,60	32,67
T ₂	31,00	29,00	33,00	31,00
T ₃	24,60	26,40	25,00	25,33
T ₄	22,90	21,10	25,00	23,00
T ₅	35,80	34,00	34,20	34,67
T ₆	24,80	26,00	29,00	26,60
Moyenne/ Répétition	25,93	26,03	26,97	Moyenne essai 26,31

Cette dernière observation permet d'affirmer que l'engrais N.P.K. - 17 - 17 - 17, par l'effet de la dose appliquée relative à l'azote (50 kg/ha) sur le développement végétatif du riz, équivaut aux sols de termitières semi-arboricoles et en chapeau.

3.2. Nombre de talles

Le tableau 1 montre en outre que tous les traitements ont produit plus de talles que le témoin, sauf le traitement T₄. Les plus grands nombres de talles ont été obtenus avec les traitements T₁, T₅, T₂ et T₆ correspondant respectivement à 10,4 ; 3,8 ; 2,7 et à 2,2 fois celui du témoin T₀.

L'analyse de la variance effectuée pour le nombre de talles (tableau 3) montre des différences très hautement significatives entre les traitements T₁, T₂, T₅ et le témoin T₀ ; entre T₁, T₂ et T₅, l'analyse de la variance révèle des différences significatives. Le traitement T₁ se distingue nettement des autres, car entre sa moyenne et celles des autres traitements, les différences sont très hautement significatives. Pour les traitements par sols de termitières, T₅ se distingue nettement des autres, car entre sa moyenne et celles des autres traitements par sols de termitières, les différences testées sont au moins hautement significatives.

TABLEAU 3
Nombre de talles

Traitements	Répétitions			Moyenne par traitement
	R ₁	R ₂	R ₃	
T ₀	6	4	3	4,33
T ₁	43	47	45	45,00
T ₂	12	10	13	11,67
T ₃	8	12	10	10,00
T ₄	3	2	2	2,33
T ₅	19	16	14	16,33
T ₆	9	10	9	9,33
Moyenne/ Répétition	14,29	14,43	13,71	Moyenne essai 14,14

TABLEAU 1

Effets des sols de termitières et de l'engrais N.P.K. sur la hauteur des plants, le nombre de talles, la production en paille et en paddy chez le riz (*Oryza sativa* var. IITA 150) à Yangambi.

Paramètres	Traitements							L.S.D. 5%	ANO V.A.
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆		
Hauteurs des plants (cm)	10,90	32,67	31,00	25,33	23,00	34,67	26,60	3,3354	D.S.
Nombre de talles	4,33	45,00	11,67	10,00	2,33	16,33	9,33	3,0084	D.S.
Paille sèche (t/ha)	0,80	11,30	6,70	7,90	7,40	7,90	5,30	0,7960	D.S.
Paddy (t/ha)	0,42	7,23	3,10	2,30	1,33	4,50	3,20	1,1118	D.S.

Légende: D.S. différence significative.

3.3. Production en paille sèche.

En ce qui concerne la production en paille sèche, le tableau 1 révèle que tous les traitements appliqués au sol ont donné des valeurs sensiblement supérieures à celle du témoin. Les productions les plus élevées ont été obtenues avec les traitements T₁, T₂, T₃, T₄ et T₅; elles correspondent à au moins 8,4 fois celle du témoin T₀.

L'analyse de la variance effectuée pour les données relatives à la production en paille sèche (tableau 4) révèle des différences très hautement significatives entre les moyennes des traitements appliqués au sol et celle du témoin T₀.

Le traitement T₁ se distingue nettement des autres du fait que les différences entre sa moyenne et celles des autres sont très hautement significatives.

Pour les traitements par sols de termitières, l'analyse de la variance révèle des différences non significatives entre T₃ et T₅, puis entre T₄ et T₅ ou T₃; elles sont hautement significatives entre T₂ et T₃ ou T₅, puis entre T₂ et T₆; enfin, elles sont très hautement significatives entre T₆ et T₃ ou T₅, puis entre T₆ et T₄.

TABLEAU 4
Production en paille sèche (t/ha)

Traitements	Répétitions			Moyenne par traitement
	R ₁	R ₂	R ₃	
T ₀	0,70	0,90	0,90	0,80
T ₁	11,20	10,70	12,10	11,30
T ₂	6,30	7,20	6,60	6,70
T ₃	7,30	8,20	8,10	7,90
T ₄	7,40	7,10	7,60	7,40
T ₅	7,90	7,30	8,60	7,90
T ₆	5,30	5,00	5,60	5,30
Moyenne/répétition	6,60	6,60	7,10	Moyenne essai 6,80

3.4. Production en paddy

Le tableau 1 révèle enfin que tous les autres traitements ont produit plus de paddy que le témoin.

Les productions les plus élevées ont été obtenues avec les traitements T₁, T₅, T₆ et T₂ dont les valeurs correspondent respectivement à 18,6; 10,7; 7,6 et à 7,4 fois celle du témoin T₀.

L'analyse de la variance effectuée pour les données moyennes relatives à la production en paddy (tableau 5) révèle des différences significatives.

En effet, tous les traitements appliqués au sol montrent des différences très hautement significatives par rapport au témoin, sauf les traitements T₃ et T₄ pour lesquels les différences sont respectivement hautement et non significatives.

TABLEAU 5
Production en paddy (t/ha)

Traitements	Répétitions			Moyenne par traitement
	R ₁	R ₂	R ₃	
T ₀	0,44	0,38	0,44	0,42
T ₁	7,80	9,40	6,30	7,83
T ₂	3,10	3,00	3,20	3,10
T ₃	2,50	2,30	2,10	2,30
T ₄	1,30	1,30	1,40	1,33
T ₅	4,30	4,40	4,80	4,50
T ₆	2,90	3,50	3,20	3,20
Moyenne/répétition	3,20	3,50	3,10	Moyenne essai 3,24

Le traitement T₁ se distingue encore une fois de plus des autres car les différences entre sa moyenne et celles des autres sont très hautement significatives. Le traitement T₅ montre aussi des différences très hautement significatives entre sa moyenne et celles des T₃ et T₅; avec les moyennes des traitements T₂ et T₆, les différences sont seulement significatives.

4. Conclusion

Notre travail avait pour objectif le test du pouvoir fertilisant de sols de termitières par rapport à celui d'un engrais composé N.P.K. - 17 - 17 - 17 et du niveau de fertilité d'un horizon de profondeur de sol du type Kaolisol de la série Yakonde (Y₂) à Yangambi. Ce test s'est fait par la mesure de certains paramètres biologiques du riz (*Oryza sativa* var. IITA 150) utilisé comme plant - test. Les résultats obtenus montrent que le traitement d'un Kaolisol de la série Yakonde (Y₂) à Yangambi par un engrais chimique et les matériaux des termitières de la même série assurent une bonne croissance et un bon rendement chez le riz par rapport à l'horizon de profondeur considéré.

Pour la hauteur des plants, le matériau de termitières semi-arboricoles s'est révélé meilleur avec la plus grande hauteur que celles des autres traitements par sols de termitières. Quant aux autres paramètres observés, le traitement à l'engrais chimique s'est montré meilleur, suivi du traitement par matériau de termitière semi-arboricole.

Les engrais chimiques ont un pouvoir fertilisant plus élevé que les matériaux de termitières testés. Toutefois, ces derniers, étant plus fertiles que le sol hôte (l'horizon de profondeur considéré), ont l'avantage d'être abondants dans les forêts et savanes tropicales; ils sont donc à la portée du paysan des tropiques et ne coûtent pratiquement rien. Mais avant d'être diffusée, vulgarisée, cette méthode doit être préalablement testée en champ en milieu paysan.

Références bibliographiques

1. Anonyme, 1974. Mémento de l'agronome. Techniques rurales en Afrique. Publ. Ministère Français de la Coopération; 1591.
2. Bernard, E., 1945. Le climat écologique de la cuvette centrale congolaise. Publ. INEAC. Coll. IN-4. 240 p.
3. Gata, D., 1986. Contribution à l'étude physico-chimique des profils des termitières et des sols témoins de l'île Kongolo (Haut-Zaïre) Mémoire universitaire, Fac. des Sciences, Unikis; inédit.
4. Kombele, B.M., Perspective d'utilisation des matériaux termitiques dans l'amélioration des sols tropicaux. Monographie Universitaire. Fac. d'Agronomie. Yangambi; inédit.
5. Kombele, B.M., 1983. Etude de corrélations entre différentes formes de termitières et les propriétés physico-chimiques des sols hôtes à Yangambi (Cas de la texture et de la composition du complexe adsorbant). Mémoire Universitaire, Fac. d'Agronomie. Yangambi; Inédit.

6. Mambani, B., 1983. Impact de la mise en valeur par abattage et brûlis sur les caractéristiques d'un ferrisol forestier : morphologie, propriétés physiques et potentiel agricole. Conférence Universitaire, Fac. d'Agronomie, Yangambi.
7. Nyamangyoku, I.O., 1989. Influence de la chaux et du paillis sur la teneur en Aluminium échangeable d'un ferrisol sous culture de maïs (*Zea mays*). Mémoire Universitaire, Fac. d'Agronomie, Yangambi; inédit.
8. Rohrmoser, K., 1986. Manuel sur les essais au champ dans le cadre de la coopération technique. Publ. CTZ et CTA; 324 p.
9. Saouma, E., 1975. Emploi des matières organiques comme engrais. Publ. FAO N° 27. 327 p.
10. Talla, J., 1979. Détermination de la teneur en azote de termitières en dôme et en chapeau à Yangambi. Trav. de Recherche de la Section Pédologie INERA/Yangambi; inédit.

M. Endubu, Zaïrois. Gradué en Sc. Agronomiques, Fac. des Sc. Agronomiques, Université de Kinshasa (Zaire).
 B.M. Litucha, Zaïrois, Ingénieur agronome, Assistant, Fac. des Sc. Agronomiques, Université de Kinshasa (Zaire).
 B.M. Kombele, Zaïrois, Ingénieur agronome, Assistant, Fac. des Sc. Agronomiques, Université de Kinshasa (Zaire).
 B. Mambani, Zaïrois, Dr. Sc. Agronomiques, Professeur, Fac. des Sc. Agronomiques, Université de Kinshasa (Zaire)

The opinions expressed are the sole responsibility of the author(s) concerned.
 Les opinions émises sont sous la seule responsabilité de leurs auteurs.
 De geformuleerde stellingen zijn op de verantwoordelijkheid van de betrokken auteur(s).
 Las opiniones presentadas son de la única responsabilidad de los autores concernidos.

**THIRD INTERNATIONAL
 CONGRESS ON MEDICAL
 AND APPLIED
 MALACOLOGY
 19-23 OCTOBER 1993**



**ELIZABETH MACARTHUR
 AGRICULTURAL INSTITUTE
 NSW AGRICULTURE**
 PMB 8, Camden NSW 2570
 Telephone: (046) 293333
 Direct Line: (046) 293368
 Facsimile: (046) 293300

On behalf of the International Society of Medical and Applied Malacology, the Elizabeth Macarthur Agricultural Institute of the NSW Agriculture and the Australian Museum, Sydney, the Organising Committee cordially invites persons with an interest in the applied aspects of molluscan research.

Three **GENERAL SYMPOSIA** are proposed:

1. **Economic, medical and veterinary aspects of parasites transmitted by molluscs.**
2. **Molluscs and Agriculture.**
3. **Aquaculture of Molluscs.**

Papers will be published in the Journal of Medical and Applied Malacology and full manuscripts will be required at the meeting (Note: No funding will be available).

**Please send all correspondence to the secretary: Phil H. Colman,
 Division of Invertebrate Zoology, Australian Museum,
 P.O. Box A285, Sydney South, NSW 2000, AUSTRALIA.
 Phone 02/339 81 12, Fax 02/360 4350.**

Epidemiological survey on virus diseases of cattle in North West Syria.

M. Giangaspero*, G. Vacirca*, E. Vanopdenbosch**, H. Blondeel**

Keywords: Viruses — Cattle — Syria.

Summary

Dairy cows from 19 farms from different locations in North West Syria were tested for BVD, BRSV, PI3, IBR, BHV4, BPS and adeno viruses (IIF and AGID methods). BRSV and BHV4 were the prevalent infections with 88% and 83.2% of seropositivity, respectively. PI3 and BVD infections were also frequent, showing 62% and 58%, respectively. IBR, adeno and BPS showed a lower prevalence (31%, 26% and 11%).

Résumé

Les vaches laitières de 19 élevages provenant de différentes localisations du nord ouest de la Syrie ont été testées pour les virus BVD, BRSV, PI3, BHV4, BPS et adeno (méthodes IIF et AGID). BRSV et BHV4 étaient les infections prévalentes avec respectivement 88% et 83,2% de séropositivité. Les infections PI3 et BVD étaient également fréquentes avec 62% et 58% de positivité. IBR, adeno et BPS montraient une prévalence plus basse (31%, 26% et 11%).

Introduction

Dairy farming system is an emerging sector of the Syrian Zootechnics, especially in the North west and coast provinces. Cattle consists mainly of imported breeds, about 450,000 Holstein Friesians, which represent the second important domestic animals in the country, after small ruminants (Ministry of Agriculture and Agrarian Reform, Department of Statistics, 1991, unpublished data). Health control still remains an aspect to be developed. This includes the study of the epidemiology of the various pathogens which may occur in cattle; only scarce information are available on Syria, especially concerning viruses (Sellers R.F. and Taylor W.P. Investigations on virus diseases of ruminants in Syria, 1978-1981. Animal Virus Research Institute, Pirbright, UK., unpublished data; 9). In addition, one of the major constraints to productivity are the reproductive disorders, causing heavy losses. In some farms, serious difficulties are reported concerning the fertility of cows, for example high rate of artificial insemination (A.I.) failure; in others, the abortion rate reaches up to the 60%. Studies on Brucellosis showed a very low distribution of this disease in Syria (Central Veterinary Laboratory, Damascus, unpublished data).

Considering the frequency and the importance of some viral diseases in Europe and the European origin of the Syrian herds, and that the same clinical respiratory and reproductive disorders are observed in both cattle populations an examination of the viral origin of these troubles was justified. In Europe, respiratory disorders are mainly attributed to Bovine Respiratory Syncytial Virus (BRSV), Infectious Bovine Rhinotracheitis (IBR), Parainfluenza virus type 3 (PI3) and Bovine Viral Diarrhea (BVD).

In order to obtain a clear and actual picture of the epidemiology of these viral infections in the country, a serological survey was undertaken to determine the prevalence in North west Syrian provinces with relatively large number of cattle. Adenovirus and Bovine Papular Stomatitis (BPS) were also

screened. Bovine Herpesvirus 4 (BHV4) was considered as one of the possible agents involved in the etiopathology of the genital disorders affecting the Syrian herds. Pressure of BHV4 infection and its clinical signs were verified comparing serological results with individual anamnestic data, taking into account that seropositive animals are always virus carriers, a common characteristic of Herpesvirus infections (12).

The PI3 virus, Myxoviridae family, is a common respiratory pathogen of cattle, occurring mainly in association with other viral and bacterial infections. This virus is involved in the etiopathology of Enzootic calf pneumonia and Shipping fever, with high morbidity, and mortality may reach 10-20% (4,14). Clinical signs can vary from mild forms with only coughing, to severe pneumonia with systemic (pyrexia, anorexia, depression) and respiratory (tachypnea, hyperpnea, dyspnea) signs. Lesions also may vary from mild rhinitis and tracheobronchitis to extensive pneumonia (2).

Bovine Herpesvirus 1 is the causal agent of IBR and other pathologies such as Infectious Pustular Vulvovaginitis Infectious Balanoposthitis, abortions and encephalitis in calves (5). IBR is characterized by inflammation of the upper respiratory tract with, initially serous then mucopurulent, nasal and ocular discharge, pyrexia, anorexia and sudden reduction of milk production. Abortions, during the third trimester of pregnancy, are frequent in the course of the disease. Infections were reported in many countries showing high morbidity (from 20 to 100%) and 1-10% mortality (14).

The Bovine Respiratory Syncytial Virus (BRSV), a pneumovirus, is one of the most diffuse pathogens affecting the respiratory tract in cattle (10). In typical outbreaks, suddenly 80-90% of a certain group may show symptoms. Clinical signs start with coughing, nasal discharge, conjunctivitis and fever. Thereafter, some animals develop bronchopneumonia (type A) or emphysema with alveolar cells destruction

* Institute of Special Pathology and Veterinary Medical Clinic, Faculty of Veterinary Medicine, University of Milan. Via Celoria 10. 20133 Milan, Italy

** National Institute for Veterinary Research (NIVR), Groeselenberg 99, 1080 Brussels, Belgium

Received on 10.09.92 and accepted for publication on 01.12.92.

(type B). Type A is found in dairy calves of a few week of age while type B lesions are encountered in emphysematous lungs of older beef calves. Lesions are often complicated by bacterial infections. Mortality may be relevant.

Bovine Viral Diarrhea is a cosmopolitan infectious disease caused by pestivirus. Its main characteristic is an important immunodepressive action. Vertical transmission may occur causing immunotolerance. Symptoms are not limited to the gastrointestinal tract, reproductive and respiratory disorders occur frequently with high losses.

Bovine adenoviruses are widespread pathogens, causing fatal outbreaks of pneumoenteritis in calves with severe losses, especially in large herds (1). The disease may start with respiratory symptoms (serous nasal and ocular discharge, coughing) followed by diarrhea. Fever and anorexia complete the clinical signs. Secondary bacterial infections can aggravate the disease. Reduction of weight gain due to malabsorption is a common sequel of the infection (3).

Bovine Herpesvirus type 4 (BHV4) is a pathogen related to various disorders in cattle including metritis and abortion (7,8,13).

Bovine Papular Stomatitis (BPS) is a worldwide distributed disease in cattle, caused by a Parapoxvirus, usually a mild, afebrile, clinic form with spontaneous regression. BPS is characterized by proliferative lesions which may be confused with other exanthematic diseases, particularly the early changes of Foot and Mouth disease (FMD) (6).

Material and Methods

Sample collection

Blood samples were collected from 243 Holstein Friesian cows originating from 19 farms in different locations of the North west Syrian provinces (Aleppo, Hama and Homs). The survey encompassed cattle raised both commercially (3 dairy state farms with about 1,000 cows each) and traditionally. The sera were stored at -20°C until examination.

The reproductive performance of some animals from the intensive farms was seriously affected and the anamnesis showed A.I. failure (repeated more than 5 times), retention of placenta and abortions (up to 60% in one of the farms during the last 3 years). In a family managed farm, consisting of only 20 lactating cows, the health status and reproduction were apparently good and no abortion were recorded during the previous years.

Indirect Immuno-Fluorescence Test (IIF)

The antibody detection by IIF was performed following the drop method as described by Wellemans and Leunen (11). The antigen substrate for the different viruses was obtained as followed: for BRSV, RB 94 strain grown on primary foetal bovine kidney cells; for IBR, BHV4, PI3 and BPS viruses, Belgian field strains grown on primary foetal bovine testicle cells (National Institute for Veterinary Research, NIVR, Brussels). The sera were tested following a base 3 dilution starting from 1:15, in phosphate-buffered saline (PBS). Hyperimmunised calf sera were used as positive control (NIVR). The second antibody for bovine serum consisted of anti-bovine IgG, obtained from hyperimmunised goat (GAB), conjugated with fluorescein-isothiocyanate; the conjugate was tested for non-specific binding before and after lyophilization (NIVR). The

conjugate was used at a dilution of 1:250, in PBS with 1:20,000 W/V Evans blue. The slides were observed under an epi-fluorescence microscope (Nikon X2F-EFD2). Titres $\geq 1:15$ were considered positive, excluding non-specific reactions.

Agar Gel Immuno Diffusion Test (AGID)

Adenovirus type 3, grown on primary foetal bovine testicle cells and concentrated by ultracentrifugation (NIVR), was used for the execution of the test. Hyperimmunised calf serum against adenovirus type 3 was used as the positive control. Petri plates containing 15 ml of agar gel with 6 circular peripheral and a central 5 mm diameter wells were used. The distance between the central well and the peripheral wells was 5 mm. Seventy μl of antigen suspension were placed in the central well; the same quantity of control serum and test sera were placed in the peripheral wells. The plates were incubated in a humid chamber at room temperature and read at 48-72 hours. Curved lines and lines of identity with the control serum lines were considered positive, excluding non-specific reactions.

Results

Using IIF and AGID tests, seropositiveness to the 7 viral antigens screened was found in animals from all the areas studied (Table 1). Except for BHV4, titres of antibodies were generally low, not exceeding 1:1215 (Table 2). Intensive farms were more affected by viral infections showing a higher frequency of seropositiveness for BRSV, PI3, IBR, BHV4 and BPS than farms with low number of animals. Only BVD and adenovirus infections were higher in the traditional farms (Table 3). Mixed infections were encountered relatively frequently. Most common combinations of viral infections are reported in Table 4. Occurrence of other mixed infections did not exceed 5%. Single infections were less frequent, only BRSV reached a level of 8.4%.

TABLE 1

Percentage of cattle positive for antibodies against BVD, PI3, BRSV, IBR, BHV4, BPS (IIF method) and Adeno (AGID method) viruses in North west Syria.

Antigen	n samples	% positive
BRSV	183	88
BHV4	167	83.2
PI3	198	62.1
BVD	174	58
IBR	243	31.3
Adeno	167	26.3
BPS	72	11.1

TABLE 2

Range of antibody titres (IIF method) against BVD, PI3, BRSV and BPS viruses, found in cattle sera in North west Syria. Values expressed in percentage.

IIF Titre	BVD	PI3	BRSV	IBR	BPS	BHV4
Negative	42	37.9	12	68.7	88.9	16.8
1	15	36.8	21.7	14.8	14.8	4.2
1	45	13.8	23.7	33.3	11.5	6.9
1	135	6.3	9.6	21.3	4.1	—
1	405	0.6	4.5	15.8	0.8	—
1	1,215	0.6	2.5	2.7	—	—
1	3,645	—	—	—	—	—
1,10,935	—	—	—	—	—	—
1:32,805	—	—	—	—	—	—
1:98,415	—	—	—	—	—	—

TABLE 3

Comparison of seropositivity to virus infections in cattle from intensive or traditional farms. Values expressed in percentage.

Type of farm	Antigen						
	BVD	PI3	BRSV	IBR	BPS	Adeno	BHV4
Intensive	55.8	72.1	96.6	47.6	40	23.8	93.2
Traditional	70.4	33.3	52.8	6.2	6.4	45	10

TABLE 4

Identification of the most common mixed infections in cattle in North west Syria. Values expressed in percentage.

PI3 + BRSV	25.1
PI3 + BRSV + IBR	22.8
PI3 + BRSV + Adeno	15.6
BRSV + IBR	12.6

Two groups were identified: cows showing reproductive disorders ($n = 55$) and healthy cows ($n = 63$). Seropositivity to BHV4 was higher in the former group (91%) than in the latter one (68%). In addition, high titres of antibodies were more related to disorders of reproduction. In the first group, 54.5% of the samples showed titres $\geq 1:3,645$; in the healthy cows group, only the 19% showed such titres.

Discussion

The study has evidenced that the same viruses exist both in European and in Syrian cattle populations, showing epidemiological similarities with the same levels of seropositivity and a prevalence of BRSV, both in single and mixed infec-

tions, at farm level and in individual cases.

Infections were found both in the intensive dairy farms and in traditional ones, except for IBR which was either absent or rare in the latter.

Antibodies against IBR, PI3 and BVD were very low. Nevertheless, this indicates regular contact of animals with the antigens. The circulation of the viruses in these herds insures protection, but farms where most of the animals were IBR-seronegative are exposed to the risk of outbreaks of the diseases.

The occurrence of antibodies against BPS in Syrian cattle might suggest clinical cases which should be taken into account for the differential diagnosis of FMD according to the relevant importance of this disease.

The findings on BHV4 indicate the occurrence of the infection in the area studied, and its high prevalence particularly in the intensive dairy farming system. BHV4 possibly plays a role in the etiopathology of reproductive disorders in Syria and this may correspond to previous studies carried out in Europe and Africa (7,8,13). Further investigations will be needed to clarify the epidemiology of this infection and determine the full extent of the impact of BHV4 on cattle productivity in the country.

Acknowledgments

This work was supported by the International Center of Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA), Aleppo, Syria.

Samenvatting: Melkkoeien uit 19 bedrijven, verspreid over verschillende streken van het noordwesten van Syrië, werden onderzocht op aanwezigheid van antistoffen tegenover BVD, BRSV, PI3, IBR, BHV4, BPS en adenovirus met indirecte immunofluorescentie en immunodiffusie in gelose. Voor BRSV en BHV4 werden respectievelijk 88% en 83,2% van de dieren seropositief bevonden. Voor PI3 en BVD waren respectievelijk 62% en 58% van de koeien seropositief. Voor andere virussen zoals IBR, adeno en BPS werden minder dieren positief bevonden, respectievelijk 31%, 26% en 11%.

Literature

1. Aldasy P., Csontos L., Bartha A., 1965. Pneumo-enteritis in calves caused by adenoviruses. *Acta Vet. Acad. Sci. Hung.* **15**, 167-175
2. Bryson D.G., 1979. The experimental production of pneumonia in calves by intranasal inoculation of parainfluenza type 3 virus. *Vet. Rec.*, **105**, 566-573.
3. Bürki F., Schierka G., Burtscher H., Hinaidy B., 1980. Infektionsversuche an Mastkälbern mit dem bovinen Adenovirus typ 4. *Dtsch. Tierärztl. Wochenschr.* **87**, 80-88.
4. Ide P.R., 1970. The etiology of enzootic pneumonia of calves. *Can. Vet. J.* **11**, 194-202.
5. Ludwig H., 1983. Bovine herpesviruses. pp. 135-214/in B. Roizman (Editor), *The Herpesviruses*, Vol. **2**. Plenum Press New York.
6. Mayr A. & Büttner M., 1990. Bovine Papular Stomatitis Virus. pp. 23-28/in: M.C. Horzinek (Editor) *Virus Infections of ruminants*. Elsevier, Amsterdam.
7. Parks J.B. & Kendrick J.W., 1973. The isolation and partial characterization of a herpesvirus from a case of bovine metritis. *Arch. Ges. Virusforsch.*, **41**, 211-215.
8. Reed D.E., Langpap T.J. & Bergeland M.E., 1979. Bovine abortion associated with Movar 33/63 type herpesvirus and bovine viral diarrhoea virus infection. *Cornell Vet.*, **69**, 54-66.
9. Sing K.V., Hajj A., Barghout R., 1977. A survey of neutralizing antibodies to infectious bovine rhinotracheitis (IBR), Bovine viral diarrhoea mucosal disease (BVD-MD) and parainfluenza type 3 (PI3) viruses in cattle in Lebanon and some other countries of the Middle East. *Bull. Anim. Health. Prod. Afr.* **25**, 85-89.
10. Wellemans G., 1990. Bovine Respiratory Syncytial Virus. pp. 363-375/in: M.C. Horzinek (Editor) *Virus Infections of ruminants*. Elsevier Amsterdam.
11. Wellemans G., Leunen J., 1973. La rhinotrachéite infectieuse des bovins (IBR) et sa sérologie. *Ann. Méd. Vét.* **117**, 507-511
12. Wellemans G., Antoine H., Broes A., Charlier G. & Vanopdenbosch E., 1984. Symptomatologie variée apparaissant lors de métrites chroniques associées à un virus Herpès chez les bovins. *Ann. Méd. Vét.* **128**, 65-74.
13. Wellemans G., Vanopdenbosch E. & Mamerickx M., 1986. Inoculation expérimentale du virus LVR 140 (Herpès Bovin IV) à des vaches gestantes et non gestantes. *Ann. Rech. Vét.* **17** (1), 89-94.
14. Yates W.D.G., 1982. A review of infectious bovine rhinotracheitis, Shipping fever pneumonia and viral-bacterial synergism in respiratory disease of cattle. *Can. J. Comp. Med.* **46**, 225-263

ICRA FORMATION

THE BRIDGE BETWEEN RESEARCH AND FARMING

ICRA's goal

The International Centre for development oriented Research in Agriculture (ICRA) offers post-academic training for young agricultural scientists. These include both scientists from developing countries and their colleagues from developed countries who already have some working experience in developing countries and a strong motivation to continue such a career.

The goal of this training is to provide participants with the necessary knowledge and skills to work as members of a multidisciplinary team to analyse the constraints and opportunities for agricultural change, and to formulate appropriate research priorities and programmes.

ICRA

ICRA was founded on the initiative of European members of the Consultative Group on International Agricultural Research (CGIAR). The Centre is currently supported by the following countries: Belgium, France, Germany, the Netherlands, Switzerland and the United Kingdom.

ICRA headquarters are located in Wageningen, the Netherlands. The Centre offers the same basic course in two languages: in English at the International Agricultural Centre (IAC) in Wageningen, and in French at AGROPOLIS in Montpellier, France.

The ICRA courses

The courses last seven months and are divided into three blocks. The first block consists of lectures and workshops at the host institution in the Netherlands or France. Block 2, the core of the course, consists of a three month field study carried out by multidisciplinary groups of five participants in a developing country. The field study provides an opportunity to carry out a diagnostic analysis, to identify priorities for agricultural research and to develop suitable research programmes.

A minimum of an MSc or PhD (or equivalent) in agricultural or related sciences is required to attend the ICRA course. Candidates should also be under 40 years of age, with at least two years of postgraduate experience in the field. Verbal and written fluency in the course language is essential.

While the course is open to persons with widely different backgrounds and experience, preference is given to developing country candidates working within National Agricultural Research Systems and who are responsible for a research programme or department, and European candidates who will be associated with such programmes.

Fellowships

Each course is limited to 24 participants per year.

The fellowship is Dfl 54,00 and comprises the following elements:

- travel, accommodation 15,000	100 Dfl. = ± 1.818 BEF
- subsistence allowance, insurance 10,000	= ± 290 FRF
- field work 15,000	= ± 55 US\$
- tuition 14,000	

The fellowship does not cover travel and accommodation for families.

Application

Requests for application forms specifying the course language preferred (English or French) should be forwarded to:

The Director of ICRA, P.O. Box 88
6700 AB Wageningen, The Netherlands
Fax + 31 8370 27046
Telephone + 31 8370 22938

The closing date for completed applications for the 1994 courses is September 1st, 1993. Applicants will normally be advised of the results of the selection procedure by the end of the following month.

Time schedule

Anglophone course: January 10 - July 28, 1994.

Francophone course: February 28 - September 15, 1994.

NOTES TECHNIQUES

TECHNISCHE NOTA'S

TECHNICAL NOTES

NOTAS TÉCNICAS

Multiplication par marcottage de l'arbre à pain *Artocarpus communis* var. *Apyrenna*.

A.O. Kibungu Kembelo*

Keywords: Multiplication – Bread tree – *Artocarpus communis* var. *Apyrenna*

Résumé

L'arbre à pain introduit au Zaïre vers 1910 suscite de nombreux espoirs à la fois comme essence décorative et plante alimentaire.

Sa propagation se fait jusqu'ici par bouturage des parties de racines. Cette ancienne méthode malgré ses résultats très satisfaisants, nuit à l'état général de la plante.

Le marcottage par contre, a montré lors des essais qu'il donne aussi de bons résultats avec comme avantage supplémentaire d'embellir l'arbre en lui permettant de garder un bel aspect et une production équilibrée.

De plus, les marcottes grandissent rapidement et portent des fruits en moins de trois ans au lieu des cinq qu'exige une bouture de racine.

Summary

The bread tree, introduced in Zaire near 1910, suscitates hopes as ornamental as well as food plant.

Up to now, it has been propagated by means of piping of parts of the roots. In spite of very satisfactory results, this ancient method harms the plant's general state (condition).

On the other hand, layering has shown during trials that it also gives good results, with the supplementary advantage that it embellishes the tree by enabling it to keep a nice look and a balanced production.

The layers, moreover, grow quickly and produce fruit in less than three years instead of the five years required by roots' piping.

Introduction

L'importance de l'arbre à pain n'est plus à démontrer. Sa grande valeur nutritive doit permettre d'en tirer un maximum de bénéfice pour l'alimentation et l'industrie alimentaire. Ainsi cette moracée originaire de Malaisie et introduite au Zaïre plus ou moins vers 1910, continue de retenir l'attention des chercheurs.

Jusqu'ici, sa multiplication se fait par bouturage de fragments de racines. Ce mode de culture donne en effet des résultats très satisfaisants, mais nuit à l'état général de la plante.

Suite aux nombreux espoirs que l'arbre à pain suscite à la fois comme essence décorative et plante alimentaire, nous avons entrepris des essais de marcottage pour tenter de lui trouver un autre mode de propagation qui cause à l'arbre moins de traumatisme.

Matériel et méthode

L'arbre à pain porte des fruits pratiquement toute l'année et cela à partir de sa quatrième ou cinquième année de plantation. Dans les régions à pluviosité élevée le fruit peut atteindre 2 kg.

C'est pendant la saison sèche que les fruits sont les plus petits (\pm 0,8 kg). Pour nos essais au jardin botanique de Kinsantu, nous avons choisi des arbres jeunes qui sont à leur deuxième année de production, donc âgés d'environ 6 à 7 ans. Le marcottage a été pratiqué sur des rameaux jeunes

d'environ 3 cm de diamètre qui ne portent pas encore de fruits.

La première série des essais de 50 marcottes a été réalisée au début du mois de mai, c'est-à-dire à l'approche de la grande saison sèche. La deuxième série d'essais, de 50 marcottes également, a eu lieu au début du mois de décembre, donc en pleine saison des pluies.

Le marcottage consiste à pratiquer une incision longitudinale de 0,5 cm de long sur 3 cm de large à l'endroit à marcotter que l'on entoure de terreau mis dans un pot scié en deux et ligoté dans un morceau de sac en plastique perforé. Dans notre cas nous avons utilisé des sachets perforés en plastique noir.

Pour les premiers essais de marcottage, la saison sèche s'étant annoncée très vite lors de notre année d'essais, nous avons arrosé les marcottes régulièrement et copieusement avec un intervalle de 2 jours. Pour les seconds, l'apport d'eau de pluie a été important.

Cent branches ont ainsi été mises en terre au-dessus du sol, certaines parfois soutenues par des trépieds en bambou ou attachées avec des cordes.

Résultats et discussion

Sur 50 marcottes des premiers essais, seulement 25 ont montré un début d'enracinement en août soit trois mois après le marcottage; seules 13 d'entr'elles montraient un enraci-

* B.P. 108, Inkisi (Bas Zaïre). R. Zaïre.
Reçu le 21.02.91 et accepté pour publication le 02.06.92.

nement complet fin septembre. Elles ont été détachées des plantes-mères et repiquées pendant deux semaines dans de gros sachets noirs en plastique de 40 sur 40 cm, remplis de terre noire mélangée de terreau avant leur mise en place définitive dans la parcelle ménagée à cet effet. Pendant ces deux semaines les racines se sont rapidement développées, allant jusqu'à traverser les sachets. Après la mise en place définitive, les plants manifestent une croissance végétative rapide et sont d'aspect vigoureux.

Douze autres marcottes détachées deux semaines plus tard ont été immédiatement mises en terre ; la croissance est lente et les plantes ont un aspect rabougri ; seules trois d'entr'elles ont subsisté.

Quant aux 25 marcottes restantes, 20 d'entr'elles sont mortes, probablement desséchées par suite de l'insuffisance d'arrosage en saison sèche ou tout simplement à cause du marcottage mal pratiqué. Enfin, les cinq autres n'ont pas pris racine.

En ce qui concerne les essais de saison des pluies, 15 marcottes se sont réenracinées dans le même laps de temps que les marcottes des premiers essais, 15 autres sont mortes tandis que 20 ne se sont pas enracinées. Comme auparavant, les 15 marcottes réussies dans les seconds essais ont été repiquées après enracinement complet dans les grands sachets perforés remplis de terre noire mélangée de terreau avant leur mise en place définitive.

Le marcottage a donc réussi dans 40 cas sur 100, vingt-cinq sujets ne se sont pas enracinés tandis que trente cinq sont morts, les rameaux qui les portaient s'étant desséchés.

Les marcottes enracinées sont facilement reconnaissables parce qu'elles sont dures au toucher par rapport aux autres.

Les rameaux de marcottes non encore enracinées continuent leur croissance normale et certains fleurissent et fructifient. Les marcottes pratiquées sur les rameaux primaires (soit 2/3 des marcottes réussies) prennent rapidement racine par rapport à celles réalisées sur les rameaux secondaires.

Quarante à quarante-cinq pour cent des marcottes ont réussi probablement parce que le marcottage a été bien pratiqué, l'arrosage bien suivi et le terreau entourant les marcottes suf-

fisant pour permettre un enracinement rapide et complet au bout de deux à trois mois. Le choix de rameaux à marcotter est important et détermine le temps d'enracinement.

Les marcottes non suffisamment enracinées meurent également desséchées, malgré la poursuite de l'arrosage, si elles sont séparées des plantes mères dans cet état. L'échec se chiffre donc entre 50 et 60%, ce qui s'explique par un mauvais marcottage soit une incision mal pratiquée, une marcotte mal fermée ou un arrosage insuffisant et irrégulier surtout en saison des pluies si on laisse ces dernières assurer seules l'arrosage.

Nous avons aussi classé parmi les échecs, les marcottes qui après 90 jours et plus n'ont pas développé de racines et dont les rameaux sont restés verts.

Le pourcentage de la non reprise peut donc être abaissé jusqu'à 40%, si toutes les conditions évoquées ci-dessus sont respectées. En effet, les essais répétés avec 100% de bon marcottage et réalisés dans de bonnes conditions ont donné 60% de réussite. Il faut en plus noter que les arbres marcottés gardent leur aspect végétatif satisfaisant car seuls les rameaux dits «gourmands» sont soumis au marcottage.

Conclusions

Le marcottage peut donc être considéré pour l'arbre à pain comme un deuxième mode de multiplication qui lui cause peu de traumatisme. Bien au contraire, il embellit l'arbre en lui ôtant les branches dites «gourmands» lui permettant ainsi de garder un bel aspect et une production équilibrée.

Les marcottes ont l'avantage de croître rapidement, de fleurir et de fructifier avant les cinq ans que met un arbre à pain pour produire des fruits.

Le marcottage pratiqué en saison sèche réussit aussi bien que celui effectué en saison des pluies. Toutefois il est nécessaire de soigner les marcottes avant leur mise en place définitive, et notamment veiller à leur enracinement complet avant de les couper. Les marcottes peuvent directement être plantées sans passer par une autre étape si le terrain est préalablement apprêté pour les recevoir.

Pour réduire la durée d'enracinement, il est en plus conseillé de pratiquer le marcottage sur des rameaux primaires d'arbres jeunes.

Bibliographie consultée

1. Adriaens E.L., 1951, Les Oléagineux du Congo Belge. 2^e ed. Ministère des Colonies, Bruxelles.
2. Goossens V., 1921, Note sur l'arbre à pain (*Art. incisa* L.J.) Bull. Agricole du Congo Belge **Vol. XII**, fasc 2.
3. Goossens V., 1923, Catalogue du jardin d'essai d'Eala, 1^{ère} Ed.
4. Goossens V., 1923-24, Catalogue des plantes du jardin botanique d'Eala, Bull. Agricole du Congo Belge. **Vol. XIV** fasc 4, **Vol. XV** fasc 1, **Vol. XV** fasc 2.
5. Lotschert W., 1924, Note sur la multiplication de l'arbre à pain, Bull. Agricole du Congo Belge, **Vol. XV** fasc 3.
6. Lotschert W. & Beese G., 1983, Collins guide to tropical plants, William Collins Sons & Co Ltd. London.
7. Flore du Congo Belge et du Rwanda, Spermatophytes. 1948, **Vol. 1**, publ. INEAC 1948. Ministère de l'Agriculture, Bruxelles.

tude is 650 m). It is primarily characterised by a green forest vegetation and by abundant precipitations. There are basically 2 rainy seasons and 2 dry seasons. However it rains almost all year long in many parts of the region. In general, mean annual temperature is 25°C. Slash-and-burn is a very common technique of cultivation. Main food crops are cassava, plantains, peanuts, and yams. There is almost no animal production.

Western region (or Western Highlands)

It features many high plateaus (1000-1800m), very high altitude mountains, and a very high population density (more than 300 inhabitants/km² in many areas. Annual rainfall generally exceeds 2000 mm. The mean annual temperature is 21°C. Continuous cultivation is practiced in this region, with some use of fertilizers. Main food crops are corn, cocoyams, potatoes, peanuts, beans, and yams.

Soil resources of Cameroon

The main reference for this section was the FAO-UNESCO soil map of Africa (2). Due to the small scale of this map (1:5 000 000), only the dominant soils were taken into consideration in each mapping unit. Extent of various soil groups occurring in Cameroon is given in Table 1.

TABLE 1
Distribution and extent of major soil groups in Cameroon.

Soil groups	Northern region	Adamaoua region	Southern region	Western region	Overall
	percentage of land				
Ferralsols	—*	27	82	43	55.2
Nitisols	—	49	9	39	15.5
Luvissols	33	5	—	—	6.7
Acrisols	—	15	6	—	5.3
Vertisols	19	—	—	—	3.5
Regosols	18	—	—	—	3.4
Gleysols	5	—	2	9	3.0
Fluvisols	10	—	1	—	2.6
Leptosols	6	3	—	1	1.7
Planosols	7	—	—	—	1.3
Andosols	—	—	1	4	0.8
Cambisols	—	2	0	4	0.6
Arenosols	2	—	—	—	0.4
Total land (× 1000 ha)**	8743	6318	26742	5286	47289

* Percentage less than 1.

** Figures in this row must be multiplied by 1000 in order to obtain correct figures in hectares.

Data in this table indicate that the Southern region is made up mainly of Ferralsols, the Adamaoua region of Nitisols, the Northern region of Luvissols, Vertisols, Regosols, and Fluvisols, and the Western region of a mixture of Ferralsols and Nitisols, most of which contain a large amount of volcanic ash. Andosols, though representing only 4% of the soils in this region, are of a very important agricultural value.

Soil fertility constraints to food production in Cameroon

Fertility constraints were evaluated based on the properties of the dominant soils (3), on soil moisture and temperature regimes as calculated by Van Wambeke (7), and on various soil test results from extension work available in the soil ferti-

lity laboratory of the University Center of Dschang. Definition of some constraints and their extent are presented in Tables 2 and 3 respectively.

TABLE 2
Definitions of soil fertility constraints as used in this paper.

Constraints	Definitions	Notes*
Shallow depth	Root restricting layer within top 50 cm. Leptosols.	1
Poor drainage	Aquic soil moisture regime	1
Erosion hazard	very slopy topography, poor structure, abrupt textural change, or both.	2
Drought stress	Ustic soil moisture regime	1
Low water holding capacity	High infiltration rate	2
Vertic properties	sticky, plastic and cracking clays. Vertisols.	1
Low CEC**	ECEC < 4 meq/100 g in top 50 cm	1
Al toxicity	Al saturation > 60% of the ECEC*** in top 50 cm.	1
K deficiency	Exchangeable K < 0.2 meq/100 g in top 50 cm	1
P deficiency	Evidence of high P fixation potential. Widespread occurrence of P level below critical value.	2
Excess Na	Na saturation > 15% of the ECEC. Natric phase	1
Salinity	Electrical conductivity > 4 mmho/cm. Saline phase.	1
Alkalinity	Free CaCO ₃ within top 50 cm.	1

* 1. From Sanchez et al., 1981

2: Personal definition.

** CEC = cation exchange capacity.

*** ECEC = effective cation exchange capacity.

TABLE 3
Extent and distribution of major soil fertility constraints in Cameroon.

Constraints	Northern region	Southern region	Western region	Adamaoua region	Overall
	percentage of land				
Low CEC	38	91	30	81	78
K deficiency	9	90	30	77	70
Al toxicity	—	80	30	66	57
P deficiency	—	80	47	26	54
Low water holding capacity	25	62	28	22	46
Drought stress	100	—	—	100	32
Erosion hazard	24	6	37	21	15
Poor drainage	30	6	11	1	11
Alkalinity	25	—	—	—	4
Vertic properties	19	—	—	—	4
Excess Na	9	2	—	—	3
Shallow depth	6	—	1	3	2
Salinity	2	2	—	—	1
Total land (× 1000 ha)	8743	26942	5286	6318	47289

Physical constraints

Drought stress is the most severe problem in the Northern

region, and may explain why this region has specialised in animal production. The Adamaoua region also faces this problem, but to a smaller degree.

Erosion hazard is encountered mainly in the Northern and in the Western regions. Wind erosion is pronounced in the Northern region, especially during the dry season, and is favoured by the lack of a dense vegetation cover. Rain erosion in this region is also important because of the poor structure of the soils, and of the high intensity of the rains. This form of erosion however has its greatest impact in the Western region where many cultivated lands have slope of 30% or more.

Poor drainage problem is extensively found in the Northern region, where Vertisols, Solodic Planosols and Gleysols are predominant. In the Western region, large flood plains such as the Mbos Plain and the Noun Plain also feature this constraint. Although poor drainage is usually considered as a limitation (anaerobic conditions, low reduction potential, denitrification potential, etc...), it may turn out to be beneficial sometimes since it confers good potential for rice and for dry season crop production.

Low water holding capacity is a property associated with most soils of the Southern Forest, due to their high sesquioxides content. These oxides aggregate the soil into sand-like particles and therefore make them very permeable. This is however not an important limitation since in this region it rains almost all year long. Low water holding capacity is particularly a serious problem in the Northern region, because not only many soils in this region are light, but more over rainfall is insufficient and very unevenly distributed over time.

Soils with vertic properties are exclusively encountered in the Northern region. Shallow soils are found mainly in this region, and to a smaller extent in the Adamaoua region. Such soils are not adequate for tree crop cultivation.

Chemical constraints

High leaching potential, K deficiency potential and especially Al toxicity potential are, by far, the most widespread chemical constraints.

In the Southern and Adamaoua regions, the frequent occurrence of these constraints is due to the large extent of highly weathered soils. Despite the extensive occurrence of such soils in the Western region, these constraints are alleviated there by a pronounced influence of volcanic ash on most surface soils, and by a high organic matter (OM) content. The frequent occurrence of low CEC soils in the Northern region is explained by the low clay and low OM content of many soils (Regosols and Arenosols particularly). Phosphorus defi-

ciency is a widespread constraint also. Data on soils from the Southern region reveal P levels below critical values (1,4). Phosphorus deficiency may primarily be due to the high P retention capacity of many Cameroonian soils, as a result of high levels of Fe and Al oxides (Forest region) or due to the presence of allophanes (Western region).

Nitrogen, Sulfur and micronutrients deficiencies were not assessed because of limited data. Sulfur deficiency has been reported in some soils of the Western region in pot experiments (5). The occurrence of S deficiency may, in the future, be accentuated because of the substitution of ammonium sulfate by urea in this region since 1989. Sulfur deficiency may be encountered in the Southern Forest as a result of the practice of slash-and-burn technique, which leads to S volatilization by fire. Lightly textured soils of the Northern region are also susceptible to S deficiency because of their low OM content. In this region, N deficiency is likely to be very common due to low OM content of soils, poor drainage conditions, and alternating waterlogging and drying conditions.

The 4 agroecological region therefore differ greatly with regards to the occurrence of various fertility constraints, or at least with regards to the importance of each of these constraints. In the Northern region, the most crucial limitation is water. Chemical constraints are of a minimum importance here. In the Southern region, physical constraints have a minimum importance. In contrast, Al toxicity, P deficiency and K deficiency are more pronounced in this region than in any other region. The Adamaoua region has intermediate features as compared to the 2 previous regions. The Western region has fewer chemical constraints as compared to the Southern and Adamaoua regions. It is however the region which is the most susceptible to rain erosion.

Conclusion

This paper has revealed the pronounced heterogeneity of Cameroon as regards its soils and its fertility constraints to food production. The difficulties encountered, difficulties resulting from the small scale of the soil map, bring out the crucial need for a systematic inventory of soil resources of this country. There is also a tremendous need for extensive applied research related to nutrient availability, fertilizer trials applied at various agroecological locations, and screening of cultivars tolerant to important soil fertility constraints such as Al toxicity and low P level.

The availability of data from such applied research as well as of large scale soil maps will help improve the accuracy of fertility assessment, and will enable to convey precise informations with regards proper soil management requirements at local levels.

Consultated literature

- 1 Bindzi Tsalla, J. 1983. Carences minérales de quelques groupes de sols camerounais. *Revue Scientifique et Technique* **3**: 99-105.
2. FAO-UNESCO, 1977. *Soil map of the world Vol. VI. Africa*. UNESCO, Paris.
3. FAO-UNESCO, 1985. *Soil map of the world. Revised legend*. FAO, Rome.
4. Ngachie, V., 1984. Evaluation, sur sols ferrallitiques du Cameroun, de quelques méthodes chimiques destinées à l'appréciation du niveau de fertilité des sols en phosphore. Mémoire de fin d'études. ENSA, Yaoundé.
5. Pauwels, J.M., Van Ranst, E., & Debaveye, J., 1990. L'état nutritif de quelques sols de l'Ouest Cameroun par les méthodes des vases de végétation, de l'analyse foliaire et de l'analyse du sol. Rapport de Recherche. INADER/CUDS. Dschang.
6. Sanchez, P.A., Couto, W., & Buoi, S.W., 1981. The fertility capability soil classification system: interpretation, applicability and modification. *Geoderma* **27**: 283-309
7. Van Wambeke A., 1982. Calculated soil moisture and temperature regimes of Africa. SSMS Technical Monograph no. 3. Ithaca, NY

Reactualisation du curriculum des agents vétérinaires en Afrique : exemple du Cameroun et approche de la définition d'une méthodologie globale.

E. Thys* & Christiane Strauven**

Keywords: Reactualizing curriculum – Veterinary auxiliary – Cameroon

Introduction

L'Administration Générale à la Coopération au Développement de Belgique (A.G.C.D.) participe depuis 1977, dans le cadre de ses projets bilatéraux, à la formation de cadres moyens vétérinaires en collaboration avec le Ministère de l'Elevage, des Pêches et des Industries Animales du Cameroun (MINEPIA).

Cette coopération s'est illustrée, dans un premier temps, par la participation à la formation professionnelle directe d'infirmiers vétérinaires au Centre National de Formation Zootechnique et Vétérinaire de Maroua (CNFZV) de 1977 à 1988. La stratégie du Cameroun en matière d'objectifs de formation vétérinaire s'inscrit à l'époque dans une logique de déplacement de l'accent de la santé animale (qui avait été l'objectif principal auparavant) vers les techniques de production et l'économie de l'élevage, de manière à obtenir des agents polyvalents aussi bien capables de lutter contre les maladies des animaux que de donner des conseils en matière de rationalisation de la production. L'AGCD confie à l'époque la supervision du projet au Service de Production Animale Tropicale (SPAT) de l'Institut de Médecine Tropicale à Anvers (IMT). L'enseignement est alors modifié et les nouveaux programmes font l'objet, en 1980, d'un Arrêté Ministériel. Des nouveaux cours de gestion et de production sont introduits et la pratique développée (mise au point d'un système clinique avec composante ambulatoire, construction d'une ferme d'application de 80 hectares, ...).

En 1984, le Responsable de la Contribution Belge, auteur principal de cette note, souhaite mieux assurer sa fonction de Chef de Service des Etudes et des Stages du CNFZV de Maroua. Dans cette perspective il obtient de son administration l'autorisation de suivre une formation en pédagogie au Laboratoire de Pédagogie Expérimentale de l'Université de Liège (Belgique).

Ce stage débouche ensuite sur des réflexions en matière de pédagogie. Rendre le curriculum plus rigoureux en matière de détermination d'objectifs et de processus de formation apparaît comme fondamental ainsi que le fait de mettre au point des systèmes d'évaluation objective et valide. Il devient aussi de plus en plus clair que les enseignants des CNFZV qui n'ont jamais bénéficié d'une formation les rendant aptes à enseigner, doivent posséder, à côté de leurs capacités techniques, des compétences en pédagogie et techniques d'enseignement. Plusieurs articles ou notes de sensibilisation ont été produites à ce sujet (1,3,4,5). Sensibilisées à ce problème, les autorités camerounaises décident, en 1986 la création, d'une Sous-Direction de la Formation au MINEPIA.

Celle-ci décide, à son tour, d'entreprendre une action à réso-

nance nationale à partir des structures centrales du Ministère.

Le Projet belgo-camerounais «Appui Pédagogique au MINEPIA» met ainsi, depuis septembre 1989, l'accent sur la réactualisation du curriculum, la formation pédagogique initiale et la formation technique continuée des formateurs et la structuration de la sous-direction de la formation. Dans ces buts, la collaboration avec l'Institut de Médecine Tropicale et le Service de Développement et d'Evaluation de Programmes de Formation (SEDEP) Université de Liège est renforcée.

Un élément important mérite d'être pris en considération à propos de la stratégie que le projet met en place. C'est l'arrêt du recrutement de fonctionnaires, décrété dans le cadre du Programme d'Ajustement Structurel du Cameroun. Par conséquent, l'implantation du curriculum est obligée de tenir compte de cette réalité qui intéresse plus d'un pays africain.

Il a paru utile, à l'heure où on se trouve entre la première phase de ce dernier projet (mise au point préliminaire des curriculum et formation des formateurs) et la deuxième phase (mise en application des curriculum dans les Centres, réactualisation et mise en place de l'inspection pédagogique) de faire une première mise au point pour permettre de fixer le processus de réactualisation appliqué et de réfléchir à la reproductibilité du modèle.

Contexte pédagogique

Le Cameroun possède trois CNFZV, dont deux opérationnels au moment où le projet «Appui Pédagogique» débute. Un est anglophone, l'autre francophone. Ils forment des cadres vétérinaires de différents niveaux en matière de santé et production animale. Ces cadres sont:

- les agents vétérinaires : 1 an de formation après le Certificat d'Etudes Primaires Élémentaires (5 ans de primaire)
- les infirmiers-adjoints : 2 ans après le Brevet Élémentaire Premier Cycle (4 ans de secondaire)
- les infirmiers : 3 ans après le probatoire, ou Diplôme sanctionnant la fin de la première dans le système éducatif camerounais (donc l'année avant le baccalauréat).
- les infirmiers principaux: 2 ans après la formation d'infirmier et après minimum deux ans sur le terrain.

Or, on constate que l'affectation sur le terrain n'est pas toujours en rapport avec le niveau des compétences profession-

* Adresse actuelle: Aprillaan, 50 B 1200 Brussel (Belgique)

** SEDEP, bâtiment B32, Université de Liège par le Sart Tilman, 4000 — Liège (Belgique)

Reçu le 03.07.92 et accepté pour publication le 03.07.92.

nelles des cadres vétérinaires; dès lors, se pose le problème de l'adéquation des objectifs de formation. L'harmonisation des méthodes d'enseignement entre les deux Centres actifs s'impose aussi.

Par ailleurs, une troisième école, destinée à former des agents du domaine des pêches et de la pisciculture, est créée mais n'est pas encore opérationnelle.

Processus de réactualisation

Mise en place d'un Comité de Réactualisation

Un Comité de réactualisation a été créé au sein du Ministère de manière à associer dès le départ les différentes directions, ainsi que les sociétés para-étatiques. Le but est de réfléchir au niveau central à l'orientation à donner au nouveau curriculum en tenant compte de la politique générale et sectorielle du pays, des projets en cours ou déjà retenus, de l'évolution de la recherche, etc... L'objectif sur lequel on insiste fort est la nécessité de «professionnaliser» la formation. On établit par conséquent ce que l'on peut qualifier de MINIPLAN.

Analyse des tâches sur le terrain

Une enquête de terrain est mise en place pour évaluer l'adéquation entre les objectifs de l'ancienne formation et les tâches effectuées sur le terrain par les anciens formés qui tous sont, au moment de cette réactualisation, des agents fonctionnaires des services extérieurs du MINEPIA. Cette enquête doit permettre d'identifier ce qui doit être modifié. Elle permet aussi de récolter, auprès des responsables du terrain, et utilisateurs des formés, des informations et de rassembler des indications concernant les lacunes que ces derniers ont constatées suite à leur formation lors de l'exercice de leurs tâches sur le terrain.

Cette enquête s'est déroulée dans cinq des dix provinces sur un échantillon de 132 sujets. On a utilisé deux instruments:

- des fiches d'interview semi-structurées à l'intention des formés et des utilisateurs, ce qui permet un entretien guidé où l'enquêteur guide l'interviewé de manière que certains objectifs soient certainement atteints, contrairement à l'entretien libre où l'enquêteur laisse librement parler le sujet.
- une check-list comportant un inventaire minutieux des tâches que doivent accomplir les agents. Cette liste de pointage, destinée à systématiser l'observation lors d'une enquête est surtout utile quand le nombre de questions est important. 208 questions ont été ainsi listées. Les agents répondaient en indiquant la fréquence d'exécution sur une échelle à 4 échelons.

L'analyse statistique de cette check-list a permis de déterminer la moyenne d'amplitude des tâches exécutées. On a regroupé, a posteriori, les tâches par grandes rubriques (médecine, chirurgie, zootechnie, gestion, ...).

Des tris croisés ont permis également de délimiter l'influence de la province d'origine, de l'ancienneté de la formation suivie et de l'école fréquentée (2).

Détermination des objectifs généraux

A ce stade, sur base du MINIPLAN et des résultats de l'enquête, le Comité de Réactualisation est à même de déci-

der du type de formation envisagée et de déterminer les objectifs généraux de cette formation.

Le Comité décide de créer un ensemble de formations d'une durée de deux ans avec niveau prérequis du probatoire. Trois filières sont retenues: infirmier vétérinaire, technicien d'élevage et technicien d'aquaculture et de pêches. Le recrutement se fait sur base d'un test de type prédictif sous forme de concours. Toutefois, contrairement à ce qui se passait auparavant, les diplômés ne seront plus intégrés automatiquement dans les services de l'Etat. Un test prédictif est un test composé d'évaluations de connaissances et de capacités diverses liées à la future formation, permettant de déterminer quels sont les candidats les plus aptes à suivre l'enseignement proposé, ce qui permet d'éliminer les gros échecs en cours de formation. Dans le cas du Cameroun, il est opté, dans un premier temps, pour un test limité favorisant l'évaluation des connaissances liées à la future formation.

La formation a pour objectif essentiel de former de futurs entrepreneurs dirigeant des petites ou des moyennes entreprises en élevage, pêches ou pisciculture ou chargés d'assister les docteurs vétérinaires dans leur pratique. Lorsque l'Etat a un besoin d'agents, il organise un concours de recrutement. Les candidats retenus suivront alors une formation complémentaire de type court pour agent public (voir figure 1).

Les processus pédagogiques utilisés consistent en l'application de la pédagogie par les objectifs et de la pédagogie de la maîtrise, qui implique la définition préalable des comportements à faire acquérir à tous les apprenants. Il s'agit de déterminer les savoirs, les savoir-faire et les savoir-être fondamentaux correspondant aux compétences professionnelles à atteindre au terme de la formation. La maîtrise de ces compétences fera en sorte que les formés soient immédiatement opérationnels, une fois lancés sur le terrain.

Egalement appelés objectifs institutionnels, les objectifs généraux fixent les grandes lignes directionnelles en matière de comportements désirés du formé à l'issue de son apprentissage. A titre illustratif, citons l'objectif suivant: «A l'issue de sa formation, l'infirmier vétérinaire doit être capable de diagnostiquer et de traiter les maladies des animaux domestiques au Cameroun».

Analyse en arbre des comportements-terrain (ou des profils de sortie).

Il est clair que les objectifs généraux sont insuffisants pour obtenir l'ensemble des comportements précis que l'on attend des formés sur le terrain. Par conséquent, il convient de procéder à une analyse approfondie de ces objectifs généraux dans le but d'identifier les comportements ou les compétences précises qui devront être exécutées sur le terrain.

Compte tenu de la ramification à laquelle ce travail donne lieu, on qualifie ce produit d'analyse en arbre. Celle-ci a été effectuée en ateliers lors du premier séminaire de formation de formateurs organisé pour les enseignants des CNFZV du Cameroun. séminaire au cours duquel ils ont été initiés à la formation par les objectifs. De cette manière le corps enseignant devient concepteur à part entière du curriculum ce qui

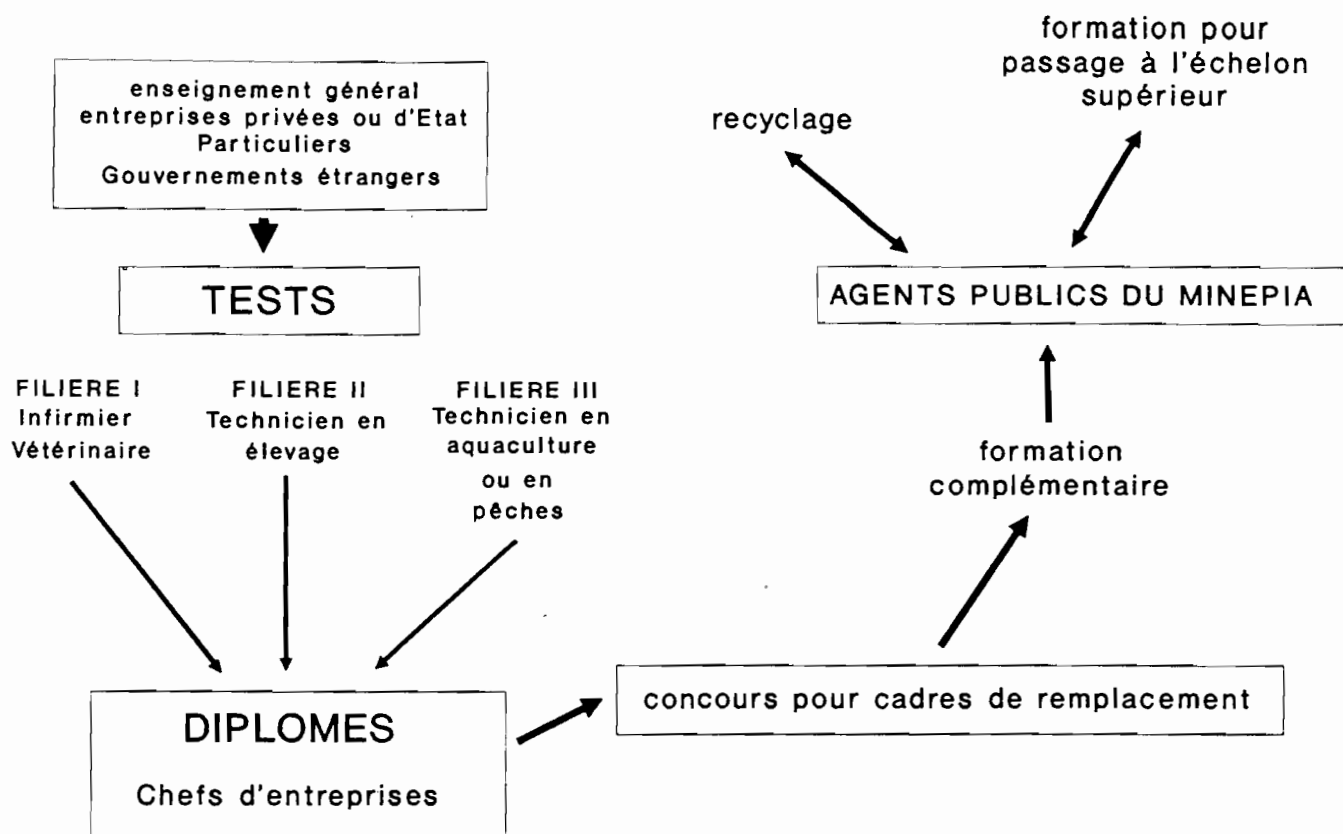


Figure 1 — Filières de formation dans les Centres Nationaux de Formation Zootechnique et Vétérinaire du Cameroun.

doit logiquement l'amener à une motivation optimale lors de la formation proprement dite.

Détermination des objectifs cognitifs

Pour atteindre les comportements-terrain définis à la suite de l'analyse en arbre des objectifs généraux, il faut que les apprenants maîtrisent des connaissances préliminaires dans différents domaines. C'est ce qu'on appelle les prérequis cognitifs. Chaque étape de la formation implique des prérequis et on ne peut passer à un nouvel apprentissage sans que ces derniers ne soient assimilés.

Le travail consiste donc à déterminer, à partir de l'analyse en arbre, quels prérequis sont nécessaires et à les exprimer en objectifs de formation. Ensuite ces nouveaux objectifs donnent lieu à l'élaboration des contenus des cours ou des matières: c'est le découpage en matières. Il est donc clair que les objectifs en relation avec une matière peuvent intervenir comme prérequis à différents comportements-terrain. C'est pourquoi le livret reprenant le découpage en arbre indique, en face des objectifs, les matières et les rubriques intervenant comme prérequis à chaque niveau (voir à titre d'exemple à la figure 2 une partie du découpage de la formation de technicien d'élevage).

Un livret contient les différentes matières à enseigner, la chronologie de l'enseignement (chronogramme) et les directives pédagogiques à l'intention des enseignants. Pour éviter toute interprétation divergente, chaque descriptif de matière comprend l'objectif principal du cours, les prérequis, les comportements-terrain auxquels la matière se rapporte, les objectifs spécifiques à atteindre, le descriptif du contenu et

des informations sur l'évaluation. Ceci permet d'adapter objectifs et contenus au contexte. A partir de ce livret, l'enseignant rédigera le manuel correspondant. Le nombre d'heures attribuées à chaque matière est également fixé.

Ce travail a été réalisé principalement au sein de la sous-direction de la formation. Toutefois la collaboration des enseignants sous la forme de travaux en ateliers a été sollicitée, principalement en matière de définition des contenus.

Trial

Une fois ce travail terminé et soumis au Comité de réactualisation pour approbation, le nouveau curriculum est appliqué à l'essai dans les établissements de formation. C'est ce qu'on appelle le trial. Une sélection de candidats se fait alors suivant les nouveaux critères retenus.

Ce n'est qu'à l'issue de cette expérimentation du curriculum sur le terrain que la version définitive sera mise au point. Elle devra faire l'objet d'un arrêté ministériel fixant les programmes et le processus de formation d'une manière légale. Régulièrement le curriculum fera l'objet d'évaluations (entre autres en vérifiant son adéquation et en suivant des anciens formés sur le terrain) et sera remanié éventuellement. Mais il est clair que le gros du travail aura déjà été accompli lors des étapes précédentes qui viennent d'être décrites (voir figure 3 pour le schéma du processus complet de réactualisation).

Le Cameroun se trouve donc dans le début de cette phase. Un expert en pédagogie est en cours de départ pour la Sous-Direction à la Formation. Ses principales missions con-

1. Déterminer la ration alimentaire de ses animaux et déterminer ses sources d'approvisionnement

Prérequis

1.1. Identifier les aliments disponibles dans la région et adaptés à son élevage.

Alimentation générale

aliments au Cameroun

Zootecnie spéciale

aliments adaptés aux différentes espèces

1.1.1. Déterminer la valeur alimentaire du pâturage en cas de conduite d'un élevage de ruminants.

Botanique

Agrostologie

différents pâturages

1.1.1.1. Identifier les graminées et les légumineuses formant le pâturage.

clé de détermination des graminées et légumineuses fourragères

1.1.1.2. Identifier les éventuelles plantes toxiques

plantes toxiques

1.1.1.3. Déterminer la valeur fourragère

1.1.1.3.1. Utiliser les tables de valeur alimentaire.

Alimentation générale

tables alimentaires

1.1.1.3.2. Prélever des échantillons pour analyse bromatologique

Agrostologie

analyses bromatologiques

1.1.1.3.3. Interpréter les résultats de l'analyse.

1.1.1.4. Calculer la biomasse par pesée après déshydratation.

calcul de la biomasse

1.1.1.5. Déterminer la charge possible du pâturage.

calcul de la charge

1.1.1.6. Déterminer la valeur du pâturage aérien éventuel.

pâturage aérien

1.1.2. Recenser les autres aliments en vente dans la région.

Figure 2 — Extrait de l'analyse en arbre de la formation de technicien d'élevage au Cameroun développement partiel de l'Objectif Général «Assurer une alimentation rationnelle à ses animaux»

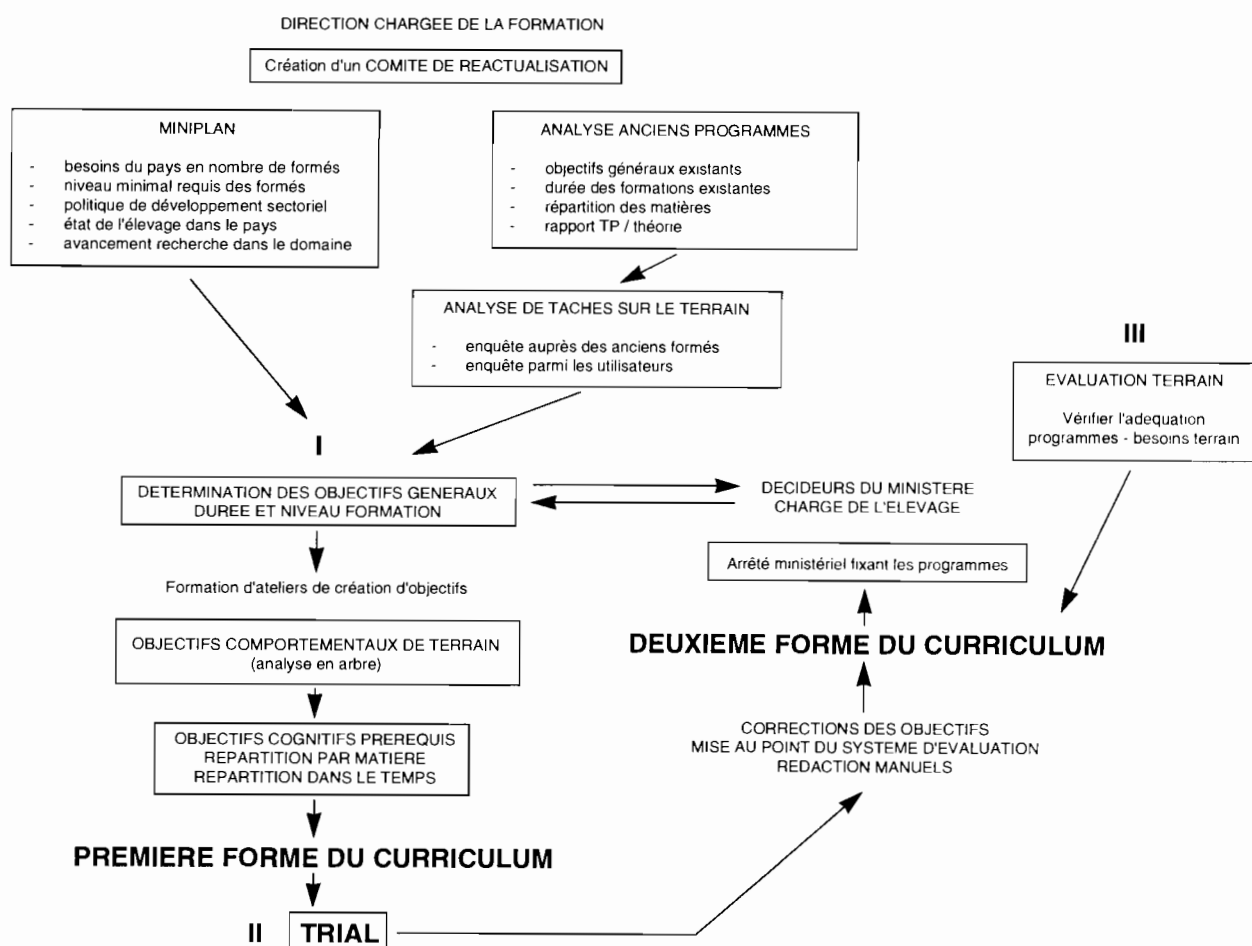


Figure 3 — Processus de réactualisation de curriculum en élevage.

sisteront à suivre ce trial, à organiser l'inspection pédagogique, à poursuivre la formation de formateurs, en association avec l'IMT et le SEDEP, et enfin à suivre la rédaction de manuels. La mise en place de procédures objectives d'évaluation sera un autre objectif.

Commentaires

La nouvelle approche de la formation des agents vétérinaires par la pédagogie par les objectifs est, d'après les auteurs de cet article, la mieux adaptée à la situation de crise que connaissent la majorité des pays en voie de développement à l'heure actuelle. En effet, sa conception de l'enseignement est pragmatique et fonctionnelle; elle ne s'encombre pas de connaissances inutiles et les résultats peuvent être évalués avec précision. Elle permet donc de limiter à l'essentiel le temps imparti et de former des candidats aptes à l'exécution directe de leurs tâches grâce à une formation pratique et de qualité dont ils auront bénéficié.

La formation des formateurs en matière de techniques d'enseignement est également fondamentale, car c'est souvent là que des problèmes apparaissent. Un diplôme supé-

rieur n'est, en effet, pas garant de la capacité de l'enseignant à transmettre le message correctement, et il n'est pas rare que des formateurs reproduisent textuellement les cours qu'ils ont reçus eux-mêmes à un public incapable de les comprendre.

Cependant, les décideurs qui ont choisi de réformer la formation professionnelle de cette manière doivent être conscients qu'un investissement important est à faire au départ. En effet, la réactualisation d'un curriculum de cette ampleur demande plusieurs années de travail assidu. Ceci est néanmoins amorti ultérieurement par la qualité de l'enseignement et le fait que les formés sont ainsi capables d'entrer assez rapidement dans le circuit de production. Cette situation favorise donc l'essor du secteur privé.

Pour réaliser une réforme de cette nature une équipe pluridisciplinaire rassemblant sur place pédagogues et techniciens constitue une des conditions optimales de travail car les modalités de collaboration permettent une potentialisation des compétences. La supervision par un institut spécialisé est également souhaitable.

Références bibliographiques

1. CNFZV, 1987. Rapport préparatoire à la Commission Paritaire de mars 1987.
2. Strauven Christiane, Thys E., Ombede Ohandja T., Mouchikpou A., 1990. Rapport sur l'analyse de tâches des agents du Ministère de l'Elevage, des Pêches et des Industries Animales en activité sur le terrain (enquête de 1989-90). 120 pages. Yaoundé, IMT-SEDEP-AGCD.
3. Thys E., 1982. «Application de tests psychotechniques: approche pédagogique». 11 pages. Service des Etudes et des Stages, CNFZV de Maroua.
4. Thys E., 1984. «Méthodes d'évaluation dans les CNFZV - Note de réflexion». 8 pages. Service des Etudes et des Stages, CNFZV de Maroua.
5. Thys E., Strauven Christiane, 1984. Définir les objectifs de la formation d'agents vétérinaires: un acte indispensable pour créer un instrument pédagogique efficace. *Tropicultura*, **2** (4), 127-131.

E. Thys: Belge. Docteur en médecine vétérinaire et docteur en sciences vétérinaires de l'Université de Gand, tropicaliste, maître de conférence à l'Institut de Médecine Tropicale d'Anvers (Belgique).

Christiane Strauven: Belge. Licenciée en sciences de l'éducation, assistante au SEDEP à l'Université de Liège.

The 9th International Farm Management Congress

Budapest, Hungary 11-17 July, 1993

Congress Highlights

Agricultural Policies and their Impact
Marketing
Improving the Farm Business
Management and Husbandry
Agricultural Education and Advice
Farm Policies and Strategies.

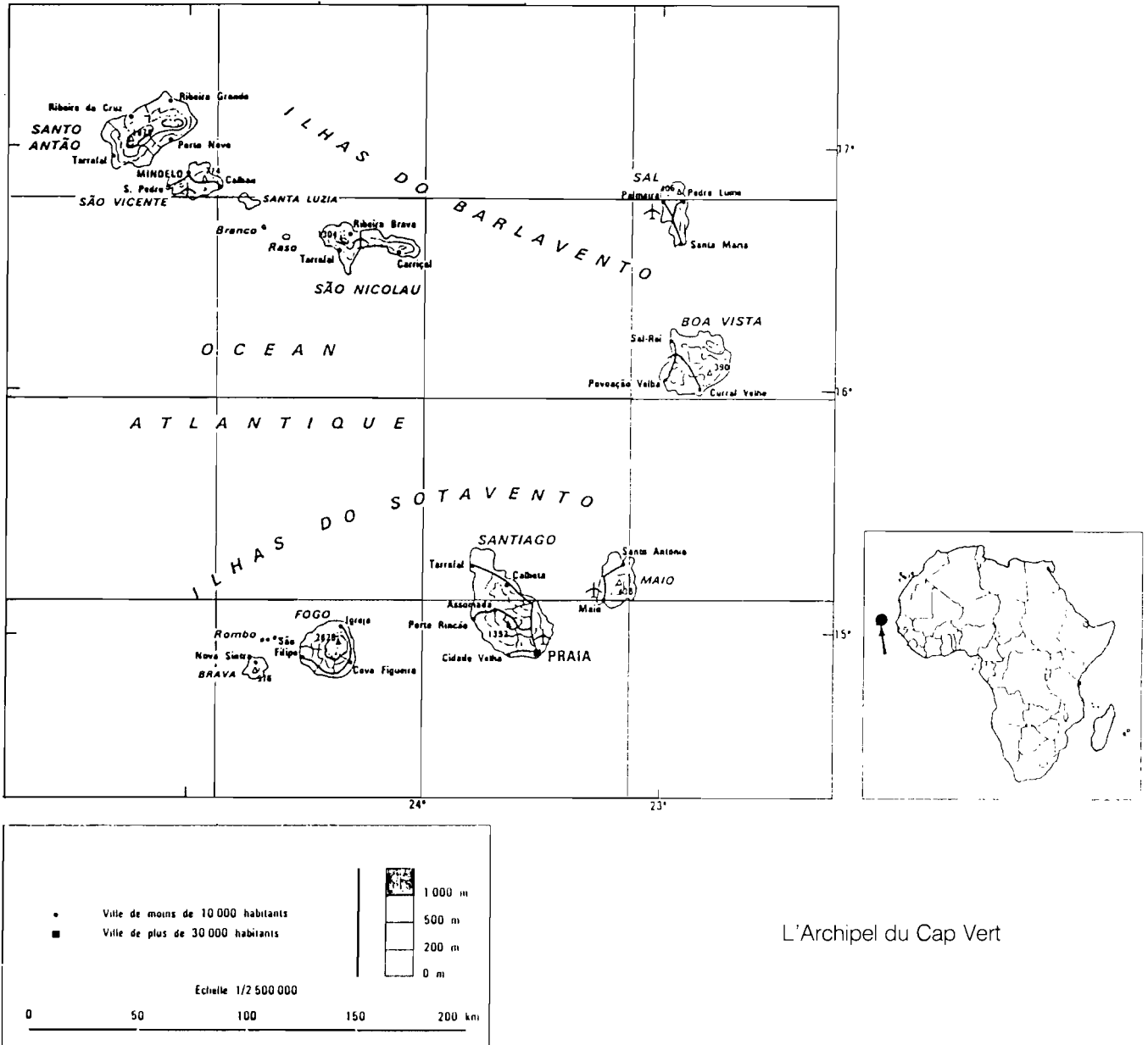
Contact:

9th International Farm Management Congress, P.O. Box 65,
H-2100. Gödöllő, Hungary, Fax: (36)28-30184

Structuration d'un enseignement technique forestier en République du Cap Vert.

C. Reizer*, C. Berte** & C. Moriz**

Keywords: Cabo Verde — Forestry commission — Ranger's training.



L'Archipel du Cap Vert

0. Avertissement

L'archipel du Cap Vert, a entrepris un vaste programme de reboisement, à la cadence de 5.000 ha/an (50.000 ha en 1991). Le projet principal est financé conjointement par la FAO et la Belgique (référence GCP/CVI/015/BEL). Le texte de cette note est extrait du rapport de la mission réalisée du 30.05.1991 au 03.07.1991 dans le cadre de ce projet; ses termes de référence étaient relatifs à la formation de techniciens forestiers. Nous en dressons bilan ci-après.

1. Bilan environnemental

1.1. Environnement général

1.1.1. Ecologie

L'archipel du Cap Vert comprend 9 îles habitées, d'origine volcanique récente (tertiaire), situées au large du Sénégal par 14°40'/17°15'N et 22°40'/25°25'O; il couvre 4.033 km²; les îles occidentales sont montagneuses, les orientales, plates. Du point de vue du climat, le pays est soumis au Front

* FUL, 185 Avenue de Longwy, B/6700 Arlon - Belgique

**Projet GCP/CVI/015/BEL - BP 66 Praia - Cabo Verde

Reçu le 30.06 92 et accepté pour publication le 22.07 92

InterTropical (FIT) de façon extrême-septentrionale, ce qui a pour conséquence faiblesse et irrégularité pluviométriques; résultats cependant atténués par l'insularité et l'altitude: les hauts versants nord-est sont bien arrosés (1.100 mm), les basses plaines sud-ouest sont mal et irrégulièrement arrosées (200 mm). La flore est riche de 650 espèces dont seulement 175 à 300 sont indigènes; elle se distribue sur 4 étages altitudinaux. La faune originelle, pauvre, ne compte aucun poisson d'eau douce, aucun amphibien, aucun serpent, aucun mammifère; des introductions d'espèces domestiques ont eu lieu; en particulier, l'archipel héberge 80.000 chèvres.

1.1.2. Socio-anthropologie

L'archipel est administrativement divisé en 2 régions, 14 concelhos, 31 freguesias. Il est peuplé par 350.000 habitants, dont 40% ont moins de 15 ans; le taux de fécondité, élevé, 4,9 enfants/femme-1987, a baissé de 24% en 7 ans. 350.000 nationaux vivent à l'extérieur et rapatrient des devises dans le pays. Culturellement, le Cap Vert est homogène: créole et portugais, religion catholique, métissage afro-européen. Les voies de communication, aériennes, maritimes, terrestres, sont bien développées. Le média le plus porteur est la radio, la TV demeurant encore peu accessible en milieu rural.

1.2. Environnement spécifique forestier

Boisées lors de leur découverte au XV^e siècle, les îles ont été agressées par l'homme de telle manière que leur couvert végétal disparût complètement. Depuis 1975, année de l'indépendance, une politique de reboisement a été entreprise avec succès: 50.000 ha sont réenforestés en 1990, la cadence, tenue, est de 5.000 ha/an, la potentialité théorique en vraie surface, serait de 300.000 ha. Les formations reconstituées sont fonction de l'écologie (humidité - altitude - orientation) et présentent 3 types: sylvicole aux altitudes hautes, agro-sylvicole aux altitudes moyennes sub-humides, sylvo-pastorale aux altitudes basses et arides.

Le Service Forestier, jeune (1985), demeure fortement encadré par le projet GCP/CVII/015/BEL. Il s'est structuré d'abord en une Administration Centrale assez bien quoiqu'encore insuffisamment pourvue en cadres supérieurs; il met en place une Administration Territoriale mais celle-ci demeure conditionnée par la formation de cadres subalternes. La Recherche Forestière est pour l'heure inexistante.

1.3. Environnement spécifique éducationnel

L'enseignement comprend 3 niveaux: le primaire en 6 années (65% de scolarisation); le secondaire en 6 années (13%); le supérieur, réservé à la formation des maîtres, à Bac + 2 et Bac + 4, à la carte sur demande du ministère de l'éducation.

La formation des techniciens agricoles et forestiers est extra-scolaire et réalisée sur objectif, à la demande des administrations concernées. Les professeurs, uniquement vacataires à l'exception des dirigeants, sont issus de l'administration demanderesse elle-même. 4 niveaux de techniciens existent: Techniciens Auxiliaires/TA, formés en 6 ans d'école primaire + 1/2 année de spécialisation; Techniciens Professionnels de niveau 2/TP₂ (6^e + 2); TP₁(9^e + 2); Techniciens Moyens/TM (11^e + 2).

2. Détermination des besoins en cadres forestiers.

2.1. Principes de base

7 principes fondamentaux ont été retenus: réponse rapide à l'actuelle demande, exécution des tâches aux niveaux les moins élevés possibles, structure hiérarchique cohérente, possibilité de promotion socio-professionnelle par recyclage scolaire, bouleversement minimal du système actuel, appréciation de l'évolution historique vraisemblable, coïncidence entre organigrammes administratif-général et technique pour l'administration territoriale.

2.2. Approche qualitative: les niveaux

La structure théorique actuelle, à 6 niveaux hiérarchiques, a été maintenue; soit, TA Forestiers, TPF₂, TPF₁, TMF, Ingénieurs-Techniciens Forestiers/ITF, Ingénieurs Forestiers/IF.

— Techniciens Auxiliaires Forestiers

(Ecole Primaire soit 6^e + 1/2 an → 6^e + 1 an)

- Ils sont recrutés parmi les chefs d'équipes forestières, titulaires du certificat d'études primaires, sur concours; leur formation spécialisée durait 1/2 année.
- Il est proposé de simplement porter leur formation à 1 année.
- Ils seront chargés de la **gestion technique d'espaces forestiers de 500 ha**. Il est prévu que ce corps s'éteindra progressivement au cours de l'actuelle génération, vu l'élévation du taux de scolarité et la baisse de l'âge d'acquisition du certificat d'études primaires. Leur cursus de formation s'arrêtera dans une dizaine d'années.

— Techniciens Professionnels Forestiers₂

(6^e + 2 → TAF + 2)

- Il était prévu de les recruter de la même manière que les TAF, mais leur formation durera 2 années.
- Il est proposé de simplement rehausser le niveau de recrutement en le portant de la 6^e à la 7^e (= 1^e secondaire), ou plus précisément, de les former par recyclage scolaire des TAF après 3 années de prestation administrative.
- Ils seront chargés de la gestion technique d'espaces forestiers de 1.000 puis de 1.500 ha.

— Techniciens Professionnels Forestiers₁

(9^e + 2 → TPF₂ + 2)

- Il était prévu de les recruter parmi les titulaires de la 9^e année (3^e secondaire); leur formation durant 2 années.
- Il est simplement proposé de les recruter en priorité par sélection progressive des meilleurs TPF₂ après 3 années de prestation administrative; avec, si nécessaire, un recrutement complémentaire parmi les diplômés de 3^e secondaire générale.
- Ils seront chargés de la **gestion techno-administrative des espaces forestiers de chacune des freguesias**.

— Techniciens Moyens Forestiers (11^e + 2 → TPF₁ + 2)

- Il était prévu de les recruter parmi les titulaires de la 11^e année (5^e secondaire); leur formation durant 2 années.
- Il est simplement proposé de les former par recyclage des TPF₁ après 3 années de prestation administrative;

en 2 années de scolarisation si celle-ci est de type professionnel; par contre, si la-dite formation se hisse à un niveau plutôt technique, on peut envisager que la durée de retour à l'école puisse être ramenée à 1 seule année; les diplômés étant dès lors titulaire d'un BAC technique spécialisé.

- Ils seront chargés des **mêmes tâches que les TPF₁** mais, avec l'évolution forestière attendue, celles-ci deviendront plus complexes, justifiant complément et mise à jour de la formation.

— Ingénieurs-Techniciens Forestiers (BAC + 3)

- Quelques nationaux ont été formés à ce niveau dans des institutions extérieures, en particulier portugaises, en 3 années post-BAC.
- Il est proposé que cette formulation soit maintenue.
- Ils seront chargés de la **gestion techno-administrative des espaces forestiers des concelhos**.

— Ingénieurs Forestiers (BAC + 5)

- Un certain nombre d'ingénieurs nationaux ont été formés dans des institutions extérieures spécialisées, en 5 années post-BAC.
- Il est proposé que cette formulation soit maintenue.
- Les ingénieurs œuvreront au niveau le plus élevé de la hiérarchie; en particulier, **ils géreront les régions forestières** et les divisions techniques spécialisées de la centrale.

2.3. Approche quantitative: les effectifs

Trois structures, dont une redivisée, sont utilisatrices de personnel forestier: l'administration centrale (ACF), l'administration territoriale (ATF), la recherche (RF), la formation (FF).

— Administration Centrale Forestière

L'organigramme existant de la centrale (fig. 1) est classique. Les seuls changements proposés sont relatifs à la création d'une nouvelle division «Faune Sauvage et domestique - Apiculture/FSA» et éventuellement à la transformation du «service» Administration en une division «Administration et Gestion du Personnel/AGP». 5 de ces divisions doivent au mieux être gérées par des forestiers.

Cette centrale a besoin de 9 ingénieurs (dont 5 IF), 3 ITF, 14 techniciens. Elle est forte consommatrice de personnel de niveau élevé.

— Administration Territoriale Forestière

L'organigramme de l'ATF proposé, vu son inexistence actuelle (fig.2), répond à 2 types de préoccupations:

- une structure supérieure techno-administrative correspondant à celle de l'administration générale, donc hiérarchisée en 2 régions (forestières) 14 concelhos (forestiers), 31 freguesias (forestières).
- une structure inférieure technique de base, hiérarchisée à la précédente via les freguesias forestières et axée sur la relation à la surface boisée, à raison de 500 ha/TAF, 1.000 à 1.500 ha/TPF₂.

L'échelon inférieur (TAF/TPF₂) aurait pu nécessiter un personnel en accroissement vu l'augmentation de la surface forestière, et hiérarchisée (TPF₂ → TAF: le nombre de

TAF aurait donc été de (base, 500 ha/TAF) 100/50.000 ha - 1991, 200/100.000 ha - 2000, etc... Une autre solution a été retenue: la fixation du nombre de TAF/TPF₂ à 100. Parce que d'une part, le corps des TAF est appelé à s'éteindre, ce qui sera renforcé par le recyclage des TAF en TPF₂; d'autre part, l'expérience, la rescolarisation, les moyens d'action, l'information publique aidant, des surfaces plus importantes pourront être confiées au technicien: des 500 ha/TAF, on passera aux 1.000 puis aux 1.500 ha/TPF₂.

— Recherche Forestière

Pour l'heure inexistante, celle-ci aura besoin de 2 ingénieurs, 1 sylviculteur et 1 économiste, tous deux forestiers: chacun assisté d'1 TMF

— Formation Forestière

Pour satisfaire aux exigences d'une formation à 4 (puis 3) niveaux et 7 (puis 6) années infra-BAC, cette structure a besoin de 2 ingénieurs forestiers pour les TMF/TPF₁ et d'1 ITF pour les TPF₂(TAF), assistés de 2 TMF et d'1 TPF₂.

- Calcul: les besoins à couvrir, en regard de l'existant sont en conséquence les suivants

TABLEAU 1: Besoins en cadres

Niveaux	Effectifs	Nécessaire	Existant	A former
Ing F		15	8	7
ITF		17	1	16
TMF/TPF ₁		40	0	40
TPF ₂ /TAF		100	0	100

2.4. Analyse

— Cadres supérieurs (supra-BAC)

Le Service Forestier du Cap Vert a besoin de 7 IF et de 16 ITF supplémentaires. La question «faut-il former ce personnel au Cap Vert?», trouve réponse immédiate: on ne crée pas une structure de formation pour de tels effectifs; même si par extrapolation hardie, on passe de l'encadrement forestier à l'agricole, cela ne donne encore que 30 ingénieurs et 80 ingénieurs-techniciens au grand maximum.

— Cadres inférieurs (infra-BAC)

Les besoins sont nettement plus élevés avec 40 TMF/TPF₁ et 100 TPF₂/TAF, ce qui au niveau agricole général pourrait donner 200 (?) TM/TP₁ et 1000 (?) TP₂/TA.

Ceci justifie qu'ils soient formés au Cap Vert.

2.5. Conclusion

Compte tenu de l'importance numérique de chacune des catégories du personnel nécessaire à la bonne marche du service forestier,

- les techniciens subalternes — TMF, TPF₁, TPF₂, TAF — seront formés au Cap Vert même.
- le personnel supérieur — ingénieurs, ingénieurs-techniciens — continuera d'être formé à l'étranger via un

système de bourses; mais la priorité devrait être accordée aux ITF, par ailleurs recyclables ensuite en ingénieurs par filière courte continue.

3. Recommandations

3.1. En matière administrative

Le service forestier est structuré en

- une «Centrale», constituée de 8 Divisions techniques, chacune dirigée par un ingénieur (dont 5 forestiers) ou son équivalent.
- une «Territoriale», hiérarchisée en 2 régions, 14 concelhos, 31 freguesias, 100 triages forestiers; elle disposera de 2 ingénieurs, 14 ITF, 31 techniciens moyens, 100 techniciens inférieurs.

3.2. En matière de recherche

Un département «Recherches Forestières» sera créé à l'INIA, structure spécialisée autonome du Ministère de tutelle; il disposera de 2 ingénieurs et de 2 techniciens moyens.

3.3. En matière de formation

- Principe pédagogiques fondamentaux

5 d'entre eux ont été pris en compte: formation continue possible, proportion cours théoriques/cours pratiques, rythme scolaire, acquisition de l'autonomie, information environnementale.

- Formation continue

Ce principe premier a présidé à l'aménagement des 4 cursi en une filière linéaire continue; ce qui exige l'augmentation de 1/2 à 1 an de la durée de formation des TAF et le rehaussement du niveau de recrutement des TPF₂ de la 6^e à la 7^e.

Conséquence: 100% des TA ont accès à la formation TPF₂, 40% des TPF₂ à TPF₁; 100% des TPF₁ à TMF; 37,5% des TMF à ITF.

- Proportions cours théoriques (CT)/cours pratiques (CP)

Ont été retenus, les chiffres suivants:

- 30% CT/70% CP pour TAF/TPF₂
- 40% CT/60% CP pour TPF₁/TMF

- Rythme scolaire

Le rythme suivant sera mis en place; 6 semaines d'études suivies de 2 semaines, non de détente mais de stage, parce qu'il s'agit d'adultes en formation.

- Autonomie

Il est attendu que celle-ci sera acquise par la pratique de travaux personnels: mise en ordre permanente de notes de cours, rédaction des rapports de chaque stage.

- Formation environnementale

Entendu ici dans le sens de Développement Rural Intégré: elle est renforcée à mesure que s'élève le niveau de formation et la prise de responsabilités.

- Synthèse

L'application de ces principes a conduit à subdiviser chacun des 4 cursi en 5 types de cours:

- généraux: sc. naturelles et humaines, techniques de communication;
- linguistiques: portugais, puis portugais et français;
- techniques agricoles: agriculture, élevage, sylviculture, océanologie;

- techniques spécialisées: ici forestiers (par la suite agric., élev., etc...);
- environnementaux.

- Organisation institutionnelle

3 options apparaissent possibles:

- statu quo, c'est-à-dire, formation à la carte: fortement déconseillée
- création d'un lycée agricole
- **création d'un lycée technique rural**: formule hautement recommandée.

4. Synthèse — Conclusion

L'archipel du Cap Vert, déboisé quasi-intégralement, est en cours de reforestation orientée depuis 1975. Le projet GCP/CVI/015/BEL a notamment favorisé la mise en place d'une Administration Forestière Centrale qu'il continue à encadrer. Sur le terrain même, avec d'autres projets internationaux ou binationaux, il a effectué des travaux normalement dévolus à un cadre territorial, à cause de la non-existence d'une telle administration.

L'étude a mis en évidence que le Cap Vert devait compléter son Service Forestier par la mise en place de 3 structures complémentaires:

- une Administration Territoriale, dont l'organigramme est calqué sur celui de l'Administration Générale;
- un Service des Recherches Forestières;
- un Système de Formation des agents forestiers subalternes; de ce point de vue, les meilleures solutions sont les suivantes:
 - les ingénieurs-techniciens et les ingénieurs seront formés à l'étranger;
 - les techniciens moyens et inférieurs seront formés au Cap Vert dans un lycée technique rural à créer.

Enfin, le programme globalement proposé répond aux 7 préoccupations initiales:

- rapidité de formation: 100 TAF sont formés en 8 ans;
- exécution des tâches par les niveaux les plus bas possibles:
 - TI (TA & TP₂): gestion technique simple
 - TM (TP₁ & TM): gestion techno-administrative d'exécution simple
 - IT: gestion techno-administrative d'exécution complexe
 - I: gestion techno-administrative de conception
- structure hiérarchique cohérente de l'ATF: pyramide à base large avec 100 TI, 40 TM, 14 IT, 2 I.
- possibilité de promotion socio-professionnelle
- bouleversement minimal du système: ceci est obtenu par 2 modifications mineures
 - augmentation de durée de formation pour les TA: 1/2 à 1 an;
 - rehaussement du niveau de recrutement pour les TP₂: 6^e à 7^e.
- appréciation de l'évolution historique: érosion du recrutement par l'aval avec disparition des TA en une génération.
- coïncidence territoriale entre organigrammes administratif-général et technique-spécialisé: Région (Adm. Gén.) → Région F; Concelho (AG) → CF; Freguesia (AG) → FF

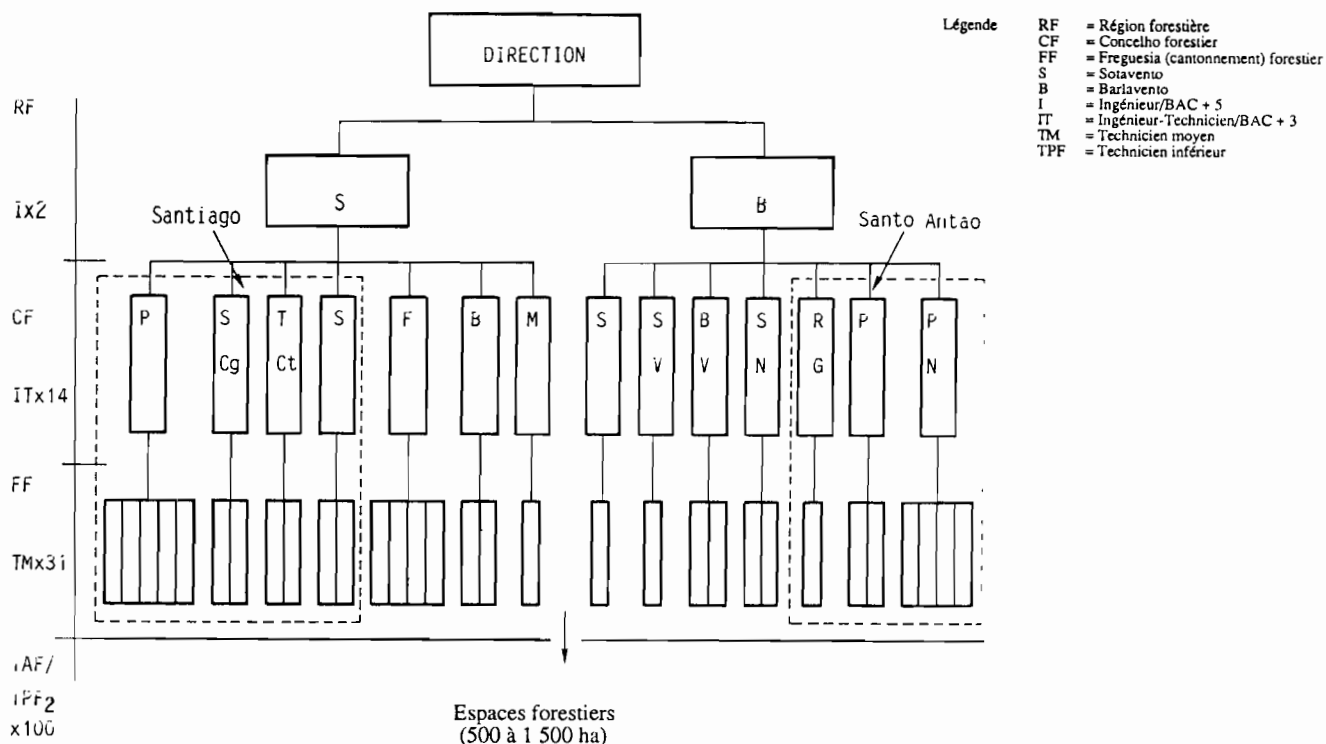


Figure 1. Organigramme idéal de l'Administration Territoriale.

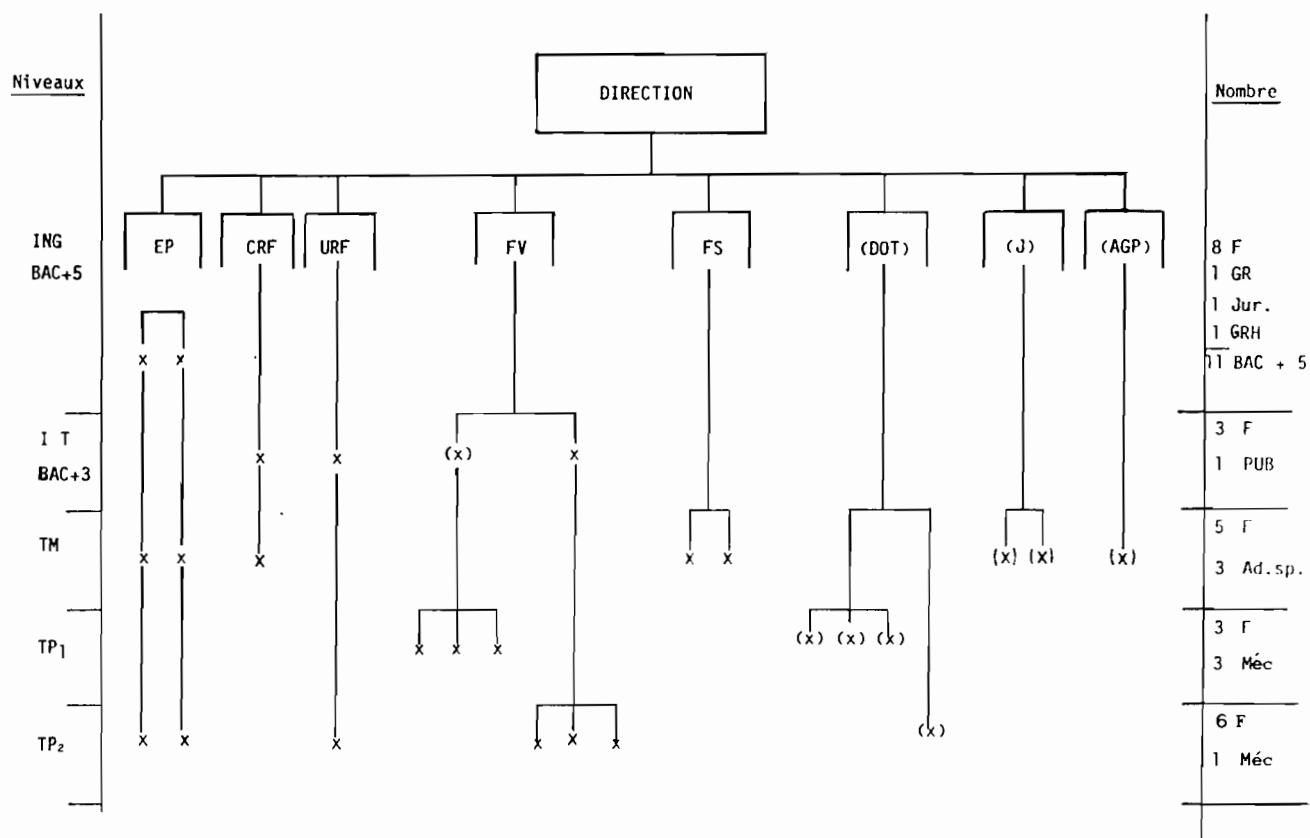


Figure 2. Organigramme idéal de l'Administration Centrale.

C. Reizer : Belge. Ing. Agro (Ex & Fts), Dr es Sc (Enviro)
 C. Berte : Belge. Ing. Agro (Ex & Fts).
 C. Moniz : Cap-Verdien. Ing. Forestier.

Le développement rural intégré : un bilan.

Symposium du 8 mars 1991 organisé à l'initiative de l'Académie Royale des Sciences d'Outre-Mer (ARSOM), rue Defacqz 1, Bte 3 B - 1050 Bruxelles (Belgique) avec l'aide du Ministère de l'Education, de la Recherche et de la Formation de la Communauté Française (Belgique) ainsi que du Fonds National de la Recherche Scientifique. Le Comité était présidé par J. Semal, ancien président de l'Académie.

Le compte-rendu de l'ARSOM, publié le 29 février 1992 (D/1992/0149/1) reprend les textes des cinq principales conférences, à savoir :

— R. Sokal, titulaire honoraire de l'Académie, a développé «Le Concept du Développement Rural Intégré qu'il définit comme suit : La mise en valeur planifiée d'une région en faisant appel à toutes les ressources naturelles qu'elle contient et en appliquant tous les acquis des sciences et des technologies modernes afin d'arriver à une optimisation du potentiel de développement qu'elle contient». Ensuite de quoi, l'orateur fait le tour de tous les aspects relatifs à la méthodologie avec les points forts et les points faibles. Il termine par le vœux que le symposium permette de dégager des propositions pour que le développement intégré prenne son essor.

Long exposé de J. Fierens, titulaire honoraire de l'Académie, sur le thème «Université et Développement Rural Intégré». L'auteur fait une description exhaustive du programme réalisé par l'Université de Lubumbashi en collaboration avec les Universités belges depuis 1982, soit une «Recherche-action interdisciplinaire consacrée à l'amélioration de la qualité de la vie des petits paysans et l'exode rural». L'exposé est un inventaire des «résultats obtenus par les nombreux partenaires belges et zaïrois, ..., de diverses communautés universitaires, des sœurs Bénédictines, des missionnaires, des religieux zaïrois, des chefs coutumiers, des notables et habitants des villages de la zone de santé rurale de Kapolowe, des membres de l'Administration et de divers organismes zaïrois, des coopérants belges, etc... ». Il ressort de l'exposé que cette recherche-action touche à tous les domaines depuis la médecine, la sociologie jusqu'à l'éducation des enfants. Cette interdisciplinarité nécessite évidemment une solidarité sans laquelle la démarche serait à terme vouée à l'échec. Dès à présent, la zone de santé rurale est en bonne voie de structuration et peut d'ores et déjà former du personnel en soins de santé primaires. La nutrition est un autre aspect important de la recherche de même que les composantes «génie rural, enfants, énergie, matériaux et habitat, socio-culturelle etc...» L'auteur ne peut que souhaiter une reprise des activités normales de l'Université de Lubumbashi ainsi que de la coopération belgo-zaïroise, pour reprendre ses activités profitables aussi bien à l'Université qu'aux populations rurales. L'ensemble de cet exposé est étoffé par une abondante bibliographie.

— Le Professeur F. Bochkoltz décrit quant à lui «Une étude de cas en Amérique Latine». De cet exposé ressort une impression d'impuissance ou même d'échec, mais se dégage cependant une lueur d'espoir pour l'avenir.

L'auteur considère que la compréhension du développement rural intégré en Amérique Latine passe par un bref rappel de notions historiques et par l'analyse des forces qui ont donné naissance aux programmes et projets. Il procède ensuite à un examen illustré des principales caractéristiques de ces projets de DRI, en soulignant l'importance des échelles de valeurs, du rôle assigné aux différents acteurs ainsi que de leurs contenus et des méthodes mises en œuvre. Malgré le constat d'échec qui s'impose à l'observateur — et probablement grâce à lui — il est possible de proposer aujourd'hui quelques pistes de réforme et d'affronter le défi que constitue le développement du monde rural.» Il apparaît clairement que la cause principale des échecs est due aux promoteurs des projets, par méconnaissance des besoins réels des paysans qui deviennent dépendant des bailleurs de fonds. La seule issue possible, de l'avis de l'auteur, passe par un changement notable des mentalités et des comportements des promoteurs de projets.

— Le quatrième intervenant, J. Booth, représentant britannique pour «Iles de Paix» président de Iles de Paix Kalakad, a présenté en anglais «The Islands of Peace at Kalakad, Tamil Nadu (India)». Cette Ile de Paix a été le second projet de développement rural intégré lancé par le Père Pire. Le premier se trouvait au Pakistan Oriental (Bangladesh) où le programme belge s'est étalé sur la période de 1962 à 1967 et où le travail est actuellement perpétué par la population locale. A Kalakad, le programme belge s'est étalé sur la période 1968-1975, couvrant l'irrigation et l'agriculture, le travail médical et social. On a creusé des puits, amélioré les récoltes, un hôpital a été construit, une école maternelle (première d'une série) a été ouverte, on a donné des cours tandis que du personnel a été formé. Après l'indépendance vis-à-vis de l'organisation belge en 1975, le projet connu des problèmes, cependant résolu depuis 1981, et les activités continuent aujourd'hui dans les mains d'un personnel de gestion élu localement. D'autres Iles de Paix ont depuis lors été créées en Afrique.» Ici, l'expérience, semble être une réussite. L'auteur conclut par une note optimiste : «Les populations assimilent lentement les innovations. Ils sont des pionniers et les grands bénéficiaires seront leurs enfants, qui en tireront les bénéfices sans probablement réaliser le coût initial».

— La conclusion politique est établie, en néerlandais, par Mr. R. Renard, Chef de Cabinet Adjoint du Ministre de la Coopération au Développement. Extrait du résumé ; «... Partant de ce constat, l'auteur donne en cinq points des directives générales qui permettent aux donateurs — ainsi qu'aux gouvernements des pays en développement — d'apporter un soutien optimal au développement rural intégré : 1) la gestion macro-économique est d'une importance cruciale et doit être menée en conséquence ; 2) ceci doit aller de pair avec une bonne coordination entre les services officiels locaux efficaces ; 3) il faut soutenir des dirigeants locaux non gouvernementaux et des organisations de paysans ; 4) un pluralisme politique, des élections libres et une transparence sont des conditions pour une gestion responsable de la

part des gouvernements ; 5) il faut tenir compte de l'autonomie de décision des paysans».

— Enfin Mr. V. Drachousoff, membre associé honoraire de l'Académie, tire les «Conclusions finales» et trace «les voies d'avenir». A la lumière des exposés des cinq intervenants il relève huit préalables nécessaires pour mener à bien un projet de développement intégré et il termine sa conclusion par une note modérément optimiste ; «... Et pourtant il ne faut pas être totalement pessimiste. Beaucoup d'opérations locales ont donné des résultats positifs, parfois extensibles et répétables. Même dans les cas difficiles, il est possible d'entamer la longue marche vers un développement assumé, d'abord par une aide de survie, ensuite par des interventions

de déblocage et de pré-développement, enfin par des programmes de développement. Et les «experts» dont nous sommes, ne devinent pas toujours les lentes fermentations qui s'accomplissent derrière des comportements ruraux apparemment figés et sont souvent surpris par une brusque explosion de l'esprit d'entreprise... Une espérance lucide est donc possible».

Les textes de ce symposium peuvent être obtenus à la Librairie Transatlantique, chaussée de Wavre 126, à B-1050 Bruxelles, Belgique au prix de 350 F.B. plus frais d'envoi et payable au compte de chèque postal N° 000-1289780-68. Un catalogue des publications de l'A.R.S.O.M. peut également être obtenu sur simple demande.

**Quelques titres en attente de publication • Some accepted titles awaiting publication
Enkele aanvaarde titels die op publikatie wachten • Algunos títulos en espera de publicación**

Effect of organic and inorganic supply on Al. and sorghum crop yield in ferralitic soils from Burundi.

Etalons d'évaluation économique rapide de la valeur écologique de la zone sylvo-pastorale au Sénégal.

The neem *Azadirachta indica* as a mean to control soil nematodes and its application in vegetable cultures in Benin.

Utilisation de la graine d'arachide dans l'alimentation des poulets de chair au Sénégal.

A haematocrit centrifuge concentration technique for the diagnosis of bovine babesiosis due to *Babesia bigemina* infection.

Influence de la dimension d'une tige et de son clouage sur la capacité de repousse de piquets vivants en milieu tropical.

Influence de l'épaisseur de cuisse, de la longueur de carcasse et du sexe sur le poids d'une carcasse de bovin.

Symposium International des Combustibles de remplacement (S.I.C.R.) — Les biocarburants.

Note technique sur le développement de l'aviculture au Mali.

Identification des facteurs techniques affectant la production des micro-périmètres irrigués dans le Nord-Ouest de la Tunisie (bassin versant de l'oued Mâaden).

Dix-sept ans de collaboration belgo-marocaine dans le domaine de la statistique et de l'informatique appliquées.

The food early warning system project in Somalia.

Production algale et consommation par le Tilapia *Oreochromis niloticus* L., au Lac Muhazi (Rwanda).

Institut des Sciences Agronomiques du Burundi (ISABU) 30 ans de recherches agronomiques. Faire connaissance avec l'ISABU et avec ses ateliers.

Observations préliminaires sur la germination des mini-fragments de *Dioscorea* (Igname).

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 *Solanum tuberosum* (Pomme de terre) dans l'Est du Zaïre.

Identification de quelques contraintes à la production de Manioc, de Patate douce et de Pomme de terre (*Manihot utilisama*, *Ipomea batatas* et *Solanum tuberosum*) à l'Est du Zaïre.

Effet sur le coconnage du ver à soie en Italie du Nord-Est provoqué par l'emploi du fenoxicard sur des pommiers.

First International Seminar on Farming of Invertebrates and other Minilivestock.

Culture de suspensions cellulaires embryogéniques et régénération en plantules par embryogénèse somatique chez le bananier et le bananier plantain (*Musa* spp.)

Observations préliminaires sur l'exploitation des grenouilles au Burundi.

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

The nutrient composition of watermelons (*Citrullus vulgaris*) in Turkey.

Recherche en Elevage pour le Développement Rural L.R.R.D.

Un périodique informatisé sur la recherche pour favoriser les communications entre scientifiques et décideurs concernés par le rôle des technologies d'élevage dans le développement rural dans le Tiers-Monde.

Les chercheurs des pays en développement ont difficile à faire paraître leurs articles au niveau international, car la plupart des revues scientifiques sont publiées dans les pays industrialisés et elles reflètent les intérêts de ces régions. Les informations publiées dans ces périodiques sont de moins en moins intéressantes pour les pays en développement. De plus, les délais extrêmement longs avant la parution et l'obligation de payer les abonnements en devises créent une coupure entre les progrès scientifiques et les chercheurs du Tiers-Monde.

Le nouveau périodique a pour but spécifique de promouvoir les échanges rapides d'informations scientifiques en élevage orientées vers le développement, et de favoriser les technologies susceptibles d'accroître le degré d'autosuffisance et de développement rural écologiquement équilibré.

«Livestock Research for Rural Development» veut atteindre ces objectifs par une approche nouvelle basée sur l'usage de micro-ordinateurs IBM compatibles, de plus en plus abondants dans les pays tropicaux. La langue principale de la revue est l'anglais mais des articles peuvent être également publiés en français, espagnol et portugais. Chaque article doit comporter un résumé et des mots-clés, en anglais et dans la langue de l'article. La longueur ne devrait pas dépasser 16 pages (800 lignes), mais les notes brèves sont recommandées. La périodicité est variable car un nouveau numéro est publié dès qu'une série de dix articles est disponible.

«Livestock Research for Rural Development» peut être lu sur tout micro-ordinateur IBM compatible d'une capacité minimum de 256 Kbytes et avec un lecteur de disquette (5,25 ou 3,5 pouce) fonctionnant sur MS-DOS 2.1 ou plus. L'impression est possible par utilisation de ASCII.

Les auteurs doivent soumettre leurs articles sur disquette (3,5 ou 5,25 pouce) au sous-éditeur régional de la langue employée. Chaque article aura été préalablement soumis par son auteur principal, avant de l'envoyer pour publication, à deux «réferees» (lecteurs critiques compétents) qui mentionneront leur avis favorable par écrit.

Pour simplifier et accélérer la publication, les données chiffrées se limiteront à des tableaux (pas de graphiques, schémas, cartes, ...) pour papier standard (65 caractères, 54 lignes, marges; tableaux de 23 lignes maximum). Chaque sous-éditeur examinera les articles reçus pour leur conformité aux exigences, et si tout est correct, transmettra la disquette au secrétariat central en Colombie.

Livestock Research For Rural Development L.R.R.D.

A computerised research journal to promote communication among scientists and decision makers concerned with the role of livestock technologies in rural development in the Third World.

Communication among scientists working in developing countries has always been difficult. International scientific journals are without exception published in the industrialised countries. Their editorial policies reflect also the interests of these countries and they are also highly expensive and payable in hard currency. The information published in the scientific journals of developed countries increasingly becomes less relevant to readers in developing countries. Finally, there is the delay between finishing a piece of research and having the paper available in print.

The long term aims of the journal are to promote the development of livestock production and associated technologies which are appropriate and sustainable, to contribute to self-reliant ecologically balanced rural development, and to promote faster, easier and less costly communication among scientists active in rural development.

«Livestock Research for Rural Development» achieves these objectives because it operates and can be read on the most basic IBM compatible microcomputers and printers, becoming now commonplace in many developing countries. The principal language will be English but papers will be accepted and published also in French, Spanish and Portuguese. Each paper will have a summary and keywords in English and in the language in which the paper is written. One volume will be published each year, consisting, on average, of 10 papers together with lists of contents and indices. The maximum length will normally be 16 pages (800 lines). Short notes are encouraged provided they are relevant to the aims of the journal.

«Livestock Research for Rural Development» can be read on any IBM compatible microcomputer with a minimum memory size of 256 Kbytes and one floppy disk drive, either 5.25 or 3.5 inch size. It will operate under MS-DOS 2.1 or more.

Papers must be submitted on disk (either 3.5 or 5.25 inch), to the regional language sub-editor. Authors are required to have their papers refereed, before submission, by at least two scientists who have both post graduate qualifications and proven experience. A signed statement by the referees should accompany the submission.

The sub-editor will have the final responsibility for acceptance (or otherwise) of the paper and will then send the disk direct to the coordinating centre in Colombia.

In order to ensure that the journal can be printed with the minimum of hardware and software, data presentation will be restricted initially to tables written for standard size paper (65 characters x 54 lines; tables should not exceed 23 lines in length) so they can be accommodated on a standard monitor and printer.

Les sous-éditeurs et les institutions participantes recevront chaque nouveau numéro de la revue sur disquette 3,5 et 5,25 pouce; ils les copieront pour les abonnés inscrits chez eux.

L'abonnement à la revue est réalisé par l'expédition au sous-éditeur régional concerné et pour chaque numéro de deux disquettes vierges accompagnées d'une enveloppe avec l'adresse de l'abonné. Tout le numéro de la revue sera copié sur une disquette qui sera renvoyée à l'abonné; l'autre disquette constitue le paiement.

Pour plus de détails, se référer à l'article en anglais de T.R. Preston et A.W. Speedy intitulé «Livestock Research for Rural Development» paru dans le numéro 1, volume 1 de la revue portant le même titre. Tout ce qui précède constitue un résumé de cet article de présentation. Une copie de cet article peut être obtenue sur simple demande au Secrétariat d'Agric-Overseas/Tropicultura.

As soon as 10 papers are available the particular number of the journal will be closed and the table of contents and indices prepared. The journal will be copied on both 3.5 and 5.25 inch disks and sent to sub-editors and to institutions and individuals who will copy and distribute the disks for individual subscribers.

Subscriptions to the journal will be paid for in the form of one floppy disk (or equivalent) for each number. To receive the journal the potential subscriber simply sends TWO blank disks (3.5 or 5.25 inch) with a return and addressed envelope, to the nearest collaborator. The journal will be copied onto one of the disks which will be returned to the subscriber. The second disk will be retained as payment.

More details can be found in the T.R. Preston and A.W. Speedy's article «Livestock Research for Rural Development» issued in n. 1 vol. 1 of the journal with the same title. A specimen copy of the full paper can be obtained on simple request addressed to the Tropicultura Secretariat.

Coordination: Thomas R. Preston (Editor) — CIPAV

Edificio Cámara de Comercio; Apartado Aéreo 7482; Cali, Colombia — Fax: (923) 824627; Telex: 055724; Tel: (923) 823271

Sous-groupe éditorial en français:

Dr J. Hardouin, Département de Production et Santé Animales, Institut de Médecine Tropicale Prince Léopold, 155 Nationalestraat, B-2000 Antwerpen, Belgium. Tel: 03-247.63.90, Telex: 31648 TROPIC, Fax: 32.3.216.44.97.

Dr C. Kayouli, Institut National Agronomique de Tunisie, 43 Avenue Charles-Nicole, 1002 Tunis-Belvédère, République de Tunisie (Tel: 280.950).

Sub-editorial groups: Español, English, Português.
Please ask for addresses.

★ ★

★

Numéros sortis à la fin 1992

1989, vol. 1, n. 1; 1990, vol. 2, n. 1+2+3; 1991, vol. 3, n. 1+2+3; 1992, vol. 4, n. 1+2.

Issues produced at end 1992:

1989, vol. 1, n. 1; 1990, vol. 2, n. 1+2+3; 1991, vol. 3, n. 1+2+3; 1992, vol. 4, n. 1+2.

Cette note a paru dans notre numéro 4 du volume 7, 1989. Il a semblé utile de la reproduire, car de nombreux spécialistes de l'élevage vivant dans les pays en développement continuent à se plaindre de ne pas pouvoir disposer de documentation scientifique ou d'abonnement à des périodiques, pour des raisons de paiement en devises fortes. La solution offerte par L.R.R.D. a le mérite de fournir une possibilité de publication, d'être rapide, d'être spécialisée en élevage tropical, et d'être utilisable partout dans le monde (sous forme de disquettes) sans transfert de devises. Il n'y a aucune raison valable de ne pas en bénéficier.

The above note has already appeared in our issue N. 4, vol. 7, 1989. However it is being repeated once more since many livestock specialists in developing countries keep complaining about the non-availability of scientific documentation or lack of journal subscriptions at their place of work because of hard currency shortage. L.R.R.D. offers possibilities for publication, with a rapid procedure, on tropical livestock, and usable everywhere in the world (where floppy disks are on sale in local currency). There is no valid reason for not taking advantage of this facility.

BIBLIOGRAPHIE

BOEKBESPREKING

BIBLIOGRAPHY

BIBLIOGRAFIA

Adept at Adapting

Contributions of sociology to agricultural research for small farmers in developing countries: the case of rice in the Dominican Republic.

Frans Doorman — Wageningen. Studies in Sociology WSS 31, Agricultural University Wageningen 1991; 200 pages 17 x 24cm.

Distribution: Pudoc, P.O. Box 4, 6700 AA Wageningen The Netherlands.

Price: 29 US\$ - 44 Dfl.

This book discusses possible contributions of sociology and anthropology to agricultural research. It is based on investigations carried out from 1981 to 1985 in the Dominican Republic in the Adaptive Agricultural Research project, a cooperative effort between the Agricultural University of Wageningen and the Dominican Ministry of Agriculture. The origins of this project can be found in the growing interest, during the last decade, in the potential benefits of the participation of sociologists and anthropologists in interdisciplinary research teams involved in applied agricultural research.

Chapter 1 reviews the state of the art of sociology and anthropology in agricultural research. In Chapter 2 the methodology of the rice research project is presented, and related to the diagnostic research methodology of the most well-known approach to small farm development.

In Chapter 3, background information is given on the Dominican Republic, and Dominican rice cultivation. In Chapter 4, the linkages between rice researchers, extension agents and farmers are analyzed.

The virtual absence of an information flow from the small farm to the research level is described as a result of institutional constraints and the prevalence among officials of the stereotype of the small farmer as uneducated, traditional and backward. Chapter 5 presents an example of the effectiveness of small farmers practices in obtaining good production results with limited resources.

Chapter 6 to 9 elaborate on the central argument of this document, which is that an important contribution of sociology and anthropology to applied agricultural research for small farmers can be made in the area of diagnostic methodology. The fact that agronomists and economists are neither trained in qualitative research nor in the analysis of farmer perceptions, ambitions, goals and perceived needs, justifies the participation of sociologists and anthropologists in interdisciplinary teams involved in technology development. However, to function properly in such teams, the social scientist must be able to produce rapid results that can be used as a basis for technology design. Since the time available for diagnostic research is usually quite limited, this may mean that the social scientist will have to trade some scientific thoroughness for speed.

In Chapter 10, it is demonstrated that for the overall research population, the used method of categorization is effective in differentiating farmers on three important indicators for technology development: yields, cropping intensity and income earned from rice production. On the basis of these results, two general recommendation domains with «good» and «poor» production conditions are established and recommendations for the development of appropriate technology are made for each. The conclusions of this book, presented in Chapter 11, are that a mayor sociological contribution was made in the area of research methodology, by supplementing the information gathered through the «traditional» diagnostic methods of rapid appraisal and survey with the qualitative, in-depth knowledge generated by the case studies.

This study is also published under the same title as a Ph.D. dissertation of the Agricultural University Wageningen.

Proceedings of the joint ANPA - EAAP - ICAMAS Symposium, Rabat.

Morocco, 7-10 October 1990 (EAAP Publication N° 49) Pudoc Scientific Publishers, Wageningen 1992, Price 64 US\$.

Les Actes de ce symposium tenu au Maroc ne possèdent curieusement aucun titre ni sous-titre en français, alors que 14 communications sur les 24 sont rédigées dans cette langue.

Il est toujours difficile de synthétiser de tels documents. Il est évident que l'intégration de l'élevage et de l'agriculture repré-

sente le thème central avec ce titre «L'élevage dans les systèmes de production céréalière méditerranéenne». On n'oubliera cependant pas que cette intégration n'est pas un but mais un moyen, et qu'elle n'est pas nouvelle mais au contraire traditionnelle et ancienne.

Comme on peut le relever dans la liste des 24 titres, 17 couvraient des sujets généraux ou de vastes zones et 7 faisaient référence à 7 pays, sans compter les 19 «posters».

— Désintégration et intégration des relations agriculture-élevage dans les régions méditerranéennes — Cereal production and its relationship to livestock: The point of view of the agronomist — Modelling of livestock production system — Les systèmes d'élevage méditerranéens dans leurs rapports aux systèmes céréaliers: diversité et évolution — Sheep production in the Spanish cereal agrosystems — Caractérisation de l'élevage dans quelques systèmes céréaliers marocains — Le cheptel et la production animale dans la région d'Anatolie centrale, grenier de céréales de la Turquie — Cereal grain input in the small ruminant production system in coastal zone of western desert of Egypt — La spéculation ovine en Algérie: un produit clé de la céréaliculture — Straw and by-products in ruminant feeding — Utilisation des chaumes de céréales par les ruminants — Valorisation par le ruminant des grains de céréales — Les ressources sylvo-pastorales en milieu méditerranéen — The role of forage legumes under southern Mediterranean conditions — Cultivated forage grasses of Mediterranean areas of Portugal in feeding ruminants — Cattle resources in the Mediterranean area — Utilisation des races bovines sur des zones céréalières méditerranéennes — Characteristics and management of reproduction of small ruminants in Mediterranean countries — Parasitoses dominantes des bovins et des petits ruminants dans les systèmes céréaliers méditerranéens — Les principales maladies contagieuses en élevage bovin — Impact des maladies infectieuses chez les petits ruminants dans le système agro-pastoral méditerranéen — L'Association de l'élevage à l'agriculture en zone sèche méditerranéenne: situation archaïque ou combinaison performante — On-Farm evaluation of pasture and feed legume crops for increasing sheep production in cereal-based farming systems of West Asia — Intégration de la céréaliculture et de l'élevage à travers le développement du système de ley farming.

Round table

Advantages and disadvantages of mixed cereal — livestock systems: future and alternatives for improvement.

Plant resources of South-East Asia

N. 4: Forages

L.'t Mannelje & R.M. Jones (Editors)

Pudoc Scientific Publishers, Wageningen 1992; 300 pages; Price (hardbound): DFL 275 or US dollars 183,00.

Available at: Centre for Agricultural Publishing and Documentation PUDOC-DLO, P.O. Box 4 NL-6700 AA Wageningen, The Netherlands

Fax 31.8370.84761; Telex 45015 bluwg.

In South-East Asia most of the livestock is kept on small mixed farms where there is very little land available to grow forage. The production systems range from the extensive permanent grassland to the intensive short-term cultivated forage, but some integration between crop and livestock is nearly always practised. The introduction (p. 17-34) describes the local conditions (habits, climates, socio-economic constraints, limitations to improving forage resources, ...).

The most important part of the volume (p. 35-235) is the «Alphabetical treatment of species» where plants are individually described under sub-headings like family, synonyms, vernacular names, origin and geographical distribution, uses, properties (= composition, ...), botanical description, growth and development, ecology, husbandry, pests, yield, literature, ...; very nice and clear drawings are often provided.

Fifty important fodder plants (grasses, legumes, ...) are described, and most of the species are not limited to South-East Asia: *Brachiaria*, *Cynodon*, *Eragrostis*, *Imperata*, *Pennisetum*, *Sorghum*, ... Some other «Minor forages» are listed (9 pages) and the same happens (9 pages) for «Forages with other primary use». The book ends with a glossary and two indexes.

No doubt this volume will be highly appreciated by the animal production specialists.

A low-price edition (paperback) is distributed by PROSEA. (P.O. Box 234, Bogor 16122, Indonesia) but only in developing countries. The series Plant Resources of South-East Asia is a multivolume handbook with N.1 Pulses, N.2 Edible Fruits and Nuts, N.3 Dye and tanningproducing plants; expected publications in 1993: N.5 Timber Trees, N.6 Rattans, N.7 Bamboos and N.8 Vegetables.

Contribution à la méthodologie de recherche des stratégies agricoles et rurales en pays en voie de développement: le cas du Rwanda.

M.L. Ndikumana, 1989; 2 vol. (133 + 169 pages)

Ce document récemment reçu constitue la dissertation présentée pour l'obtention du doctorat en sciences agronomiques par l'auteur. Celui-ci a retenu une méthodologie basée sur la recherche intégrée sur systèmes de production agricole. C'est l'occasion de réfléchir sur quelques priorités: production alimentaire, recherche scientifique agricole et rurale, vulgarisation, commercialisation, crédit et épargne, psychologie et motivation, stratégie de développement et financement de projets. L'auteur est parti d'une hypothèse de répartition spatiale optimale des activités agricoles pour aboutir à un équilibre alimentaire au niveau de chaque famille (fermettes types, élevage, boisement, ...) et à une valeur monétaire de la production familiale. Il a aussi analysé la démographie et finit par décrire une approche qui lui semble nécessaire de «village coopératif et bureau d'appui au développement agricole et rural».

La culture fourragère temporaire d'*Andropogon gayanus* Kunth var. *bisquamulatus* en zone soudano-sahélienne sénégalaise.

Dieng A., Buldgen A., Detimmerman Florence et Compère R.

Ed: FSAGx (Passage des Déportés 2, 5030 Gembloux)

AGCD (Place du Champ de Mars 5, 1050 Bruxelles)

ENSA (Route de Khombole, Thiès; Sénégal)

Schémas, figures, tableaux et photos en couleurs.

Peut être obtenue gratuitement à l'U.E.R. Zootechnie à Gembloux.

Cette brochure 15,6 × 23,4 reprend six notes séparées parues dans le Bulletin de la Recherche Agronomique de Gembloux dont les sous-titres sont:

1. Systématique, morphologie, dispersion et biologie de la variété cultivée; 1991, **26** (2), 279-296.
2. Mise au point des techniques de production et de purification des semences et de semis; 1991, **26** (2), 297-312.
3. Influence du système d'exploitation sur la production du fourrage; 1991, **26** (3), 337-349.
4. Composition chimique et valeur alimentaire du fourrage; 1991, **26** (3), 351-366.
5. Paramètres d'exploitation du pâturage par un troupeau de bovins; 1991, **26** (4), 455-469.
6. Etude de la diversité phénotypique et définition des critères de sélection; 1992, **27** (2), 209-225.

La publication de ces six notes en un seul volume est une heureuse initiative permettant de simplifier fortement les recherches de ceux qui sont intéressés par cette graminée vivace pantropicale. Les résultats de cette coopération belgo-sénégalaise, fort positive, méritaient effectivement d'être mieux connus et diffusés.

Cette brochure fait suite également à la thèse de doctorat en sciences agronomiques de A. Dieng défendue à Gembloux.

Milk production in the Tropics.

Chamberlain Anne, 242 pages; many tables and figures.

Intermediate Tropical Agriculture Series.

Ed.: Longman Scientific & Technical, Harlow (Essex) England; printed in Malaysia, 1989. Price: 8.30 £ net.

In 4 parts and 15 chapters, the volume covers nearly all the aspects relevant to the tropics (Potential for dairying, Husbandry, Producing and distributing milk. Other species than cattle). The text is very easy to read and understand, but makes references to many key processes like genetics, management feeding, health, physiology, milking practices, milk and milk products supplies, ... The 4 other species studied are the water buffalo, the camel, the sheep and the goat. A glossary and a very detailed index complete the document; recommended reading close each chapter.

One may regret the size of the booklet (18,3 × 21,6) which is not very practical.

Revue scientifique et d'information consacrée aux problèmes ruraux dans les pays en développement et éditée par l'Administration Générale de la Coopération au Développement (A.G.C.D.)

Paraît quatre fois l'an (mars, juin, septembre, décembre).

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

Coordonnateur scientifique: Professeur Dr. Ir. J. Hardouin.

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

Secrétariat - Rédaction: Agri-Overseas/Tropicultura, c/o A.G.C.D. Bur. 509, place du Champ de Mars 5, Bte 57, B—1050 Bruxelles; Belgique. Tél.: 02/519 03 77

Distribution: gratuite sur demande écrite.

Instructions aux auteurs

Conditions générales:

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

Instructions pratiques:

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

Disposition:

Titre: court en caractères minuscules

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

Keywords: maximum sept mots-clés en anglais.

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

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

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

Les références comprendront:

— pour les revues: les noms des auteurs suivis des initiales des prénoms, l'année de publication, le titre complet de l'article dans la langue d'origine, le nom de la revue, le numéro du volume souligné, la première et la dernière page.

Exemple: Poste G., 1972, Mechanisms of virus induced cell fusion. *Int. Rev. Cytol.* 33, 157,2.

— pour les ouvrages: les noms des auteurs suivis des initiales des prénoms, l'année de publication, le titre complet de l'ouvrage, le nom de l'éditeur, le lieu d'édition, la première et la dernière page du chapitre cité.

Exemple: Korbach M.M. & Ziger R.S., 1972, Heterozygotes detection in Tay-Sachs disease. A prototype community screening program for the prevention of recessive genetic disorders. pp. 613-632 in: B.W. Volks en S.M. Aronson (Editors), *Sphingolipids and allied disorders* Plenum, New-York.

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

Remarques: Eviter les notes en bas de page.

Eviter l'emploi de majuscules inutiles.

Eviter l'emploi des tirets

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

Fournir la traduction anglaise du titre.

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

English text in N°1

Nederlandse tekst in N°3

Texto Español en el N°4

TROPICULTURA

1992 Vol.10 N.2

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

CONTENTS

EDITORIAL

- Durable development more efficacious than food-packages or paras (*in French*)
H. Malcorps 41

ORIGINAL ARTICLES

- Rate and timing effect of CGA-136872 for postemergence Johnsongrass *Sorghum halepense* L. control in corn.
Zea mays L. (*in English*)
M. Ngouajio & E.S. Hagood Jr. 43
- Efficiency of different drying areas for fishes *Stolothrissa tanganyicae* and *Limnothrissa miodon* in Burundi.
(*in French*)
V. Robert & G.L. Hennebert 46
- Perspective of termitary mounds utilization in improvement of tropical soil fertility: case of a pot vegetation
experiment. (*in French*)
M. Endubu, B.M. Kombele, B.M. Litucha & B. Mambani 51
- Epidemiological survey on virus diseases of cattle in North West Syria. (*in English*)
M. Giangaspero, G. Vacirca, E. Vanopdenbosch & H. Blondeel 55

TECHNICAL NOTES

- Trials of multiplication by means of layering of the bread tree *Artocarpus communis* var. *Apyrenna*. (*in French*)
A.O. Kibungu Kembelo 59
- A general assessment of soil resources and soil fertility constraints in Cameroon on the basis of FAO-UNESCO
soil map analysis. (*in English*)
V. Ngachie 61
- Reactualization of the training curriculum for veterinary auxiliary staff in Africa: the Cameronian example and a
tentative definition of a global method. (*in French*)
E. Thys & Christiane Strauven 64
- Structuration of a ranger's training in Cabo Verde. (*in French*)
C. Reizer, C. Berte & C. Moniz 69

- BIBLIOGRAPHY 78



Editor:
R. LENAERTS
BADC - Place du Champ de Mars 5, B.57, Marsveldplein - AGCD
1050 Bruxelles/Brussel



Composition - Mise en page
Photosetting Roland Van Campenhout
Tel. 32 2-460 79 42 Fax 32 2-460 76 05

Imprimerie Page-In sprl
Route de Huy, 49 - 4287 Lincet
Tél. 32 19-63.53.77 Fax 32 19-63.53.77