

TROPICULTURA

1983 Vol. 1 N. 3

Paraît 4 fois l'an (mars - juin - septembre - décembre)

EDITORIAL/EDITORIAAL/EDITORIAL

Belgian presence in developing countries

O. Radelet

77

ARTICLES ORIGINAUX/OORSPRONKELIJKE ARTIKELS/ARTICULOS ORIGINALES

Bombacopsis glabra (Pasquale) A. Robyns (*Bombacaceae*) espèce utile pour l'élevage et pour l'alimentation humaine.

H. Breyne

78

Etude économique du marché des produits vivriers au Burundi. Analyse chronologique des prix du haricot.

J. Degand et L. D'Haese

86

Choix d'une méthode de suivi des troupeaux de bovins sénégalais encadrés.

A. Buldgen et R. Compère

99

Note sur les limites de la trypanotolérance des bovins de race N'Dama; observations faites en Guinée.

F. Demey, M. Bellver et A. Verhulst

103

COMPTES RENDUS/VERSLAGEN/RELACIONES

La culture du tournesol en Afrique tropicale.

M. Leblanc

105

Production porcine dans les fermes d'Etat à Ho-Chi-Minh Ville/Viêt-nam.

M.L. Franceschetto et M. Derom

106

PROJETS/PROJEKTEN/PROYECTOS

Développement, popularisation et intégration de la biométhanisation au Burundi.

D. Compagnion, D. Rolot, H.P. Naveau, E.J. Nyns, V. Baratakanwa, D. Nditabiriye et P. Niyimbona

108

INTERVIEWS

110

REUNIONS/VERGADERINGEN/REUNIONES

111

COURRIER/LEZERSBRIEVEN/CORREO

112

BIBLIOGRAPHIE/BOEKBESPREKING/BIBLIOGRAFIA

115

NOUVELLES/NIEUWS/NOVEDADES

118

English contents on back cover

Verantwoordelijke uitgever
J. Hardouin
Instituut voor Tropische Geneeskunde
Nationalestraat 155
2000 ANTWERPEN

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

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

Editeur responsable:

AGRI-OVERSEAS a.s.b.l.
avenue Louise, 183
1050 Bruxelles — Belgique

Association créée à l'initiative des professeurs Mortelmans et Hardouin et du Dr. Kageruka dans le but d'établir des relations professionnelles ou d'intérêts communs entre tous ceux qui œuvrent pour le développement rural outre-mer. Ce sont les coopérants belges dans les pays en voie de développement ou les anciens étudiants en Belgique de ces mêmes pays.

L'Assemblée Générale est constituée de tous les membres en règle de cotisation.

Comité scientifique

Un représentant de chacune des institutions belges suivantes le compose

- Administration Générale de la Coopération au Développement, à Bruxelles (A.G.C.D.).
- Département de Production et Santé Animales, Institut de Médecine Tropicale, Antwerpen (D.P.S.A./I.M.T.).
- Faculté de Médecine Vétérinaire de Cureghem, Université de Liège (U.Lg.).
- Faculté de Médecine Vétérinaire de Gand, Rijksuniversiteit van Gent (R.U.G.).
- Faculté des Sciences Agronomiques de l'Etat à Gembloux (F.S.A.Gx.).
- Faculté des Sciences Agronomiques de la Katholieke Universiteit van Leuven (K.U.L.).
- Faculté des Sciences Agronomiques de la Rijksuniversiteit van Gent (R.U.G.).
- Faculté des Sciences Agronomiques de l'Université Catholique de Louvain (U.C.L.).

Secrétariat — Rédaction

Agri-Overseas
avenue Louise, 183
1050 Bruxelles
Belgique

Abonnements

Quatre numéros par an

Ordinaire	1 200 FB
Étudiants	800 FB
Par numéro.	400 FB

C.C.P 000-0003516-24
S.G.B 210-0911680-29

Wetenschappelijk en informatief tijdschrift handelend over landbouwproblemen in ontwikkelingslanden beschermd door het Belgisch Algemeen Bestuur voor Ontwikkelingssamenwerking. (A.B.O.S.).

Verschijnt vier maal per jaar (maart, juni, september, december).

Verantwoordelijke uitgever:

AGRI-OVERSEAS v.z.w.
Louizalaan, 183
1050 Brussel - België

Deze vereniging werd door de Professoren Mortelmans en Hardouin en Dr. Kageruka gesticht, met het doel gemeenschappelijke relaties te ontdekken onder al diegenen die overzee voor de landbouwontwikkeling werken. Deze zijn voornamelijk Belgische ontwikkelingshulpers in de ontwikkelingslanden of oud-studenten uit diezelfde landen die in België gestudeerd hebben.

De Algemene Vergadering wordt gevormd door al de leden die in orde zijn met hun bijdrage.

Wetenschappelijke raad

Samengesteld met een vertegenwoordiger van de volgende Belgische instellingen

- Algemeen Bestuur voor Ontwikkelingssamenwerking, Brussel (A.B.O.S.).
- Afdeling Diergeneeskunde en Zoötechniek, Instituut voor Tropische Geneeskunde, Antwerpen (A.D.Z./I.T.G.).
- Faculteit van Diergeneeskunde van Cureghem, Universiteit de Liège (U.Lg.).
- Faculteit van Diergeneeskunde, Rijksuniversiteit van Gent (R.U.G.).
- Faculteit van de Landbouwkundige Wetenschappen van de Staat, Gembloux (F.S.A.Gx.).
- Faculteit van de Landbouwkundige Wetenschappen, Katholieke Universiteit van Leuven (K.U.L.).
- Faculteit van de Landbouwkundige Wetenschappen, Rijksuniversiteit van Gent (R.U.G.).
- Faculteit van de Landbouwkundige Wetenschappen, Université Catholique de Louvain (U.C.L.).

Sekretariaat — Redaktie

Agri-Overseas
Louizalaan, 183
1050 Brussel
Belgie

Abonnementen

Vier nummers per jaar

Gewone.	1 200 BF
Studenten	800 BF
Per nummer	400 BF

P.C.R 000-0003516-24
G.B.M 210-0911680-29

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

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

Responsible editor:

AGRI-OVERSEAS
av. Louise, 183
1050 Brussels - Belgium

This association has been created by the Professors Mortelmans and Hardouin and Doctor Kageruka, to establish professional or common concerns relations between all of those who are working overseas for rural development. They are especially Belgian experts in developing countries or former students from these countries who studied in Belgium.

The General Assembly is constituted with all the members who regularly pay their subscription.

Scientific Committee

Constituted with one representative of each of the following Belgian Institutions:

- Belgian Administration for Development Cooperation (B.A.D.C.).
- Animal Production and Health Department, Institute of Tropical Medicine, Antwerp (D.P.S.A./I.M.T.).
- Faculty of Veterinary Medicine, State University of Liège (U.Lg.).
- Faculty of Veterinary Medicine, State University of Ghent (R.U.G.).
- Faculty of Agricultural Sciences of the State, Gembloux (F.S.A.Gx.).
- Faculty of Agricultural Sciences, Catholic University of Louvain (K.U.L.).
- Faculty of Agricultural Sciences, State University of Ghent (R.U.G.).
- Faculty of Agricultural Sciences, Catholic University of Louvain (U.C.L.).

Secretariat — Editorial Staff

Agri-Overseas
avenue Louise, 183
1050 Brussels
Belgium

Subscriptions

Four issues a year

Individuals	1 200 BF
Students.	800 BF
Single issue	400 BF

Post-check number 000-0003516-24
Bank account 210-0911680-29

Revista científica y de información dedicada a los problemas rurales en los países en vía de desarrollo y patrocinada por la Administración general belga de la cooperación al desarrollo (A.G.C.D.).

Se publica cuatro veces por año (en marzo, junio, setiembre, diciembre).

Editor responsable:

AGRI-OVERSEAS
avenue Louise, 183
1050 Bruxelles - Belgique

Asociación creada por iniciativa de los profesores Mortelmans y Hardouin y del Dr. Kageruka con el fin de establecer relaciones profesionales o intereses comunes entre todos que laboran por el desarrollo rural en ultra-mar, como los cooperantes belgas en los países en vía de desarrollo o como los ex-estudiantes en estos mismos países.

La Asamblea General esta constituida de todos los miembros en regla de cotización.

Comisión científica

Integrada por un representante de cada una de los instituciones belgas siguientes

- Administracion General de la Cooperación al Desarrollo, en Bruselas (A.G.C.D.).
- Departamento de Producción y Sanidad Animales, Instituto de Medicina Tropical, Amberes (D.P.S.A./I.M.T.).
- Facultad de Medicina Veterinaria de Cureghem, Universidad de Liege (U.Lg.).
- Facultad de Medicina Veterinaria de Gante, Universidad del Estado de Gante (R.U.G.).
- Facultad de Ciencias Agronómicas del Estado en Gembloux (F.S.A.Gx.).
- Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad Católica de Lovaina (K.U.L.).
- Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad del Estado de Gante (R.U.G.).
- Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad Católica de Lovaina (U.C.L.).

Secretaria — Redacción

Agri-Overseas
avenue Louise, 183
1050 Bruxelles
Belgica

Suscripción

Cuatro ediciones por año

Ordinario	1 200 BF
Estudiantes:	800 BF
Por edicion	400 BF

Cuentas de cheque 000-0003516-24
Banca 210-0911680-29

EDITORIAL

Belgian presence in developing countries

The temptation offered to me through this editorial to recall the circumstances in which the promoter of this magazine met with the undersigned is great. I cannot resist.

This meeting took place fifteen years ago during the "Golden Sixties" in the Niger Valley between Timbuctoo and Gao ... A dream.

This temptation is also due to the fact that I am writing these few words just before going on another mission to that region.

The needs of the Third World countries remain enormous. The youths from all these countries are conscious of this, however, everyone claims that it is difficult to find an employer who would allow one to put his dynamism at the disposal of the poorest.

Important potential resources exist in most of these countries and continents which are not always exploited or which are badly exploited. Sometimes unbalanced development occurs but fortunately when faced with its responsibilities human intelligence has always proved capable of overcoming difficulties and adversity. Many individual initiatives have come up but good will alone is not always sufficient. On the other hand, solid common sense and a practical rather than theoretical approach to the many problems often characterize those who succeed and are thus appreciated.

In this last generation the Belgian presence overseas has not developed much, on the contrary it has decreased. But worse, no systematic approach regarding the Belgian presence in the field of rural development in the Third World nor objective analysis have been undertaken except in cases with strictly political objectives.

Despite the absence of any offensive official policy regarding the Belgian presence in the world, and particularly in the developing countries, a few courageous people (among which the creators of Tropicultura) have resolved to publicize the efforts and successes of our universities and the numerous other categories of specialists (technical assistants, volunteers, missionaries as well as personnel for the private sector). Our duty is to help and support them.

Let's hope that Tropicultura acts as a consolidating element to all those scattered around the world. Let's hope that Tropicultura leads towards a more homogenous development approach, which will be followed by a more coherent official Belgian assistance policy towards the developing countries. This latter reflexion results from observations according to which bilateral technical assistance endeavours to concentrate means (research and development) on one main commodity or on one main topic which confers a specific reference or label to the given assistance (maize to US aid, cassava to the Canadians, etc.).

It is up to those who believe in and understand the interest of maintaining a qualified Belgian presence in developing countries to reflect carefully in order to find the right channel to streamline our co-operation and to maintain a good reputation to which, I am convinced, Tropicultura is already contributing highly.

O. Radelet

President of the Association of Belgians in
the International Organizations (Section UFBE)

ARTICLES ORIGINAUX
ORIGINAL ARTICLESOORSPRONKELIJKE ARTIKELS
ARTICULOS ORIGINALES***Bombacopsis glabra* (Pasquale) A. Robyns (*Bombacaceae*) espèce utile pour l'élevage et pour l'alimentation humaine**

H. Breyné*

Résumé

L'auteur, après des considérations botaniques, fournit quelques données agronomiques sur *Bombacopsis glabra* (Pasquale) A. Robyns. Il insiste surtout sur la facilité avec laquelle cette espèce peut se bouturer. Cette caractéristique est largement exploitée pour établir des clôtures dans les pays tropicaux. De plus, à la lumière de l'analyse bromatologique des feuilles, il s'avère que cette *Bombacacée* pourrait fournir un fourrage de qualité. Enfin, l'analyse des graines a montré que celles-ci ne sont pas dépourvues d'intérêt pour l'alimentation humaine.

Samenvatting

Na tot de plantenkunde behorende bedenkingen, geeft de auteur als agronoom, enkele gegevens ten beste over *Bombacopsis glabra* (Pasquale) A. Robyns. Hij wijst vooral zeer sterk op hoe gemakkelijk deze soort kan voortgezet worden door stekken. In tropische landen gebruikt men heel dikwijls deze manier van voortplanting bij het aanbrengen van afsluitingen. Deze *Bombacaceae* zou een waardevol veevoeder kunnen opbrengen: dit blijkt uit de ontleding van de bladeren. Ook voor menselijke voeding is deze plant niet zonder belang; de scheikundige ontledingen van de noten brachten dit aan het licht.

Summary

Usefulness of *Bombacopsis glabra* (Pasquale) A. Robyns (*Bombacaceae*) for animal and human nutrition. After some botanical reflections, the author gives agronomical and practical facts about *Bombacopsis glabra* (Pasquale) A. Robyns. He insists especially how easy it is to multiply this species with cuttings. This characteristic is largely used in some countries of the third world to erect fences. Chemical analysis of the leaves has shown that this *Bombacaceae* can produce a good fodder. After analysis of the seeds, the author comes to conclusion that they are interesting for human food supply.

Introduction

Bombacopsis glabra, ce petit arbre introduit au Zaïre depuis environ 1 siècle, reste une espèce méconnue et surtout sous-exploitée. C'est pour ces raisons que nous avons voulu d'une part, faire la synthèse des connaissances acquises et d'autre part, communiquer les résultats de nos essais et de nos observations sur cette espèce.

I. Aspect botanique**a. Considérations taxonomiques**

Confondue depuis très longtemps avec *Pachira aquatica* Aubl., elle a trouvé aujourd'hui, grâce à la monographie de Robyns (15), sa dénomination exacte dans la famille des *Bombacaceae*.

Bombacopsis glabra (Pasquale) A. Robyns.

Cette espèce a été connue sous les noms de :

- *Bombax kimuenzae* De Wild. et Th. Dur.
- *Bombax oleagineum* (Decne) A. Robyns.
- *Bombax glabrum* (Pasquale) A. Robyns.
- *Pachira glabra* Pasquale.

C'est sous ce dernier nom que Villiers (17 et 18) signale *Bombacopsis glabra* dans la Flore du Gabon et la Flore du Cameroun.

Cet auteur estime que les caractères avancés pour séparer les deux taxons, *Pachira*, et *Bombacopsis*, ne sont pas assez probants. Sans vouloir prendre position dans cette discussion taxonomique, nous continuerons à utiliser le nom de *Bombacopsis glabra* qui figure dans la Flore du Congo, du Rwanda et du Burundi.

b. Description botanique

Robyns (16) donne une description détaillée de *Bombacopsis glabra* dans le volume 10 de la Flore du Congo, du Rwanda et du Burundi.

Nous n'avons pas jugé utile de donner une nouvelle description.

On insistera cependant sur deux caractères morphologiques déjà signalés par Robyns (14) :

- l'architecture étagée qui confère généralement à cet arbuste ou petit arbre un port typique;
- les plantules et les jeunes plants (jusqu'à 1-2 m) montrent un gonflement de la base du tronc et du sommet de la racine pivotante qui ressemble à un

* Herbarium I.N.E.R.A., B.P. 615, Kinshasa 1, Zaïre.

«pseudobulbe». Le diamètre de ce «pseudobulbe» est maximum au niveau du collet.

La floraison et la fructification ne montrent pas un rythme saisonnier très marqué. En effet, pendant toute l'année le *Bombacopsis* porte des fleurs, des jeunes fruits et des capsules mûres. Néanmoins on observe, du moins au Bas-Zaïre, un maximum de fruits au début de la saison des pluies. Notons également que plusieurs fleurs peuvent avorter.

La dimension des fruits, le nombre de graines par fruit, le poids d'une graine et le rapport entre le poids sec des graines et le poids total de la capsule (graines, valves et le kapok blanchâtre y adhérent) sont assez variables.

En effet, des pesées, effectuées sur 25 capsules, ont livré les valeurs reprises au tableau 1.

c. Nom vernaculaire de *Bombacopsis glabra*

«Nguba ya Mputu» est le nom généralement utilisé dans la région du Bas-Zaïre. Ce nom vernaculaire, qui signifie «l'arachide d'Europe», indique que *Bombacopsis glabra* est une espèce introduite dans la région. Parfois nous avons obtenu le nom vernaculaire de «Nguba ngwela». En réalité il s'agit d'une confusion avec les graines de *Croton draconopsis* Müll. Arg. (8) connu sous le nom de *C. oxypetalus* Auct. non Müll. Arg..

Si on prend en considération la remarque formulée par Robyns (14) sur l'origine de cette espèce, il semble opportun d'appeler le *Bombacopsis glabra* sous le nom de «Noyer des tropiques» et de n'attribuer le nom de «Noyer d'Amérique» qu'au *Pachira aquatica*. Nous avions d'abord pensé qu'il était peut-être opportun d'utiliser le nom vernaculaire de «Noyer d'Afrique» par opposition à «Noyer d'Amérique», mais, comme nous le verrons au paragraphe suivant, son origine reste incertaine.

d. Origine de la plante et sa distribution géographique

Robyns (14) cite à ce sujet: «Il est impossible, dans l'état actuel de nos connaissances, d'attribuer une origine à cette plante. Toutefois, nous croyons qu'il n'est pas indiqué de la considérer nécessairement comme originaire d'Amérique tropicale, comme la plupart des auteurs le font. Elle semble en effet beaucoup plus répandue en Afrique tropicale, où les indigènes la cultivent fréquemment pour consommer les graines». Le nom vernaculaire le plus utilisé «Nguba ya Mputu» nous permet d'affirmer avec certitude qu'il s'agit d'une espèce introduite au Bas-Zaïre. Cet arbuste a été introduit au Zaïre avant 1900 puisque les herbiers les plus anciens datent de 1900 (exsiccatum Gillet 1618). «Nguba ya Mputu» d'ailleurs ne se rencontre dans aucune formation naturelle du pays. Elle s'observe dans les centres urbains, les villages, les missions, les fermes,

TABLEAU 1
Caractéristiques du *Bombacopsis glabra*

	Moyenne	Extrêmes	Coefficient de variation
Nombre de graines par fruit	16,50	8 - 26	28,9 %
Poids sec total des graines/poids sec total capsule	0,49	0,37 - 0,69	12,2 %
Moyenne du poids moyen des graines d'une même capsule	1,37 g	0,69 - 2,74 g	28,5 %
Poids sec d'une capsule	44,54 g	26,5 - 66,5 g	23,4 %

Les graines de *Croton draconopsis*, contrairement aux graines de *Bombacopsis glabra*, sont un purgatif violent. Pendant très longtemps *Bombacopsis glabra* a été confondu et appelé sous le nom de *Pachira aquatica* Aubl. qui est une espèce originaire de l'Amérique tropicale et qui contrairement à *Bombacopsis glabra* affectionne les sols hydromorphes. *Pachira aquatica*, est connu sous le nom de «noyer d'Amérique». Dès lors, toujours à cause de la confusion avec *Pachira aquatica*, ce dernier nom vernaculaire fut aussi attribué erronément à *Bombacopsis glabra*; il est aussi parfois connu sous le nom de «noisetier de Cayenne», «châtaigner d'Amérique» ou «noyer d'Amérique». A Hawaï, il est aussi connu sous le nom de «malabar chestnut» (14). Ce dernier nom vernaculaire devrait aussi être proscrit puisque le *Bombacopsis glabra* n'est pas originaire de la côte de Malabar.

Il est justifié de vouloir attribuer un autre nom vernaculaire français à *Bombacopsis glabra* afin de la distinguer clairement de *Pachira aquatica*.

etc.. Son extension géographique rapide et efficace se fait à l'intervention de l'homme. A notre connaissance, aucun facteur écologique ne favoriserait la dispersion de cette espèce.

Actuellement cette espèce est connue sur toute l'étendue du territoire du Zaïre. Si néanmoins elle n'a pas encore été récoltée dans les districts phytogéographiques du Lac Mobutu Sese Seko (ex Lac Albert), de l'Ubangi-Uele et de la côte, c'est probablement par manque de récolteurs. Elle est répandue dans toute l'Afrique tropicale, le Brésil et Hawaï. De plus, elle est cultivée dans plusieurs jardins botaniques du monde entier.

II. Aspects agronomiques

a) Germination et croissance

Robyns (13 et 14) donne une description détaillée de la germination des graines de *Bombacopsis glabra*. Il

signale aussi que ces graines sont souvent polyembryonnaires tandis que Baker (1) précise de quel type de polyembryonie il s'agit.

Les essais de germination que nous avons effectués sur 50 graines confirment les résultats obtenus par Robyns (13). En effet, dans notre essai nous avons obtenu 67 plants viables (134%) à partir des 50 graines (dont 90% ont germé). Ces chiffres démontrent que les graines fraîches de *Bombacopsis glabra* peuvent produire plus de plants que de graines mises à germer. Ce taux de germination élevé explique la régénération abondante observée sous les arbres mères.

De plus, la germination des graines de *Bombacopsis* est rapide. En effet, seulement 6 jours après la mise en germination, 82% des graines viables ont déjà germé et après 10 jours de germination atteint le plafond de 90%.

Malheureusement, comme le signale Robyns (13), les graines de *Bombacopsis glabra* perdent très rapidement leur pouvoir germinatif, comme la plupart des graines oléagineuses.

Robyns (16) a également décrit la plantule de cette *Bombacaceae*.

La croissance de la plantule est relativement lente et il faudra attendre plusieurs années (3 à 5 ans) pour obtenir un arbuste de 2 à 3 m avec un diamètre à la base de 7 à 8 cm.

Signalons aussi que *Bombacopsis* présente une croissance par «flush» ou par «poussées successives». Cette croissance par flush a déjà été signalée chez d'autres espèces tropicales telles que l'hevea et le cacaoyer. D'après nos observations sur *Bombacopsis*, il n'y a pas de synchronisme entre périodes d'activités et de repos du méristème terminal et celles des bourgeons latéraux. De plus, les périodes d'activités semblent indépendantes du régime des pluies.

b) Multiplication végétative

Des essais de bouturage des branches latérales ainsi que du tronc ont démontré que le *Bombacopsis* présente une grande aptitude à la multiplication végétative. Il importe de noter que les branches latérales peuvent aussi fournir de bons piquets vivants car, contrairement au caféier, il n'y a pas de différenciation en branches orthotropes et branches plagiotropes. Le taux de reprise, si le bouturage a été fait dans des conditions normales, est pratiquement de 100%. Afin de tester cette faculté et aussi la tolérance écologique lors de la multiplication végétative, nous avons réalisé quelques essais orientatifs sur des grandes boutures ou plançons d'environ 2 à 2,5 m de long et de 4 à 8 cm de diamètre à la base:

— 10 boutures, conservées pendant 8 jours au soleil, ont montré 100% de reprise.

— 10 boutures, mises en place sur le plateau des Bateke (à Mabana, zone de Maluku), et 10 autres boutures (plantées à 50 cm de profondeur) à

Mutombo Yamfu (au Kwango, zone de Popokabaka) ont donné 100% de reprise.

— 5 boutures, conservées à l'ombre pendant 2,5 mois et ayant formé des pousses de 2-3 cm avec chacune 2-4 petites feuilles, ont été plantées.

Dans ces conditions drastiques une bouture a encore repris.

Ces quelques essais mettent clairement en évidence, outre la facilité de bouturage, la bonne résistance à la sécheresse des boutures de *Bombacopsis glabra*. Signalons que généralement la bouture est prélevée au-dessus du renflement du tronc que présentent les plants de *Bombacopsis* issus du semis. La bouture ainsi prélevée ne reforme pas de renflement à sa base. La bouture type «piquet vivant», susceptible d'être utilisée directement comme piquet de clôture, forme très lentement sa cime (formation du tronc et des branches horizontales disposées par étages); par contre l'accroissement annuel du diamètre est important.

Une bouture reprise peut déjà fleurir et même produire quelques fruits au cours de sa 2^{me} année de croissance.

c) Production de graines

Rappelons que *Bombacopsis glabra*, au Bas-Zaïre, ne montre pas une période de floraison bien définie. Afin d'avoir une idée sur la production de graines, nous avons observé le nombre de fruits et de fleurs sur 16 arbres de 8-10 m de haut, âgés de plus de 30 ans, dans la «collection des arbres fruitiers divers», à la station INERA de M'Vuazi (tableau 2). En estimant le temps qui s'écoule entre la fécondation et la maturation des fruits à environ 4 mois, nous pouvons évaluer, d'une façon très approximative, que chaque arbre produira 3 × 21 fruits/année soit environ 63 fruits. Si la plantation s'effectue à un écartement de 5 m × 5 m, soit 400 individus/ha, la production annuelle peut être estimée à 25.200 × 16,5 graines/ha; soit 415.800 graines d'un poids total d'environ 570 kg. Si on se rappelle qu'une graine contient environ 49% de matières grasses, un ha de *Bombacopsis glabra* pourrait fournir environ 280 kg d'huile.

TABLEAU 2

Nombre de fleurs et nombre de fruits observés le 25 mai 1980 sur 16 *Bombacopsis glabra* (Station INERA — M'Vuazi)

Arbre n°	Nombre fleurs par arbre	Nombre fruits par arbre	Arbre n°	Nombre fleurs par arbre	Nombre fruits par arbre
1	4	23	9	3	7
2	6	21	10	2	46
3	0	12	11	1	37
4	2	38	12	7	11
5	8	11	13	2	11
6	9	7	14	5	24
7	3	20	15	3	12
8	4	14	16	0	41
Total				59	335
Moyenne/arbre				3,7	20,9

III. Composition chimique

a) Les graines

Les valeurs du tableau 3 indiquent que les graines de *Bombacopsis* ont une très faible teneur en glucides. Par contre, elles sont riches en lipides et protides. De plus, elles montrent une bonne teneur en phosphore. Entamons d'abord l'étude des lipides. A ce sujet, rappelons la teneur élevée en matières grasses qui est aussi importante que celle des graines de l'arachide (40 à 50%).

TABLEAU 3

Composition chimique des graines de *Bombacopsis glabra*
(sur poids frais)

Matière sèche	89,30%
— Cendres	6,67%
• Calcium mg/100 g échantillon	93,5
• Phosphore mg/100 g échantillon	413,0
— Matière grasse	48,08%
• Indice de saponification mg KOH/g grasse	211
• Indice d'iode mg I ₂ /100 g grasse	53
• Composition de la matière grasse:	
+ Acide myristique	0,64%
+ Acide palmitique	68,26%
+ Acide stéarique	3,90%
+ Acide oléique	9,79%
+ Acide linoléique	8,93%
+ Acide linoléique	8,48%
— Matière azotée totale	31,26%
Matière azotée réelle totale	30,11%
Matière azotée non digestible	2,75%
— Hydrates de carbone	3,29%

Quant à la nature de cette huile, Pieraerts et al. (11) faisaient déjà remarquer que l'huile extraite des graines

de *Bombacopsis glabra* était une grasse à classer dans le groupe de l'huile de palme. En effet, l'indice de saponification (211) et l'indice d'iode (53) de l'huile de *Bombacopsis* se rapprochent de ceux de l'huile de palme (196 à 210 et 44 à 59). Rappelons en passant que ces mêmes indices sont respectivement de 240 à 257 et 12 à 16 pour l'huile de palmiste.

Néanmoins, il existe quelques différences entre l'huile de palme et celle de notre Bombacacée et notamment dans la teneur en différents acides gras. Ainsi, l'huile de *Bombacopsis* montre une teneur plus élevée en acide oléique. De plus, elle contient de l'acide linoléique que nous ne trouvons pas dans l'huile de palme. Dans le tableau 4, nous comparons la composition en matières grasses de *Bombacopsis*, donnée au tableau 3, avec celles trouvées dans la littérature et enfin avec l'huile de palme.

En examinant les teneurs en différents acides gras données au tableau 4, on met en évidence une discordance entre les différentes sources d'information, sur la présence d'acides cyclopropénoïques qui sont des acides gras avec cycle à trois carbones. La configuration peu stable de ces acides gras, avec tendance à s'isomériser et à se décomposer, explique sans doute cette divergence dans les résultats. Lors de l'analyse (B) les acides cyclopropénoïques (24 à 34%) se seraient transformés partiellement en acide palmitique (environ 10%), le reste (14 à 24%) aurait donné naissance à des acides gras C₁₈ insaturés (acide oléique, linoléique et linoléique)

Il semble bien acquis (5) que l'huile des Malvacées, des Tiliacées et des Bombacacées contient, si pas toujours du moins fréquemment, des acides gras cycliques à 3 carbones. Ainsi, *Pachira aquatica* Aubl. (*Bombacaceae*), nom qui a été pendant très longtemps attribué

TABLEAU 4

Composition de l'huile des graines de *Bombacopsis glabra* et de l'huile de palme

Espèce botanique	<i>Bombacopsis glabra</i>			Elaeis guineensis Hegnauer R. (1963, P. 403)
	(A)	(B)	(C)	
Acide myristique C ₁₄	0,64%	—	—	0,5 — 5,9%
Acide palmitique C ₁₆	68,26%	50,5 — 55,0%	58%	32,3 — 47,0%
Acide stéarique C ₁₈	3,90%	2,0 — 4,5%	4%	1,0 — 6,1%
Acide oléique C ₁₈ — 2H	9,79%	11,0	—	39,5 — 52,5%
Acide linoléique C ₁₈ — 4H	8,93%	à	8%	5,0 — 11,3%
Acide linoléique C ₁₈ — 6H	8,48%	19,0%	2%	—
Acide dihydrosterculique	—	1,0 — 1,5%	—	—
Acide cyclopropénoïque	—	24,5 — 34,0%	27%	—
+ malvique	—	0,5 — 2,5%	5%	—
+ sterculique	—	22,5 — 28,5%	22%	—
+ 2 hydroxy-sterculique	—	1,5 — 3,0%	—	—

(A) Laboratoire de biochimie de la Nutrition, Faculté des Sciences Agronomiques, Université Catholique de Louvain (U.C.L.).

(B) J.H. Recourt, G. Jurriens, M. Schimits (1965): J. Chromatogr., **30**, (1), 35-42

(C) J.A. Cornelius & G. Shone (1963). Chemistry and Industry, 1246 in R. Hegnauer (1964), 2, p. 646.

erronément à *Bombacopsis glabra*, produit également des graines dont l'huile titre, outre 56 % d'acide palmitique, 26,5 % d'acides cyclopropénoïques.

TABLEAU 5

Composition en acides aminés des graines de *Bombacopsis glabra*, comparée à celle des graines de Soja (valeurs entre parenthèses).

	acides aminés en g/100 g de matière azotée totale	acides aminés en g/100 g de matière fraîche
Acide Aspartique	9,87 (8,3)	3,09
Thréonine	3,28 (3,9)	1,03
Sérine	5,06 (5,6)	1,58
Acide Glutamique	20,23 (18,5)	6,32
Proline	3,45 (5,4)	1,08
Glycine	4,77 (3,8)	1,49
Alanine	4,64 (4,5)	1,45
* Valine	5,85 (5,2)	1,83
* Méthionine	1,55 (1,1)	0,48
* Isoleucine	4,42 (5,8)	1,38
* Leucine	7,47 (7,6)	2,34
Tyrosine	2,57 (3,2)	0,80
* Phénylalanine	4,98 (4,8)	1,56
* Lysine	6,49 (6,6)	2,03
Histidine	2,27 (2,5)	0,71
Arginine	10,19 (7,0)	3,19
Cystine	1,55 (1,2)	0,48
* Tryptophane	1,07 (1,2)	0,33

Remarques — Les chiffres entre parenthèses, repris de Cerny et al (3) et de Kapsiotis (7), donnent en réalité la teneur en g/100 g de protéines
— Les acides aminés précédés d'un astérisque sont les amino-acides essentiels

De nouvelles analyses chimiques des graines de *Bombacopsis* seraient souhaitables afin d'élucider le problème posé par les discordances constatées (tableau 4) au sujet de la composition en acides gras de leur fraction lipidique.

Enfin, concernant les protides, le tableau 5 compare la composition en acides aminés des graines à celle du soja. Notons déjà que les graines de *Bombacopsis* sont

nettement plus riches en méthionine que celles du soja. Les autres considérations sur la valeur alimentaire qui se dégagent de l'examen des tableaux 3 et 5, seront reprises au point V.

b) Les feuilles

L'idée d'effectuer une analyse bromatologique des feuilles est venue d'une observation dans certaines circonstances, les feuilles de *Bombacopsis glabra* sont broutées par le bétail. Nous reprenons dans le tableau 6 les résultats en comparaison avec la valeur bromatologique de quelques autres espèces fourragères. Ces analyses ont été réalisées par T. Behaeghe qui n'a pas utilisé la méthode classique de Weende pour déterminer la cellulose brute. Des essais effectués sur animaux ont montré que, chez les espèces fourragères tropicales, la « cellulose » est souvent plus digestible que « l'extractif non azoté ». Behaeghe préfère utiliser deux autres méthodes pour déterminer la fraction non digestible de la matière organique.

Il s'agit en premier lieu de la méthode Van Soest, qui par la détermination du « neutral detergent fibre » (NDF = 100%-contenu cellulaire considéré comme étant totalement digestible) et du « acid detergent fibre » (ADF), donne une meilleure appréciation de l'indigestibilité. En deuxième lieu par la méthode de Tilley et Terry, on détermine in vitro (utilisation de suc de la panse et de pepsine) la valeur de la digestibilité, qui est le rapport entre la matière organique digestible et la matière sèche. A la lumière de ces considérations et en examinant attentivement le tableau 6, nous pouvons formuler les remarques suivantes

- bonne teneur en cendre;
- teneur en protéine brute très élevée surtout dans les jeunes feuilles;
- digestibilité (D) très élevée et dès lors grande valeur énergétique par rapport à certaines autres espèces tropicales. Si « D » est important, il n'atteint néanmoins jamais la valeur des bonnes espèces tempérées;
- la différence entre NDF et ADF chez *Bombacopsis* est de 3,3 à 5,0 fois inférieure aux autres espèces fourragères. Ceci s'expliquerait par une très faible teneur en hémicellulose chez *Bombacopsis*.

TABLEAU 6

Analyse bromatologique de *Bombacopsis glabra*, comparée à quelques espèces fourragères classiques

Espèce botanique	Matériel étudié	Origine	cendre % MS	% MPB	% NDF	% ADF	D valeur	OMD	% NDF % ADF
<i>Bombacopsis glabra</i>	jeunes feuilles	Bas-Zaïre	10,0	21,8	37,1	30,5	58,1	64,5	6,6
<i>Bombacopsis glabra</i>	vieilles feuilles	Bas-Zaïre	12,4	16,2	43,2	36,6	44,9	51,2	6,6
<i>Tripsacum laxum</i>	feuilles	Rwanda	11,8	12,9	72,8	42,7	47,4	53,8	30,1
<i>Pennisetum purpureum</i>	feuilles	Rwanda	16,5	11,5	66,5	42,8	28,2	33,7	23,7
<i>Desmodium intortum</i>	tiges + feuilles	Rwanda	11,6	23,6	67,8	47,8	45,1	51,1	20,3
<i>Lolium perenne</i> (5 coupes)	partie aérienne	Melle (Belg.)	9,7	17,7	51,8	28,6	72,3	80,1	23,2

% cendres sur matière sèche (M.S.) (méthode Weende)

MPB : matière protéique brute (méthode Weende)

NDF : « neutral detergent fibre » (Van Soest)

ADF : « acid detergent fibre » (Van Soest)

D-valeur : digestibilité in vitro (Tilley et Terry) = % MOD sur MS

MOD : matière organique digestible

OMD : « organic matter digestibility » selon même méthode de Tilley et Terry,

mais en % sur MO

A la suite de cette analyse chimique des feuilles de *Bombacopsis* on peut conclure que cet arbuste peut fournir un excellent fourrage. Nous verrons ultérieurement comment et surtout à quelle époque il convient d'exploiter cette caractéristique.

IV. Utilisation du « Nguba ya Mputu » en élevage

Si à l'origine cette espèce a été introduite pour ses graines, consommées comme des « arachides » crues ou grillées, actuellement elle est surtout utilisée pour construire des enclos (élevage de porcs ou de chèvres), elle sert aussi très souvent de piquet vivant pour les clôtures d'élevages de gros bétail. C'est dans cette dernière optique que « Nguba ya Mputu » prend de l'extension surtout au Mayumbe et au Bas-Zaïre. En effet, si les graines sont comestibles, elles ne sont guère appréciées par les adultes. Ce sont principalement les enfants qui les récoltent et les consomment.

Sur le plateau des Bateke et du Kwango, on l'observe souvent en ligne autour des cases pour délimiter les « parcelles » ou jardins. A Kinshasa elle a été parfois plantée comme arbre d'avenue. Dans le rapport annuel 1957 de la station INERA de M'Vuazi (Bas-Zaïre) on peut lire: Nous avons planté des « *Pachira aquatica* » (en réalité *Bombacopsis glabra*) le long de différentes clôtures pour remplacer, dès leur développement suffisant, les piquets de bois. Ces « *Pachira* » ont très bien repris et n'ont pas souffert de la saison sèche au cours de la première année de plantation.

Pendant plusieurs années cet usage de *Bombacopsis* est perdu de vue. Ce n'est qu'en 1972, toujours à M'Vuazi, que plusieurs centaines de plantules d'environ 50 cm de haut (avec pseudo-bulbe) sont mises en place le long des clôtures de la vallée de la Kokozzi. En 1977, soit 5 ans après la plantation, les arbustes atteignent seulement 2 à 3 m de haut et peuvent enfin servir de piquets vivants. A cause de sa croissance trop lente, l'utilisation de plantules de *Bombacopsis* doit être abandonnée. De plus, comme nous le signalons au sujet de l'analyse chimique des feuilles, les plantules ont été à plusieurs reprises broutées par le bétail. Ce prélèvement des feuilles par le bétail a encore freiné le développement des plants. C'est seulement sous forme de bouture — de préférence ayant le format d'un bon piquet — que le *Bombacopsis glabra* peut fournir des supports vivants pour les clôtures. Cette aptitude a déjà été mise en évidence lors de l'étude de la multiplication végétative de cette espèce. Aussi nous croyons que, dans une exploitation importante, il est utile d'établir un parc à bois qui fournira régulièrement des boutures immédiatement utilisables comme piquets. Dans ce but on plante à un écartement de 1 sur 2 m des plançons de 1 à 2 m de long et de 5 à 10 cm de diamètre. Un an après la plantation, on recèpe les *Bombacopsis* à 20 à 30 cm du sol. Très rapidement de nombreux rejets apparaîtront, mais il est conseillé de n'en conserver que 4 ou 5 par pied. Après 3 à 4 ans ces rejets auront atteint un diamètre qui nous permettra de les utiliser

directement comme piquets de clôture. L'aménagement, selon la méthode décrite ci-dessus, d'un parc à bois d'un hectare pourra fournir, en moyenne, environ 8 000 piquets vivants par année en sol fertile.

Précédemment (6) on accordait peu d'importance à l'utilisation de supports vivants pour la construction des clôtures. Si aujourd'hui nous insistons sur la nécessité de trouver des espèces qui peuvent servir de supports vivants c'est qu'actuellement, dans de nombreux pays en développement, l'entretien des clôtures est devenu un problème crucial dans les petits et grands élevages. En effet, le petit éleveur ne possède pas les moyens financiers nécessaires à l'achat de piquets métalliques. La plupart des grosses exploitations d'élevage sont victimes de vol de piquets et même de fil de fer barbelé. Il convient dès lors d'utiliser des piquets qui ne possèdent aucune valeur marchande et qui empêchent un réemploi du fil de fer barbelé. Une réponse à ce double objectif consiste à utiliser des piquets vivants qui absorbent rapidement le fil de fer barbelé.

A ce point de vue, *Sweetia brachystachia* Benth. (*Caesalpinaceae*) et *Gmelina arborea* Roxb. (*Verbenaceae*), deux espèces utilisées à M'Vuazi, ont donné satisfaction.

Si la reprise des boutures de *Bombacopsis* est élevée, l'espèce ne résiste malheureusement pas aux feux de brousse. A ce sujet notons que *Gmelina arborea*, dont les qualités de bon piquet vivant sont actuellement testées à M'Vuazi, rejette après le passage d'un feu accidentel.

Dans le cadre du métayage de gros bétail accordé par l'INERA (10), nous avons déjà préconisé l'utilisation du *Bombacopsis* pour l'aménagement des clôtures vu la facilité avec laquelle cette espèce se multiplie végétativement. Maintenant que nous connaissons la valeur bromatologique de ses feuilles, nous pouvons conseiller aux petits éleveurs d'utiliser — surtout durant les saisons sèches sévères — les feuilles de *Bombacopsis* comme fourrage.

Puisque les graines de « Nguba ya Mputu » conviennent à l'alimentation humaine, elles pourraient aussi être utilisées dans l'alimentation de certains animaux. Nous pensons plus particulièrement à certains rongeurs comme le lapin, etc.

Nous avons vu que l'huile de *Bombacopsis* contenait une proportion non négligeable d'acides gras insaturés. Or comme le fait remarquer Rivière (12) certains acides gras insaturés sont indispensables à l'animal. Ces acides gras insaturés tels que les acides linoléique, linoléique et arachidonique agissent comme des vitamines.

Si l'extraction de l'huile des graines pouvait s'effectuer sur une échelle artisanale ou semi-industrielle, le tourteau obtenu pourrait certainement être utilisé dans la préparation d'aliments pour poules, porcs, etc. Il conviendrait néanmoins, par une analyse préalable, de déterminer les caractéristiques de ce tourteau.

V. Utilisation du «Nguba ya Mputu» dans l'alimentation humaine

Jusqu'à présent *Bombacopsis glabra* a surtout été planté et multiplié pour ses graines. Gillet (4) écrit à propos de cet arbuste. «Sa graine, de la grosseur d'une bille, se mange comme les noisettes. Elle est saine et agréable. On en tire une huile alimentaire». Robyns (14) note: «Cultivée fréquemment pour la consommation des graines, cette espèce pourrait revêtir un intérêt économique sur lequel il nous paraît utile d'attirer l'attention». Bouquet (2) ne cite pas cette espèce dans son ouvrage consacré à la flore de la R.P. du Congo. Par contre Makany (9), dans sa description de la végétation des plateaux Teke (Congo), note: «Noyer d'Amérique, graines oléagineuses grillées et consommées».

En effet, les graines de *Bombacopsis glabra* sont consommées crues ou grillées. En étudiant la proportion de protides, lipides et glucides, la valeur énergétique de la graine de *Bombacopsis* est de l'ordre de 590 Kcal/100 g.

Rappelons que sa teneur en huile comestible (48%) est élevée. La composition de la matière grasse donne un rapport acides gras polyinsaturés/acides gras saturés de 0,24, ce qui est une valeur relativement bonne. De plus, les lipides de la graine contiennent 18 à 20% d'acides gras essentiels (l'acide linoléique et l'acide linoléique).

La teneur en protéines de la graine est élevée. Le tableau 5 montre que la graine de *Bombacopsis* contient les huit acides aminés essentiels, qui à part la méthionine, sont dans des proportions supérieures aux normes préconisées par la F.A.O. La lysine, dont la teneur est généralement trop faible dans les graines des céréales, y est particulièrement bien représentée.

Par contre, le rapport Ca/P est trop faible. En effet, dans l'alimentation humaine il devrait se situer entre 0,67 et 1,5. Une addition de calcium à la graine pilée ou à l'huile de *Bombacopsis* pourrait améliorer ce rapport. Les graines de *Bombacopsis glabra* constituent donc un excellent complément alimentaire. En effet, ces graines permettent de rehausser la valeur énergétique de la ration alimentaire et d'améliorer substantiellement la teneur en protéines. Des petits enfants peuvent être nourris, du moins partiellement, avec des graines de *Bombacopsis glabra*. Puisque sa graine constitue

un bon aliment pour l'homme, l'espèce mérite d'être introduite et multipliée dans les villages. La récolte des graines pose cependant un problème. En effet, comme nous l'avons signalé antérieurement, le fruit est une capsule — ressemblant un peu à une cabosse de cacao — qui libère ses graines après la déhiscence des valves. Les graines tombent par la gravité sous l'arbre. Si elles ne sont pas récoltées rapidement, elles germent ou pourrissent. Si le fruit est récolté avant l'ouverture des valves, les graines obtenues après la déhiscence de la capsule récoltée prématurément, sont amères et molles; elles n'ont ni la consistance ni le goût des graines qui ont mûri sur l'arbre. Comme la maturité du fruit ne s'accompagne pas d'un brunissement des valves, il est difficile de récolter des graines mûres avant qu'elles ne tombent sur le sol.

Néanmoins par un passage fréquent il est possible de déceler le début de la déhiscence des fruits qui, récoltés à ce stade, fournissent des graines mûres.

Conclusions

La grande facilité de bouturage fait de *Bombacopsis glabra* un excellent piquet vivant pour l'établissement de pâturages clôturés.

En plus de cette qualité, précieuse pour la mise en place et l'entretien de l'infrastructure d'un élevage, cet arbuste fournit un fourrage vert de bonne qualité et apprécié par le bétail et certains autres herbivores. Ces graines, riches en huile et acides aminés, constituent pour l'homme un aliment de qualité. Elles peuvent aussi être utilisées pour le petit élevage.

C'est pour ces différents usages que *Bombacopsis glabra* mérite d'être propagé et diffusé en Afrique tropicale.

Remerciements

L'auteur remercie les diverses personnes qui l'ont aidé à mener à bien ce travail: le Professeur Van Belle de la Faculté des Sciences Agronomiques de l'U.C.L. pour l'analyse des graines; le Dr. Behaeghe de la Rijksuniversiteit Gent pour l'analyse bromatologique; le Professeur Gilbert et le Dr. Renard de la Faculté des Sciences Agronomiques de l'U.C.L. pour la critique et la mise au point du manuscrit.

Bibliographie

1. Baker, H.G., 1960 Apomixis and polyembryony in *Pachira oleaginea* (Bombacaceae). *Am. Journ. Bot.* **47**, 296-302.
2. Bouquet, A., 1969. Féticheurs et médecines traditionnelles du Congo (Brazzaville). Mémoires ORSTOM n° 36. Paris, 282 pp.
3. Cerny, K., Kordylas, M., Pospisil, F., Svabensky, O. and Zajic, B., 1971 Nutritive value of the winged bean (*Psophocarpus palustris* Desv.). *British Journal of Nutrition.* **26**, 293-9
4. Gillet, J., 1927 Catalogue des plantes du Jardin d'essais de Kisantu. Ministère des colonies, Bruxelles, 116 pp.
5. Hegnauer, R., 1964. Bombacaceae. pp 284-287. In *Chemiotaxonomie der Pflanzen.* **3**, Birkhäuser verlag, Basel und Stuttgart.
6. Jurion, F. et Henry J., 1967 De l'agriculture itinérante à l'agriculture intensifiée. INEAC, Bruxelles, 498 pp.

7. Kapsiotis, G., 1968. Chemical analysis on winged beans. F.A.O., Rome.
8. Leonard, J., 1962. Euphorbiaceae. pp 1-81. In: W. Robyns. Flore du Congo et du Rwanda-Burundi. **8**, 1, INEAC, Bruxelles.
9. Makany, L., 1976. Végétation des plateaux Teke (Congo). Université de Brazzaville, 301 pp.
10. Mondia, B. et Breyne, H., 1976. Guide pratique du Métayer. I.N.E.R.A., Kinshasa, 38 pp.
11. Pieraerts, J., Ipatieff, N. et Simar, E., 1927 et 1928. Contribution à l'étude chimique des Malvales. Une Bombacacée intéressante: le *Pachira aquatica* Aubl. Sa signification à titre d'oléagineux. Rev. Congo. **8**, 2, 694-710 et **9**, 2, 211-227.
12. Rivière, R., 1977. Manuel d'alimentation des ruminants domestiques en milieu tropical. I.E.M.V.T., Paris, 521 pp.
13. Robyns, A., 1959. Note préliminaire sur la polyembryonie dans *Bombax kimuenzae* De Wild et Th. Dur. Bull. Jard. Bot. Belg. **29**, 23-26.
14. Robyns, A., 1960. Contribution à l'étude monographique du genre *Bombax* s.l., *B. grabum* (Pasq.) A. Robyns com. nov. Bull. Jard. Bot. Belg. **30**, 473-484, 2 fig.
15. Robyns, A., 1963. Essai de monographie du genre *Bombax* s.l. (Bombacaceae). Bull. Jard. Bot. Belg. **33**, 1-311.
16. Robyns, A., 1963. Bombacaceae. pp 191-204. In: W. Robyns. Flore du Congo et du Rwanda-Burundi. **9**, INEAC, Bruxelles.
17. Villiers, J., 1973. Bombacaceae. pp 31-54. In: A. Aubréville et J.F. Leroy. Flore du Gabon. **22**, Museum National d'Histoire Naturelle, Paris.
18. Villiers, J., 1975. Bombacaceae. pp 71-98. In: A. Aubréville et J.F. Leroy. Flore du Cameroun. **19**, Museum National d'Histoire Naturelle, Paris.

H. Breyne, Belge, ingénieur agronome AIALv, coopérant A.G.C.D. expert agrostologue, chargé de l'herbarium de l'INERA à l'UNALA, Kinshasa, Zaïre.

Etude économique du marché des produits vivriers au Burundi

Analyse chronologique des prix du haricot

J. Degand* et L. D'Haese**

Résumé

Basée sur une chronique des prix du haricot sur les différents marchés du Burundi (1972-1980), l'étude se propose d'identifier le trend, les variations saisonnières et le cycle en utilisant des modèles statistiques (Cochrane-Orcutt) et des modèles mathématiques additifs ou multiplicatifs. Toutefois, les prévisions à long terme ne peuvent se faire que le long du trend; les variations cycliques sont, en effet, le résultat d'une conjonction aléatoire d'événements politiques et climatiques.

Les variations saisonnières sont importantes, mais se déplacent à l'intérieur de l'année en fonction de la répartition des pluies. Elles ont tendance à devenir plus explosives, indiquant sans doute une tension plus grande sur les marchés au moment des soudures.

Summary

Market Economic Analysis of Food Products in Burundi. Time Series Analysis of Bean Prices.

Based on a time serie of bean prices on the main markets in Burundi (1972-1980), this study aims at identifying the trend, seasonal variations and cyclus in price variations. With this object, statistical models (Cochrane-Orcutt) and mathematical models have been used.

However, long term previsions can only be established along the trend, on account of uncertainties about climate and political events.

Seasonal variations are quite important and are increasing through time, announcing more difficulties on the markets before the harvesting period.

Moreover, seasonal variations are moving within the year in relation with changes in rain distribution.

1. Introduction

Dans une économie largement de subsistance, il est hasardeux d'entreprendre une étude des prix des produits vivriers.

Les produits circulent peu, puisqu'en général, ils sont consommés et conservés dans les lieux de production (A. Mertens, 1982).

Le Burundi n'échappe pas à cette règle, d'autant plus que la population des villes ne représente que 5% de la population totale et qu'en l'an 2000, on prévoit que ce pourcentage n'atteindrait que 14%. C'est dire que le marché des vivres reste limité et qu'il doit être étudié dans le contexte d'une économie marchande qui reste marginale.

En outre, l'alimentation de la population continue à se faire même dans les villes, principalement à partir de légumineuses où le haricot reste de loin le produit le plus représenté. La production totale du haricot est estimée, suivant la Direction Générale de la Planification Agricole, à 305 000 t. environ en 1982 qui sont destinées à la consommation humaine (soit une ration moyenne de 76 kg par habitant et par an).

Le Ministère de l'Agriculture estime la production de haricots à 544 000 t. environ en 1979. La méthode d'estimation est la suivante : chaque année, des vulgarisateurs agricoles dépendant du département de l'Agro-nomie doivent fournir des données statistiques de pro-

duction et surfaces utilisées pour les principales cultures concernant les zones dont ils ont la responsabilité. Tous les résultats sont rassemblés dans un rapport annuel et c'est à la base de ces rapports annuels que le Ministère de l'Agriculture a fait les estimations. Sur cette base, le rendement par ha serait en moyenne de 1 375 kg/ha, alors que suivant l'I.S.A.B.U. (Institut des Sciences Agronomiques du Burundi), le rendement ne serait que de 600 kg/ha en moyenne. C'est dire que toute estimation de la production de haricots au Burundi n'a qu'une valeur très relative.

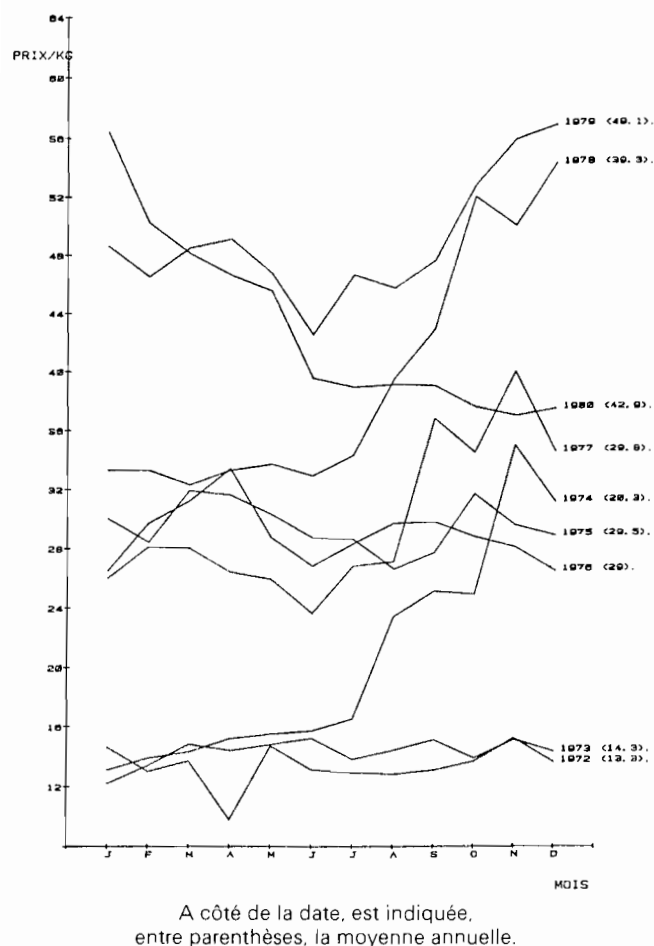
On peut estimer grossièrement que 5% de ces quantités (soit 15 250 t.) sont négociées dans les villes et font l'objet d'un marché. Cela paraît suffisant pour tenter d'analyser les prix du haricot dans les principaux marchés urbains du pays, à savoir : Bujumbura, Ngozi (au Nord) et Gitega (au Centre), villes respectivement de 141 000, de 4 000 et de 8 000 habitants.

Cette étude a été facilitée par l'existence de données statistiques sur les prix du haricot recueillies par le Service National des Etudes Statistiques (S.N.E.S.) qui dépend du Ministère des Affaires économiques du Burundi. C'est ainsi qu'on dispose d'une série chronologique de 108 observations mensuelles pour Bujumbura (janvier 1972 à décembre 1980), de 36 observations pour Ngozi (janvier 1978 à décembre 1980), de 48 observations pour Gitega (janvier 1977 à décembre 1980) (voir à la figure 1, l'évolution des prix du haricot sur les marchés de Bujumbura; les données chiffrées sont disponibles à l'annexe 0).

* Faculté des Sciences Agronomiques — UCL, Place Croix du Sud 2 — B-1348 Louvain-la-Neuve — Belgique.

** Faculté des Sciences Agronomiques — Université Officielle du Burundi — BP 2940 Bujumbura — Burundi.

Figure 1 — Evolution des prix du haricot sur le marché de Bujumbura 1972-1980.



C'est à partir de ces données qu'il a été possible de pratiquer plusieurs analyses des séries chronologiques, soit en utilisant des variables auxiliaires du type 1 - 0 (approche où la composante cyclique est additive), soit en décomposant le mouvement en plusieurs variations élémentaires (approche où les composantes cycliques sont multiplicatives ou additives). L'interprétation des résultats a amené les auteurs à rechercher les causes des perturbations sur le marché du haricot au Burundi et de tenter de jeter quelques hypothèses sur le comportement futur du marché de cette importante légumineuse.

2. Méthodologie

a) Modèles statistiques.

Les méthodes utilisées restent classiques; elles font appel à la technique des estimations par les moindres carrés et à celle mise au point par Cochrane Orcutt lorsque l'autocorrélation dans les résidus est importante (test de Durbin Watson).

L'introduction des variables type 1 - 0 pour chaque mois de l'année (sauf le premier pour éviter la singula-

rité de la matrice des observations XX') permet d'ajouter à l'explication fournie par le trend celles que pourrait apporter le fait que l'observation est enregistrée durant un mois particulier de l'année.

Dans les deux modes de représentation, le modèle est additif et se présente sous forme d'équations linéaires :

1^{er} cas: emploi de variables non datées:

$$Y = a + bT + d_2D_2 + d_3D_3 + \dots + d_{12}D_{12} + e$$

où Y correspond à la variable dépendante (observation mensuelle du prix du haricot);

T correspond au temps mesuré en unités mensuelles;

D_2, \dots, D_{12} correspondent aux variables 1 - 0 pour chaque mois de l'année, en commençant par le mois de février;

e correspond au terme d'erreur.

2^e cas: emploi de variables datées avec un coefficient d'adaptation (r)

$$Y_t - r \cdot Y_{t-1} = a(1 - r) + b(T_t - r \cdot T_{t-1}) + d_2(D_t^2 - r \cdot D_{t-1}^2) + d_3(D_t^3 - r \cdot D_{t-1}^3) + \dots + d_{12}(D_t^{12} - r \cdot D_{t-1}^{12}) + e$$

où les variables sont identiques à celles du cas précédent; les variables Y, T sont observées au temps t et au temps t-1 et la valeur de r est approchée par itération.

Comme cet exercice a pu être répété sur les trois marchés de Bujumbura, Ngozi et Gitega et pour les principaux produits vivriers à savoir, haricot, banane, pois, patate douce, manioc, riz et pommes de terre, la matrice variance — covariance permet de fournir les coefficients de corrélation entre toutes les variables observées et plus particulièrement entre plusieurs marchés pour un même produit ou entre plusieurs produits sur un même marché.

b) Modèles mathématiques, multiplicatifs et additifs.

Ensuite, la méthode de décomposition a été appliquée en centrant toutes les variations autour du trend (T) estimé en minimisant le carré des écarts des observations par rapport à la droite de régression où la seule variable explicative retenue est le temps.

C'est ainsi qu'on peut distinguer plusieurs composantes qui se mesurent en indices par rapport au trend (T):

C = composante cyclique;

S = composante saisonnière;

I = composante aléatoire.

Dans la méthode de décomposition multiplicative, la variable dépendante Y est donc égale à $T \times C \times S \times I$. Il s'agit donc d'un modèle multiplicatif où, pour chaque mois, il est possible de calculer la valeur de y et de la comparer avec celle de Y observé. On peut, en effet, partir de la moyenne mobile calculée sur 12 mois (MM) qui ne contient plus que le trend et la composante cyclique.

En divisant la série brute Y par la moyenne mobile, on trouve une série qui ne reprend que la composante saisonnière (S) et la composante aléatoire (I).

En effet,

$$\frac{Y}{MM} = \frac{T \times C \times S \times I}{T \times C} = S \times I$$

Cette valeur est calculée chaque mois depuis janvier 1972 jusqu'à décembre 1980 dans le cas du marché de Bujumbura.

En cherchant la médiane des 9 valeurs obtenues pour chaque mois, on détermine une composante saisonnière qu'il suffit de normaliser, de manière à équilibrer les écarts saisonniers à l'intérieur de chaque année observée. La normalisation consiste à ajuster chaque composante mensuelle, de manière à ce que la somme de toutes les composantes divisées par douze donne l'unité comme résultat. Ces composantes ajustées sont symbolisées par le signe S_{nt} . Ainsi la série brute Y , divisée par la composante saisonnière S_{nt} donne une série désaisonnalisée (SDE) qui est équivalente au produit du trend (T), de la composante cyclique (C) et de la composante aléatoire (I). Il suffit de diviser la série désaisonnalisée (SDE) par le trend (T) pour obtenir le produit de la composante cyclique (C) par la composante aléatoire (I).

$$\frac{SDE}{T} = \frac{T \times C \times I}{T} = C \times I$$

En faisant une moyenne mobile sur cinq termes de la série $C \times I$, on élimine la composante aléatoire pour ne garder que la composante cyclique C .

La série $C \times I$, divisée par C , livre alors la composante aléatoire. Il est donc possible de reconstituer la série brute observée en multipliant le trend successivement par les trois composantes: saisonnière (S), cyclique (C) et aléatoire (I). Les composantes cycliques et accidentelles sont calculées pour chaque mois de la série. Il y a donc 108 valeurs pour ces composantes, contrairement à la composante saisonnière pour laquelle il n'existe que 12 valeurs.

La méthode de décomposition additive permet d'isoler les composantes cycliques et aléatoires par simple soustraction une fois que la composante saisonnière a pu être calculée. Celle-ci n'est rien d'autre que la différence entre le trend moyen et le trend particulier estimé pour chaque mois de l'année. Cette estimation est d'autant plus significative que le mouvement saisonnier ne se déplace pas à l'intérieur de l'année au cours du temps:

$$I + C = Y - T - S$$

$$S = T_{ki} - T$$

Les lettres ont la même signification que dans la décomposition multiplicative.

T_{ki} correspond au trend par mois où k est l'indice comptant pour le nombre d'années et i celui du nombre

de mois dans l'année. Ces deux indices sont nécessaires, puisque dans la décomposition additive, il est tout à fait normal que l'intensité d'une variation mensuelle donnée ne soit pas constante, mais puisse évoluer au fil des années (8).

3. Résultats

Dans chacun des modèles utilisés, la variable dépendante est le prix du haricot observé mensuellement à Bujumbura entre janvier 1972 et décembre 1980 (soit 108 observations).

a) modèles statistiques.

1^{er} cas: Régression simple sur 108 observations.

— sans variable 1 - 0

$$Y_t = 9,9 + 0,364 T_t$$

Ecart type: 1,1 0,02

Test de Student: 9,0 20,8

$R^2 = 0,80$

Durbin Watson = 0,26

Y_t : prix mensuel du haricot à Bujumbura en F.Bu. par kg.

T_t : temps par mois.

— avec variable 1 - 0

$$Y_t = 1 1,2 + 0,363 T_t$$

Ecart type: 2,1 0,02

Test de Student: 5,3 20,4

$R^2 = 0,82$

Durbin Watson = 0,26

Aucune des variables 1 - 0 n'est significative. A titre indicatif, voici la valeur des coefficients accompagnant les variables auxiliaires:

D_2 de février: - 0,829

D_3 de mars: - 0,492

D_4 d'avril: - 1,189

D_5 de mai: - 1,946

D_6 de juin: - 4,336

D_7 de juillet: - 3,732

D_8 d'août: - 2,806

D_9 de septembre: - 1,080

D_{10} d'octobre: - 0,021

D_{11} de novembre: 1,394

D_{12} de décembre: 0,353

2^e cas: Méthode Cochrane Orcutt avec variables auxiliaires 1 - 0

$$Y_t - r Y_{t-1} = a (1 - r) + b (T_t - r T_{t-1})$$

$$Y_t - 0,91 Y_{t-1} = 12,0 + 0,308 (T_t - 0,91 T_{t-1})$$

Ecart type: 7,0 0,10

Test de Student: 1,7 3,2

$R^2 = 0,96$

Durbin Watson = 2,24

Y_t et Y_{t-1} : prix mensuels du haricot à Bujumbura en F.Bu par kg.

T_t et T_{t-1} : mois durant lesquels les prix sont observés.

Les seules variables de type 1 - 0 qui sont significatives correspondent aux mois de juin (- 3,37), de novembre (3,08) et de décembre (2,16). A titre indicatif, voici la valeur des coefficients accompagnant les variables auxiliaires:

D ² de février:	- 0,608
D ³ de mars:	- 0,065
D ⁴ d'avril:	- 0,568
D ⁵ de mai:	- 1,195
D ⁶ de juin:	- 3,366
D ⁷ de juillet:	- 2,603
D ⁸ d'août:	- 1,526
D ⁹ de septembre:	0,341
D ¹⁰ d'octobre:	1,534
D ¹¹ de novembre:	3,076
D ¹² de décembre:	2,156

b) Modèles mathématiques multiplicatifs et additifs.

Ces modèles permettent de reconstituer par calcul la série de prix, soit en multipliant le trend par les composantes saisonnières, cycliques et accidentelles, soit en additionnant au trend ces mêmes composantes telles qu'elles ont été définies dans la partie méthodologique. Il est bon de rappeler que, dans le modèle multiplicatif, la composante saisonnière varie de mois en mois mais reste constante pour un mois donné d'année en année, alors que les composantes cycliques et accidentelles sont spécifiques pour chaque mois de chaque année.

Les composantes saisonnières normalisées se présentent comme suit pour le modèle multiplicatif:

Janvier:	0,985
Février:	0,987
Mars:	1,007
Avril:	1,00
Mai:	0,960
Juin:	0,900
Juillet:	0,922
Août:	0,967
Septembre:	1,032
Octobre:	1,054
Novembre:	1,125
Décembre:	1,062

Les composantes cycliques et aléatoires du modèle multiplicatif se trouvent en annexes 1 et 2 et permettent avec les composantes saisonnières de calculer le prix mensuel du haricot Y_t suivant la formule ci-dessous:

$$Y_t = \text{Trend} \times S \times C \times I$$

où S correspond à la composante saisonnière, C, la composante cyclique et I la composante aléatoire.

Dans le tableau 1, la série a été reconstituée de juin 1973 à juin 1974 à titre d'exemple.

Le modèle additif donne la valeur des composantes sous forme d'écart par rapport au trend calculé, comme dans le modèle multiplicatif, par régression linéaire. Par la même méthode, un trend propre à chaque mois est

TABLEAU 1

Comparaison entre la série calculée et la série observée (juin 1973 - juin 1974) du prix du haricot à Bujumbura

Dates	Trend	Saison.	Cycle	Aléat.	Calc.	Observ
Juin 1973	16,45	0,900	0,93	1,10	15,14	15,20
Juillet	16,82	0,922	0,92	0,97	13,84	13,80
Août	17,18	0,967	0,87	1,00	14,45	14,40
Septembre	17,54	1,032	0,81	1,03	15,10	15,10
Octobre	17,91	1,054	0,78	0,95	13,99	13,90
Novembre	18,27	1,125	0,75	0,99	15,26	15,10
Décembre	18,63	1,062	0,72	1,00	14,25	14,30
Janvier 1974	19,00	0,985	0,72	0,97	13,07	13,10
Février	19,36	0,987	0,73	1,00	13,75	13,90
Mars	19,73	1,007	0,74	0,97	14,27	14,30
Avril	20,09	1,00	0,77	0,99	15,32	15,20
Mai	20,45	0,960	0,79	1,00	15,53	15,50
Juin	20,82	0,900	0,87	0,96	15,64	15,70

calculé grâce aux données disponibles (9 pour chaque mois) sur la période 1972-1980. (T_{KI}).

Dans le cas présent, cette méthode a permis d'isoler, d'une part la composante saisonnière (S_{KI}) et la somme de la composante cyclique et de la composante aléatoire ($C + A$). Cette dernière somme provient de la différence entre d'une part, le trend (T) et la composante saisonnière (S_{KI}) et d'autre part la valeur observée (Y).

C'est ainsi que pour mars 1972.

$$Y = 13,70$$

$$T = 10,99$$

$$S_{1972, \text{mars}} = S_{KI} = (T_{KI} - T) = (11,15 - 10,99) = 0,16$$

$$\begin{aligned} C + A &= Y - T - S_{KI} \\ &= Y - T - (T_{KI} - T) \\ &= Y - T_{KI} \end{aligned}$$

$$2,55 = 13,70 - 11,15$$

En appliquant systématiquement cette différence à la valeur moyenne du trend sur 9 ans, soit 29,74, la reconstitution d'une série fournissant uniquement l'évolution du cycle en valeur absolue devient possible.

A titre d'exemple, pour mars 1972, la valeur obtenue serait: $29,74 + 2,55 = 32,29$, pour avril 1972, $29,74 - 0,25 = 29,49$; pour mai 1972, $29,74 + 3,00 = 32,74$.

Toute la série centrée sur la valeur moyenne du trend, peut ainsi être reconstituée pour la période 1972-1980. La valeur de cette série, de même que celles de T_{KI} sont reprises dans les tableaux de l'annexe 3.

A titre de comparaison, le même exercice peut être fait en utilisant cette fois la composante cyclique multiplicative (annexe 1), afin de pondérer la valeur moyenne du trend. La série complète est également disponible dans l'annexe 3. Disposant de ces deux séries, une explication concernant l'évolution du cycle sera présentée dans le paragraphe 5.

4. Interprétation des résultats

a) Modèles statistiques

L'autocorrélation dans les résidus reste élevée, malgré l'usage des variables (1 — 0), lorsque l'on utilise le modèle à variables non datées. Ceci apparaît comme un résultat normal, puisque la présence de variations saisonnières est confirmée par la méthode Census II (U.S. Bureau of the Census 1967).

Le test consiste à calculer l'écart en % (T_i) entre une observation mensuelle donnée et les observations mensuelles qui l'encadrent. L'écart i se calcule de la manière suivante :

$$T_i = \frac{20i}{O_{i-1} + O_{i+1}} \times 100 \text{ (voir Annexe 4)}$$

où O_i correspond à une observation mensuelle pour $i = 1, 2, \dots, 12$.

Cette valeur est calculée pour une observation donnée chaque année, afin de pouvoir déterminer l'écart moyen de février sur toute la période. A titre d'exemple, l'écart pour février 1972 est égal à $[2 \times 13,0 / (14,6 + 13,7)] \times 100 = 91,87$, alors que l'écart moyen de février sur la période 1972-1980 s'élève à 98,30. Plus cette dernière valeur s'écarte de 100,0, plus il est raisonnable de penser que les valeurs observées durant ce mois sont différentes de celles enregistrées pour les mois adjacents. Qui dit variation saisonnière, en effet, admet un degré de dépendance entre les observations ou encore une distribution non aléatoire des résidus autour du trend qui se traduit par une valeur du test de Durbin-Watson très proche de 0,2. Un regard sur la représentation graphique (voir fig. 2) montre à suffisance le

caractère systématique du phénomène. C'est ainsi qu'en juin et juillet, période de récolte du haricot, et en novembre, période de soudure, les observations s'écartent du trend de manière plus régulière que pour les autres mois de l'année. Sans être significatives toutefois, les variables correspondant aux mois de novembre et décembre sont accompagnées d'un signe positif, ce qui apparaît être dans la logique des choses.

L'introduction des variables explicatives de type 1—0 pour chaque mois de l'année améliore à peine le coefficient de détermination qui passe de 0,80 à 0,82. Cette faible modification est confirmée par le fait qu'aucun des coefficients accompagnant les variables 1—0 n'est significatif. Ceci laisse supposer que, s'il y a variation saisonnière, elle ne se manifeste pas chaque année de la même manière. Ainsi, l'écart par rapport au trend des mois de janvier n'est pas systématiquement positif ou négatif par rapport au trend sur les neuf observations disponibles.

Pour ce mois, on enregistre 4 écarts positifs et 5 négatifs. Il en est de même pour les autres variables, bien que pour certains mois, une certaine systématisation se manifeste. C'est ainsi qu'en juin et juillet, période de récolte du haricot et en novembre, période de soudure, les observations s'écartent du trend, de manière plus régulière que pour les autres mois de l'année. Sans être significatives, les variables correspondant aux mois de novembre et décembre sont toutefois accompagnées d'un signe positif, ce qui apparaît être dans la logique des choses.

En général, on peut conclure que l'ensemble des variations saisonnières est instable et se déplace dans le temps suivant les années; ce phénomène trouve son explication dans le fait que les saisons de pluies n'étant

Figure 2 — Prix au kg du haricot à Bujumbura (1972-1980), calcul de tendance.

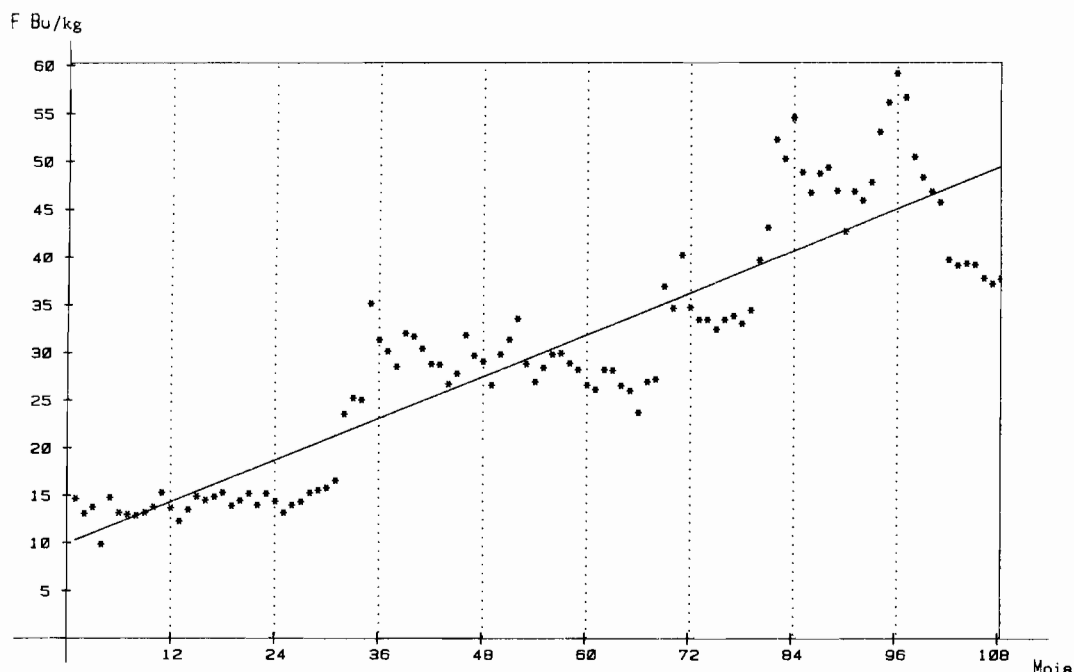
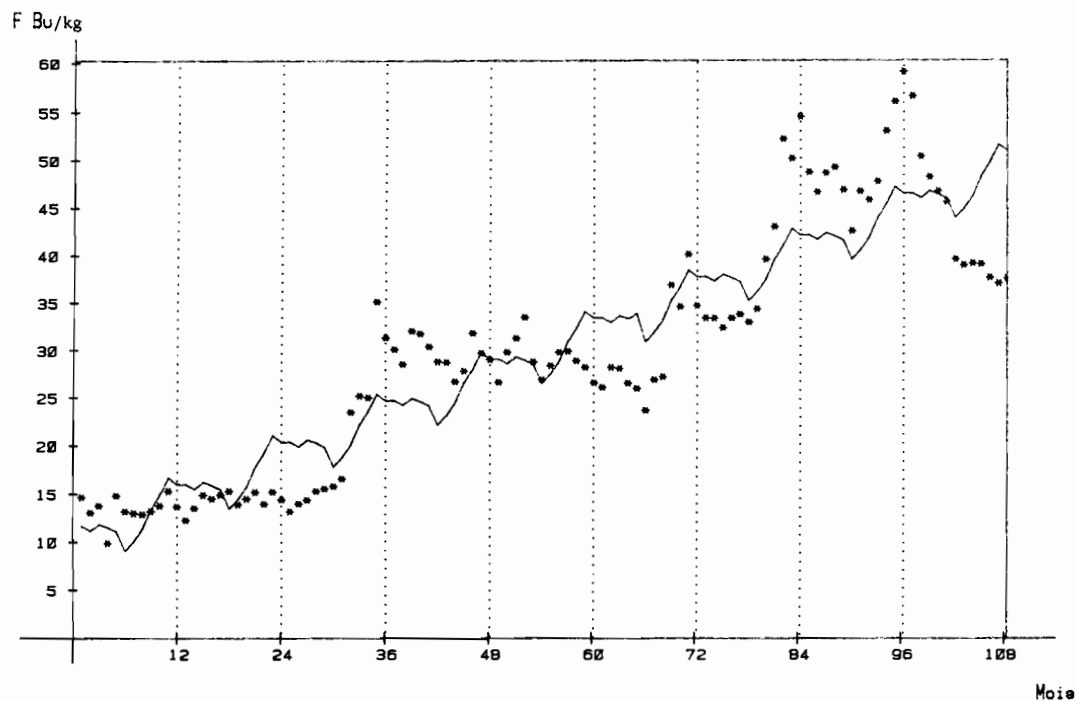
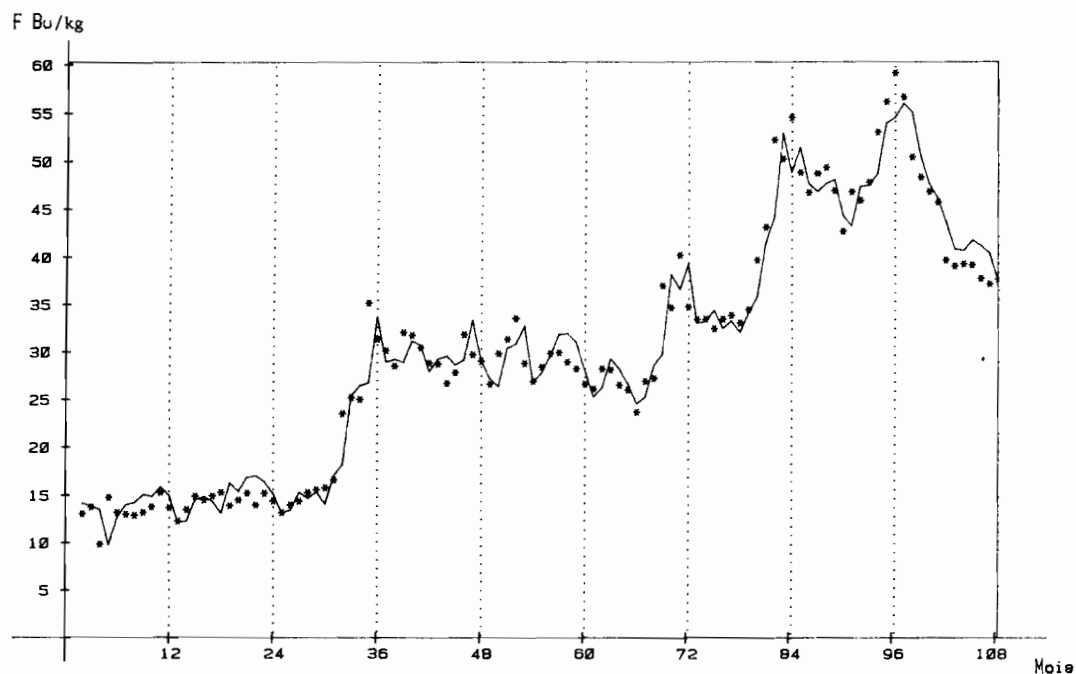


Figure 3 — Prix au kg du haricot à Bujumbura (1972-1980)

Calcul de tendance et emploi de variables de type 1-0

Figure 4 — Prix au kg du haricot à Bujumbura (1972-1980). calcul de tendance.
Ajustement par la méthode de Cochrane-Orcutt et l'emploi de variables de type 1-0.

pas régulières, les périodes de récolte, donc de prix à la baisse, et la période de soudure, donc de prix à la hausse, n'apparaissent pas exactement au même mois chaque année.

Lorsque la méthode Cochrane-Orcutt est appliquée au même échantillon, plusieurs changements importants doivent être signalés (voir figure 4). Le coefficient de détermination passe de 0,82 à 0,96 et en même temps, le test de Durbin Watson indique la disparition de l'autocorrélation dans les résidus; le coefficient qui accompagne la variable temps passe de 0,363 à 0,308 et les coefficients des variables 1 — 0 des mois de juin, novembre et décembre deviennent significatifs alors que la constante a ne l'est plus et que le coefficient b du trend l'est beaucoup moins. Il faut reconnaître que si la qualité prévisionnelle d'un tel modèle est indiscutable, les variables dépendantes et indépendantes ne sont plus les mêmes que dans le modèle précédent. Il s'agit plus d'observations sur les premières différences que sur la valeur totale des variables: prix (Y) et temps (T).

La valeur du coefficient r , obtenue par itération, de 0,9126 montre, en effet, que les variables décalées Y_{t-1} et T_{t-1} jouent un rôle important dans l'explication finale du phénomène (voir figure 4). Les écarts entre la série observée et la série calculée sont réduits; le modèle prend bien en compte toutes les variations, que celles-ci soient saisonnières ou cycliques; par contre, son caractère prévisionnel est limité au court terme (1 an), puisqu'il faut connaître le prix du haricot $t - 1$ pour faire une prévision sur ce même prix au temps t . En effet, la valeur de Y ne peut être estimée que si Y_{t-1} a pu être observée. On peut toutefois tenter de valider le modèle sur les séries chronologiques passées. Il suffit pour cela de choisir, d'une manière arbitraire, une observation quelconque pour estimer le prix du haricot correspondant à la période suivante et de se servir de cette estimation pour projeter une série de prix calculés.

Si l'on peut prévoir le prix du haricot en juin 1972 à partir du prix observé en mai 1972, il suffit de calculer Y_6 au moyen de l'équation suivante

$$Y_6 = 11,9675 (1 - 0,9121) + 0,308476 (6 - 0,9121 \cdot 5) - 3,36566 (1 - 0,9121 \cdot 0) - 1,19454 (0 - 0,9121 \cdot 1) + 0,9121 \cdot 14,70.$$

$Y_6 = 12,63$, alors que le prix observé pour juin 1972 était de 13,10.

La valeur estimée correspondant à juin 1972 peut servir à estimer celle de juillet 1972 et ainsi de suite.

Les écarts entre valeurs observées et valeurs estimées seront dans cet exemple les suivants:

	Valeur observée	Valeur estimée	Ecart en %
Juin 1972	13,10	12,63	3,6
Juillet 1972	12,90	13,51	4,7
Août 1972	12,80	14,72	15,0
Septembre 1972	13,10	16,74	27,8

Ces écarts indiquent clairement que la valeur prévisionnelle du modèle pour cette période est très médiocre. D'autres essais faits sur d'autres intervalles de temps confirment cette impression.

b) Modèles mathématiques multiplicatifs et additifs.

Comme il a été dit plus haut, ces modèles sont le résultat du calcul qui associe les valeurs mensuelles estimées du trend avec la composante saisonnière, le cycle et la composante aléatoire.

Tel qu'il apparaît au Tableau 1, les différences entre les valeurs calculées et les valeurs observées sont minimales et ne dépassent pas, dans l'ensemble choisi, plus de 1,1%. Cela provient essentiellement du fait que l'approximation est calculée et non pas estimée et ce pour chaque mois séparément. De ce fait, la possibilité de prévision est mauvaise, puisque rien ne permet d'évaluer à l'avance la valeur des composantes cycliques et aléatoires.

En outre, la composante saisonnière voit son importance augmenter dans la mesure où le trend est positif à cause des opérations de multiplication qui lient toutes les composantes. C'est ainsi que l'effet absolu de la composante saisonnière sur le mois de janvier 1972 est de: $10,26 \times 0,985 - 10,26 = -0,15$, alors que sur le mois de janvier 1980, elle est de: $45,20 \times 0,985 - 45,20 = -0,68$, soit un effet de plus de quatre fois et demi plus grand, ce qui correspond assez exactement au rapport entre les deux niveaux de prix observés. Cette même évolution se constate dans le modèle additif où la composante saisonnière (T_{K1}) évolue dans le temps. C'est ainsi que pour janvier 1972, elle est de: $(8,11 - 10,62)$ soit $-1,64$, alors que pour janvier 1980, elle est de: $(49,82 - 45,20) = 4,62$.

La modification est importante en sens et en grandeur; la méthode prend en compte, en effet, les tendances qui marquent l'évolution des valeurs propres à chaque mois de l'année au cours de toute la période observée. Ces évolutions doivent être projetées avec prudence, car les données statistiques ne sont pas disponibles sur une période assez longue pour s'assurer d'une régularité quelconque dans les mouvements observés.

Dans les deux modèles, les variations cycliques et accidentelles sont calculées de manière résiduelle; des différences vont nécessairement apparaître dans les séries ainsi reconstituées, puisque la composante saisonnière n'est pas la même dans le modèle multiplicatif et dans le modèle additif. Un regard sur la figure 5 du paragraphe 5 permet de visualiser ces différences sur toute la période étudiée.

5. Origine des différentes composantes du prix du haricot à Bujumbura

Il est évident que, si tout ne peut être expliqué par des modèles, un certain nombre de mouvements dans les prix du haricot à Bujumbura peuvent être mieux compris à la lumière de la théorie économique.

a) La tendance

Le coefficient qui accompagne la variable temps prend une valeur comprise entre 0,31 et 0,36 suivant les modèles utilisés. Ceci se traduit par une augmentation qui, sur la période 1972-1979 correspond à une hausse annuelle de 18,6% alors que le coût de la vie a augmenté à un rythme annuel de 15,5% au cours de la même période. Ce coût de la vie fait référence à celui des fonctionnaires habitant Bujumbura et la périphérie. Il est utile, à ce propos, de savoir que dans la construction de cet indice du coût de la vie, le haricot a une pondération de 3,1 alors que la banane verte en a une de 8,84. La tendance à la hausse du prix du haricot doit sans doute trouver une explication qui lui est propre, à côté de celle qui est la base de la hausse générale des prix, d'autant plus qu'une liaison assez lâche existe entre les deux indices de 1972 à 1979.

Une des explications à retenir se situe au niveau de la croissance rapide de la population urbaine (+ 5% par an), alors que la planification agricole ne prévoit qu'une augmentation annuelle de 1,6% de la production de haricot et que cette production est largement destinée à couvrir les besoins des populations rurales. Indépendamment donc de la pression inflationniste exercée par la hausse des salaires consentis par l'Etat à ses employés, le marché se déséquilibre plus rapidement si l'on sait, qu'en règle générale, seuls les surplus sont commercialisés, que ceux-ci deviennent plus aléatoires au fur et à mesure que la population rurale croît. Cette situation devient critique si la population urbaine se développe à un rythme rapide. Cela se traduit par une instabilité grandissante des prix, qui ne peut plus être tempérée que par des importations ou la mobilisation de stocks de plus en plus importants. Il semble que ce stade soit prêt d'être atteint à Bujumbura sur le marché du haricot.

D'autres indices peuvent confirmer cette tendance: de 1974 à 1980, l'autoconsommation n'est passée au Burundi que de 85,2 à 84,7%, alors que sur la même période, la part de l'agriculture (secteur primaire) dans le produit intérieur brut (P.I.B.) passait de 64% à 54,5%. Il y a donc une augmentation du P.I.B. par tête dans le secteur non agricole qui appelle une augmentation des disponibilités en vivres sur le marché.

Des déséquilibres entre l'offre et la demande risquent de se manifester et devraient se marquer dans l'avenir par une accentuation de l'écart entre les prix des vivres et particulièrement celui du haricot et les prix des autres produits. Un retour à une situation plus équilibrée peut se faire sous l'effet d'un développement des échanges avec l'extérieur et d'une accélération de la hausse de la productivité par personne active en agriculture. Or, il n'apparaît pas pour l'instant que la hausse du prix du haricot sur le marché de Bujumbura doive induire une hausse sensible de la production au niveau du paysan.

Sur les autres marchés, les données recueillies (Gitega et Ngozi) ne permettent de faire des comparaisons que sur les trois dernières années.

La matrice de corrélation montre que les séries de prix sont fortement liées entre Bujumbura et Gitega (0,91)

et entre Bujumbura et Ngozi (0,86); par contre, la liaison s'affaiblit entre Gitega et Ngozi (0,74).

Le prix moyen du kilo de haricot sur la même période s'élève à 43,79 F pour Bujumbura, 37,49 F pour Gitega et 36,75 F pour Ngozi.

Des études complémentaires pourraient mettre en lumière les particularités qui, sur chaque marché, sont responsables des différences constatées dans le niveau des prix et dans leur évolution.

b) Variations saisonnières

Bien qu'il soit difficile d'estimer l'importance des variations saisonnières, il est clair cependant que celles-ci se manifestent régulièrement avec plus ou moins d'ampleur suivant les régions et les années.

C'est essentiellement le jeu combiné du calendrier culturel et du climat qui est responsable de ces variations. Il n'est pas exclu que d'autres facteurs occasionnels viennent accentuer l'amplitude des mouvements sur un marché particulier. Il ne faut donc pas s'étonner que les effets de la composante saisonnière sur les prix du haricot soient différents d'une année à l'autre et que leur intensité varie en fonction des régions.

Il suffira que la saison des pluies soit plus précoce ou plus tardive pour que tout l'ensemble de la variation saisonnière soit décalé de quelques semaines. Ceci aura pour conséquence que les variables spécifiques (variables auxiliaires 1 - 0) à chaque mois ne seront pas très significatives.

Par ailleurs, les conditions climatiques ne sont pas identiques dans toutes les régions du pays. A cela s'ajoute que la nature des sols, le relief, la densité de la population influent largement sur les calendriers culturels. C'est ainsi que dans la région Nord (Tableau 2) du pays, les dates de semis et de récoltes s'étalent sur des périodes d'un mois et plus pour la première saison culturale comme pour la seconde. Pour la culture en marais (saison sèche), la marge est d'une quinzaine de jours seulement.

TABLEAU 2

Périodes de récoltes et semis des haricots dans la région de Bujumbura et la région de Gitega

	Bujumbura		Gitega	
	Semis	Récoltes	Semis	Récoltes
Sur colline				
Première saison culturale	Fin octobre	Fin déc.- fin janv.	Fin octobre	1/2 janv.- début févr.
Deuxième saison culturale	Début mars 1/2 mars	Début juin (¹)	Début mars	Fin juin (²)
En marais	Juillet- août	Fin oct.- novembre	Début août	Mi- novembre

(1) Récolte moins bonne qu'à la première saison culturale.

(2) Récolte meilleure qu'à la première saison culturale.

La récolte dans la région de Gitega est plus tardive et moins flexible que dans la région de Bujumbura. Ceci se reflète dans le tableau des données concernant les variations saisonnières sur les deux marchés.

TABLEAU 3

Coefficients de variation saisonnière sur les marchés de Bujumbura et de Gitega

Mois	Bujumbura	Gitega
Janvier	0,985	1,174
Février	0,987	1,055
Mars	1,007	0,999
Avril	1,000	0,957
Mai	0,960	0,902
Juin	0,900	0,807
Juillet	0,922	0,811
Août	0,967	0,850
Septembre	1,032	1,027
Octobre	1,054	1,174
Novembre	1,125	1,088
Décembre	1,062	1,156

Source Modèles statistiques avec variables auxiliaires sur les deux marchés

On peut imaginer qu'un marché comme celui de Bujumbura est approvisionné à partir de régions fort différentes. C'est ainsi que le haricot acheminé sur la capitale, provient principalement des régions proches de la ville (Imbo, Mumirwa) et accessoirement des régions plus éloignées situées à la frontière du Rwanda et de la Tanzanie (Bugesera, Buragane) (2).

Dans chacune de ces régions, les conditions de production, de conservation et de commercialisation peuvent être particulières, mais elles n'influenceront les prix sur le marché de Bujumbura qu'en rapport avec les quantités de haricots sur ce marché.

«Néanmoins on constate que, d'une manière assez régulière, les prix sont à la baisse durant les mois de juin et juillet, alors qu'ils sont à la hausse en fin d'année. La hausse de la production, l'amélioration des circuits de commercialisation et des capacités de stockage sont de nature à atténuer fortement les variations de prix à l'intérieur de l'année.»

c) Variations cycliques

Dans le modèle de Cochrane-Orcutt, la variable: prix du haricot, décalée dans le temps, prend en charge une grande partie de l'explication des variations cycliques, mais ne fournit pas les raisons pour lesquelles certains mouvements dans le prix se reproduisent régulièrement sur une période dépassant douze mois.

En consultant le graphique qui illustre l'ajustement obtenu par la méthode de Cochrane-Orcutt, il est incontestable que des mouvements brusques dans les variations (août 1974, septembre 1977, août et septembre 1978) doivent avoir une raison précise, liée sans doute à la politique des salaires et que l'amorce d'une diminution spectaculaire des prix en 1980 doit aussi trouver une explication satisfaisante à chercher sans doute dans une meilleure organisation de la commercialisation.

C'est dire que la connaissance d'un marché de vivres, même s'il est aussi important que celui du haricot au Burundi est encore très limitée dès que l'on aborde d'autres composantes que la tendance et la variation saisonnière.

Sur la base des renseignements fournis par la décomposition du mouvement des prix en ces différentes composantes, on peut toutefois tenter de donner des explications sur les grandes variations qui apparaissent dans le cycle.

C'est ainsi que sur la figure 5, on peut suivre les tracés du cycle sous ses deux versions et celui annuel des volumes estimés de production du haricot. Une certaine concordance entre production et prix est incontestable.

Certains mouvements plus abrupts, qui ne sont dûs ni au trend ni aux variations saisonnières, doivent trouver leur origine dans l'apparition d'événements particuliers dont on ne connaît pas la régularité d'occurrence. Parfois, la conjonction accidentelle de plusieurs événements accentue leur influence sur les prix et explique les sautes brutales dans l'évolution cyclique.

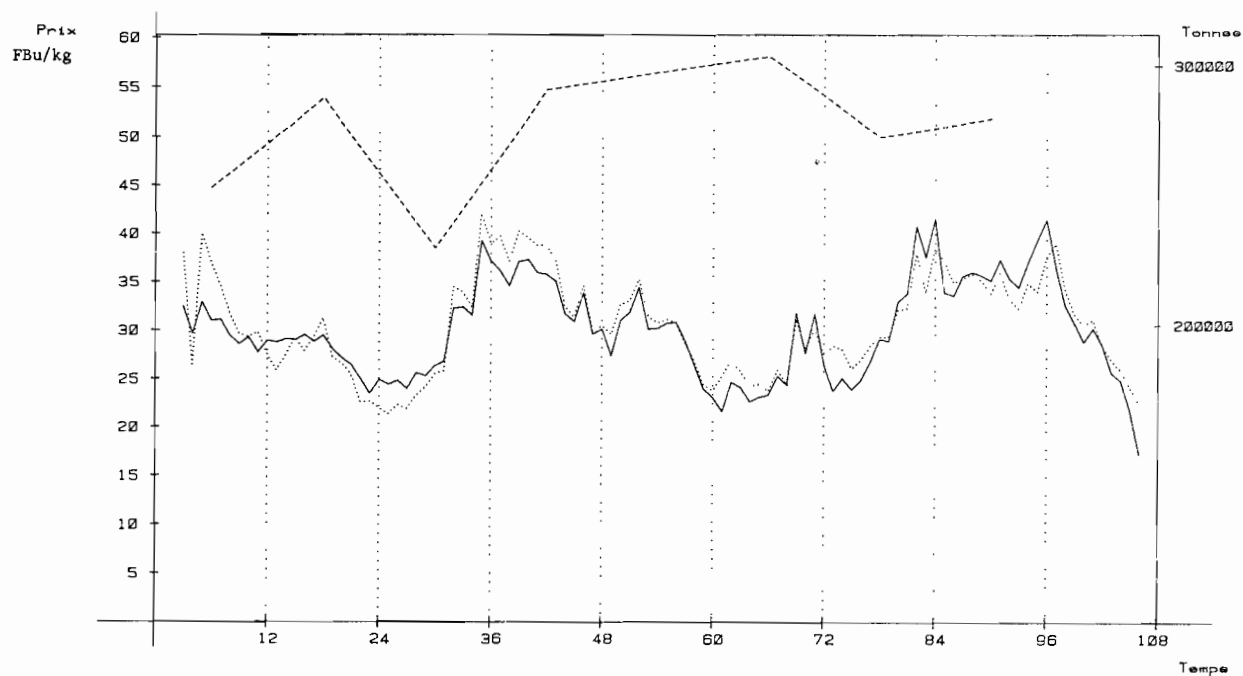
Les discontinuités dans le mouvement observé sont particulièrement remarquables en août 1974, en septembre 1977 et d'une manière plus erratique en août 1978, en 1979 et en 1980.

Les conditions climatiques particulièrement défavorables (retard des pluies) et les difficultés d'acheminement des produits importés à travers la Tanzanie sont largement responsables de la hausse brutale des prix du haricot en 1974 (plus de 40%). Le marché reste relativement stable jusqu'au moment où, en 1977, une hausse du prix de la bière en détail semble être le catalyseur d'une réaction en chaîne qui se répercute sur le marché du haricot sous forme d'une hausse de plus de 30%. Les années 1978 et 1979 sont perturbées par des événements divers. En juillet 1978, la création de la Coopérative SOBECOV amène les commerçants à faire une surenchère au niveau du paysan pour éviter que la récolte de haricots ne soit transférée dans les unités de stockage de cette nouvelle société. Ce mouvement de hausse sera pris en relais par une augmentation des salaires qui devient effective en 1979.

L'année 1980 se caractérise par une tendance générale à la baisse provoquée, semble-t-il, par une meilleure organisation des transports rendue possible grâce aux approvisionnements en carburant qui posent moins de problèmes que les années précédentes.

Les méthodes utilisées pour mettre les variations cycliques en évidence ne laissent aucune possibilité de faire des prévisions pour les années à venir. Le recours à l'analyse spectrale pourrait donner de meilleurs résultats dans ce domaine, mais de tels modèles nécessitent des recherches qui sont en dehors des objectifs de la recherche effectuée sur les marchés du haricot au Burundi.

Figure 5 — Variation cyclique du prix du haricot (1972-1980) et tonnage annuel de la production



Source. Modèle statistique et Ministère de l'Agriculture.

Légende: variations cycliques modèle additif (—)
modèle multiplicatif (...).
tonnage (---).

6. Conclusions

Plusieurs types de modèles statistiques et mathématiques ont pu être appliqués sur des chroniques de prix du haricot (1972-1980) relevées sur les principaux marchés du Burundi.

Il est permis d'identifier un trend linéaire légèrement supérieur à celui du coût de la vie et des variations cycliques et saisonnières. Ces dernières s'accroissent dans le temps et pourraient devenir plus difficiles à supporter si aucune mesure n'est prise pour à la fois, augmenter la production et améliorer la commercialisation et le stockage, tant au moment de la récolte qu'à celui de la soudure. Les variations cycliques sont faciles à identifier et leurs origines sont souvent à rechercher dans la conjonction aléatoire d'événements politiques ou climatiques.

Les modèles statistiques simples ou à retards échelonnés, fournissent de très bonnes approximations entre

séries observées et séries estimées, mais en dehors du trend, ne permettent pas de faire des prévisions sur les mouvements des prix.

Les modèles mathématiques décomposent les séries dans leurs composantes cycliques et saisonnières auxquelles on ne peut attribuer aucune signification statistique.

Des études similaires sont actuellement entreprises sur les prix d'autres produits vivriers comme la banane, la patate douce et la pomme de terre. Elles donnent une image plus complète des relations existant entre produits et entre marchés et permettent surtout de suivre les effets des mesures prises pour améliorer la production et la circulation des vivres dans le pays⁽¹⁾.

(1) Toutes les données de base sont disponibles au département d'Economie Rurale de l'UCL (Louvain-la-Neuve) ou à la faculté des Sciences Agronomiques à Bujumbura, Burundi, B.P. 2940.

BIBLIOGRAPHIE

1. Banque de la République du Burundi, «Rapport annuel de la B.R.B., 1972-1980.
2. BERGEN, D., (1982), «Aspects de la commercialisation des produits vivriers, des légumes et des fruits, ISABU, SER. n° 8, Burundi.
3. COCHRANE, D., ORCUTT, G.H., (1949), «Application of least squares regression to relationships containing autocorrelated error terms, March 1949, pp. 749-809.
4. Futures Group, (1982), Vermont Avenue, N.W., 1026, Washington D.C., 1982.

5. HIDRETH, C., LU, J.Y., (1960), « Demand relations with correlated disturbances », Michigan State University, Agricultural Experiment Station « Research Bulletin 276 ».
6. Isabu, Rapport annuel, 1972-1980.
7. JOHNSTON, J., (1972), « Econometric Methods », 2^e édition, McGraw-Hill.
8. KERSTEN, L., (1975), « Mengen und Preisschwankungen am westdeutschen Eiermarkt, Agrarwirtschaft, Heft 4, Avril 1975, p. 89.
9. MERTENS, A., (1982), « Contribution à l'étude des greniers au Burundi », ISABU, Burundi, Mimeo, pp. 151 + annexes.
10. Ministère de l'Agriculture et de l'Élevage, « Rapport annuel, 1972-1980 ».
11. Ministère du Plan, « Plan Quinquennal 1978-1982 » — Enquête du département des études statistiques dans la région du Magamba et Bututsi, 1977-1978.
12. PHILIPS, L., BLOMME, R., (1973), « Analyse chronologique », Edit. Vander, Louvain, 339 p.
13. Rapport mensuel de la « Bank Deutscher Länder » (1957) « Remarques sur l'élimination des mouvements saisonniers des séries de statistiques économiques ».
14. Sedes, Enquête de 1967-1968 dans la région de Ngozi et Gitega; Enquête de 1968-1969 dans la région de Muyinga, Ruyigi et Masso.
15. Service National des études statistiques, « Evolution des prix des productions vivrières 1978-1980 ».
16. SPIEGEL, M.R., (1961), « Theory and Problems of Statistics », Collection Schaum, N.Y., Chap. 16 « Analysis of Time Series », Backrow-Hill.
17. U.S. Bureau of the Census, « The X-11 variant of the Census Method II Seasonal Adjustment Program, Technical Paper, n° 15, pp. 66, U.S., Svt Printing Office, Washington D.C.

ANNEXE 0

Prix du haricot sur le marché de Bujumbura en FBu/kg.

	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	Moy.
Janvier	14,6	12,2	13,1	30,0	26,5	26,0	33,3	48,6	56,4	29,0
Février	13,0	13,4	13,9	28,4	29,7	28,1	33,3	46,5	50,2	28,5
Mars	13,7	14,8	14,3	31,9	31,2	28,0	32,3	48,5	48,1	29,2
Avril	9,8	14,4	15,2	31,6	33,4	26,4	33,3	49,1	46,6	33,7
Mai	14,7	14,8	15,5	30,3	28,7	25,9	33,7	46,7	45,5	30,1
Juin	13,1	15,2	15,7	28,7	26,8	23,6	32,9	42,5	39,5	27,8
Juillet	12,9	13,8	16,5	28,6	28,3	26,8	34,3	46,6	38,9	27,4
Août	12,8	14,4	23,4	26,6	29,7	27,1	39,5	45,7	39,1	28,7
Septembre	13,1	15,1	25,1	27,7	29,8	36,8	42,9	47,6	39,0	30,8
Octobre	13,7	13,9	24,9	31,7	28,8	34,5	52,0	52,8	37,6	32,2
Novembre	15,2	15,1	35,0	29,6	28,1	40,0	50,0	55,9	37,0	34,0
Décembre	13,6	14,3	31,2	28,9	26,5	34,6	54,3	56,9	37,5	33,3
Moyenne	13,3	14,3	20,3	29,5	29,0	29,8	39,3	49,1	42,9	30,4

ANNEXE 1

Composante cyclique multiplicative

	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	
Janvier	—	0,92	0,72	1,30	1,02	0,83	0,92	1,18	1,16	
Février	—	0,90	0,73	1,28	1,06	0,83	0,90	1,19	1,13	
Mars	1,22	0,92	0,74	1,28	1,06	0,83	0,90	1,17	1,09	
Avril	1,17	0,95	0,77	1,27	1,07	0,82	0,91	1,15	1,02	
Mai	1,15	0,95	0,79	1,27	1,06	0,81	0,92	1,15	0,98	
Juin	1,11	0,93	0,87	1,22	1,05	0,81	0,96	1,14	0,94	
Juillet	1,13	0,92	0,94	1,17	1,00	0,85	0,99	1,12	0,89	
Août	1,06	0,87	1,00	1,14	0,97	0,87	1,05	1,11	0,84	
Septembre	1,01	0,81	1,10	1,08	0,93	0,92	1,08	1,11	0,79	
Octobre	0,97	0,78	1,19	1,04	0,88	0,93	1,14	1,13	0,75	
Novembre	0,93	0,75	1,23	1,02	0,85	0,95	1,18	1,16	—	
Décembre	0,92	0,72	1,25	1,03	0,83	0,93	1,19	1,17	—	
									Valeur moyenne trend (1972-1980)	29,74
									Valeur moyenne de la variable dépendante (1972-1980)	30,40

ANNEXE 2

Composante aléatoire

	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
Janvier	—	0,92	0,97	1,00	0,95	1,00	1,01	1,03	1,10
Février	—	1,00	1,00	0,95	1,01	1,06	1,02	0,96	0,99
Mars	1,02	1,04	0,97	1,03	1,02	1,02	0,95	0,99	0,95
Avril	0,74	0,96	0,99	1,02	1,08	0,97	0,97	1,02	0,98
Mai	1,14	1,01	1,00	1,00	0,97	0,99	1,01	1,00	1,04
Juin	1,09	1,10	0,96	1,04	0,96	0,96	1,00	0,97	0,99
Juillet	1,00	0,97	0,90	1,04	1,02	1,00	0,97	1,05	0,99
Août	0,98	1,00	1,13	0,93	1,04	0,92	1,00	0,98	1,01
Septembre	0,96	1,03	1,01	0,95	1,01	1,11	0,98	0,95	1,00
Octobre	0,99	0,95	0,89	1,09	1,00	0,99	1,09	1,01	0,98
Novembre	1,05	0,99	1,12	0,96	0,94	1,04	0,94	0,96	—
Décembre	0,98	1,00	1,02	0,97	0,94	0,97	1,06	1,05	—

ANNEXE 3

Tableau 1

Valeurs mensuelles du prix du haricot après ajustement au moyen d'un trend propre à chaque mois (T_{ki})

	1972 FBU/kg	1973 FBU/kg	1974 FBU/kg	1975 FBU/kg	1976 FBU/kg	1977 FBU/kg	1978 FBU/kg	1979 FBU/kg	1980 FBU/kg
Janvier	8,11	13,33	18,54	23,75	28,97	34,18	39,39	44,61	49,82
Février	9,39	14,17	18,95	23,72	28,50	33,28	38,05	42,83	47,61
Mars	11,15	15,66	20,17	24,69	29,20	33,71	38,23	42,74	47,25
Avril	10,05	14,75	19,46	24,16	28,87	33,57	38,28	42,98	47,69
Mai	11,70	15,88	20,06	24,24	28,42	32,60	36,79	40,97	45,15
Juin	11,99	15,60	19,22	22,83	26,44	30,06	33,67	37,28	40,90
Juillet	11,66	15,60	19,54	23,47	27,41	31,35	35,28	39,22	43,16
Août	13,25	17,11	20,97	24,84	28,70	32,56	36,43	40,29	44,15
Septembre	14,40	18,50	22,60	26,69	30,79	34,89	38,98	43,08	47,18
Octobre	14,26	18,75	23,23	27,72	32,21	36,70	41,19	45,68	50,16
Novembre	17,32	21,49	25,66	29,82	33,99	38,16	42,32	46,49	50,66
Décembre	14,56	19,25	23,93	28,62	33,31	38,00	42,69	47,38	52,06

Tableau 2

Variations cycliques centrées sur la valeur moyenne du prix du haricot (29,74 FBU) — Modèle additif

	1972 FBU/kg	1973 FBU/kg	1974 FBU/kg	1975 FBU/kg	1976 FBU/kg	1977 FBU/kg	1978 FBU/kg	1979 FBU/kg	1980 FBU/kg
Janvier	36,22	28,61	24,29	35,98	27,27	21,55	23,64	33,73	36,31
Février	33,34	28,96	24,69	34,41	30,93	24,56	24,98	33,40	32,33
Mars	32,29	28,87	23,86	36,95	31,73	24,02	23,81	35,49	30,58
Avril	29,49	29,38	25,48	37,17	34,27	22,56	24,76	35,85	28,65
Mai	32,74	28,66	25,18	35,79	30,01	23,03	26,65	35,47	30,09
Juin	30,84	29,33	26,22	35,60	30,09	23,38	28,96	34,95	28,34
Juillet	30,97	27,93	26,70	34,86	30,62	25,19	28,75	37,11	25,48
Août	29,29	27,02	32,16	31,50	30,73	24,27	32,81	35,14	24,68
Septembre	28,43	26,34	32,24	30,74	28,75	31,65	33,65	34,26	21,56
Octobre	29,18	24,89	31,40	33,71	26,32	27,53	40,55	36,86	17,17
Novembre	27,61	23,35	39,08	29,51	23,85	31,58	37,41	39,15	16,08
Décembre	28,78	24,79	37,00	30,01	22,92	26,33	41,35	41,26	15,17

Tableau 3

Variations cycliques centrées sur la valeur moyenne des prix du haricot (29,74 FBU) — Modèle multiplicatif

	1972 FBU/kg	1973 FBU/kg	1974 FBU/kg	1975 FBU/kg	1976 FBU/kg	1977 FBU/kg	1978 FBU/kg	1979 FBU/kg	1980 FBU/kg
Janvier	—	25,16	20,76	38,65	28,81	24,68	27,63	36,13	37,94
Février	—	26,76	21,70	36,15	31,83	26,16	27,29	33,96	33,26
Mars	37,00	28,45	21,34	39,20	32,14	25,17	25,42	34,44	30,79
Avril	25,74	27,11	22,66	38,51	34,36	23,65	26,24	34,87	29,72
Mai	38,98	28,53	23,49	37,76	30,57	23,84	27,63	34,19	30,30
Juin	35,97	30,41	24,83	37,72	29,97	23,12	28,54	32,88	27,67
Juillet	33,59	26,53	25,15	36,18	30,32	25,27	28,55	34,96	26,20
Août	30,88	25,87	33,59	31,52	29,99	23,80	31,22	32,34	25,22
Septembre	28,83	24,80	33,03	30,50	27,93	30,36	31,47	31,35	23,49
Octobre	28,55	22,03	31,49	33,70	26,16	27,37	36,94	33,93	21,85
Novembre	29,03	22,07	40,96	29,11	23,75	29,37	32,98	33,11	—
Décembre	26,80	24,41	37,91	29,70	23,20	26,82	37,50	36,52	—

ANNEXE 4

Test de l'existence des variations saisonnières (Ti)

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
1972	—	91,87	120,17	69,01	128,38	94,92	99,61	98,46	98,86	96,81	111,35	99,27
1973	90,37	99,25	106,47	97,29	100,00	106,29	93,24	69,23	106,71	92,05	107,09	101,41
1974	92,90	101,45	98,28	102,01	100,32	98,12	84,39	111,50	103,93	82,86	124,77	96,00
1975	100,67	91,76	106,33	101,60	100,49	97,45	103,43	94,49	95,02	110,64	97,68	103,03
1976	87,02	102,94	98,89	111,51	95,34	94,03	100,17	102,23	101,88	99,48	101,62	97,96
1977	95,23	104,07	102,75	97,95	103,60	89,56	105,71	85,22	119,48	89,84	115,77	94,40
1978	98,08	101,52	96,99	100,90	101,80	96,76	94,75	102,33	93,77	111,94	94,07	110,14
1979	96,42	95,77	101,46	103,15	101,96	91,10	105,66	97,02	96,64	102,02	100,08	104,89
1980	103,39	96,07	99,38	99,57	105,69	93,60	98,98	100,38	101,69	98,94	98,53	—
	764,08	884,70	930,72	882,99	937,59	861,83	885,94	861,86	917,98	884,58	950,96	807,10
Moyenne	95,51	98,30	103,41	98,11	104,18	95,76	98,44	95,76	102,00	98,29	105,66	100,89

L. D'Haese; belge, Professeur d'économie rurale à la Faculté des Sciences Agronomiques de l'Université officielle du Burundi à Bujumbura, dans le cadre de la coopération technique universitaire. Il assure la mise en place d'une unité de recherches sur les systèmes d'exploitation.

J. Degand; belge, Professeur ordinaire à l'U.C.L., chargé des cours d'Economie rurale, liés aux problèmes de développement, coordonnateur de la Faculté des Sciences Agronomiques à Bujumbura, consultant A.G.C.D.

Choix d'une méthode de suivi des troupeaux de bovins sénégalais encadrés⁽¹⁾

A. Buldgen (*) et R. Compère (*)

Résumé

Les auteurs proposent une méthode de suivi des troupeaux de bovins en zone sahélienne afin d'apprécier les effets des interventions d'un projet de développement de l'élevage sur l'importance des productions animales.

Cette méthode a été appliquée avec succès au PDES0 financé par la Banque Mondiale.

Summary

The authors suggest a following method of herds in sahelian countries in order to measure the effects of development actions on animals productions.

This method was succesful applied in P.D.E.S.O. project financed by the World Bank.

1. Introduction

Lors de la mise en œuvre d'un projet visant le développement des productions animales, il est judicieux de chiffrer les effets des interventions techniques sur la démographie et les performances de la population animale concernée en procédant tout d'abord à une évaluation des paramètres du troupeau de départ et ensuite à un suivi continu de celui-ci.

En milieu sahélien, le recensement des animaux et l'appréciation de leurs performances constituent des opérations fastidieuses. A cet effet, des modèles mathématiques ont été dressés (8) afin d'estimer les répercussions d'une sécheresse exceptionnelle ou d'une intervention bénéfique sur le cheptel bovin. Ces modèles, d'application malaisée, demeurent très théoriques et ne permettent pas le contrôle précis de l'évolution des paramètres zootechniques et autres performances : développement pondéral et production laitière.

Les interventions réalisées dans le cadre d'un projet doivent être appréciées avec une précision suffisante en ce qui concerne leur efficacité au niveau de l'amélioration des productions animales. Les résultats enregistrés seront utilisés pour des corrections ou une réorientation des thèmes techniques. Ce contrôle indispensable peut être réalisé sur un nombre réduit de troupeaux représentatifs de la masse pastorale qui seront caractérisés avant l'intervention et ensuite suivis par le personnel d'encadrement.

2. Appréciation des troupeaux avant l'intervention

2.1. Choix des troupeaux à suivre. Importance des effectifs contrôlés

En milieu pastoral sahélien, il est difficile de contrôler avec précision la totalité des troupeaux dispersés dans

un vaste territoire peu accessible et soumis à des mouvements de transhumance eu égard à des moyens limités et à la faible réceptivité de certains éleveurs refusant les contraintes inhérentes à ces opérations. (1).

L'échantillon suivi représentera approximativement 3% du cheptel bovin et sera représentatif de l'ensemble de la population animale concernée. L'unité d'observation est représentée par le troupeau complet (unité de gardiennage en dehors des grands mouvements) appartenant à un ou plusieurs propriétaires. Les unités choisies seront judicieusement dispersées dans la zone d'intervention du projet afin de tenir compte des facteurs locaux. Lorsque le projet englobe des régions écologiques très différentes, plusieurs zones peuvent être constituées afin d'être suivies séparément.

Lors du choix de ces unités, il y a lieu de tenir compte de certaines données pratiques qui conditionnent la réussite du suivi : le rendement de travail des enquêteurs, la facilité d'accès avec le matériel de pesée, la présence d'un parc-couloir de contention permanent, ... etc. Lorsque ces contraintes pratiques ont été levées, les unités seront choisies de manière aléatoire dans une gamme d'effectifs qui ne s'écartent pas trop de la moyenne générale (élimination des effectifs de quelques têtes et des très grands troupeaux appartenant à quelques riches propriétaires).

Chaque unité retenue recevra un numéro de code et les animaux seront marqués au fer en vue d'un suivi individuel.

2.2. Etablissement de la pyramide des âges

Lors de l'enquête de départ, tous les animaux recevront un numéro d'ordre. On déterminera le sexe et on appréciera l'âge selon l'état de la dentition. (6)

(1) Travaux réalisés dans le cadre du Projet de Développement de l'Élevage au Sénégal Oriental (PDES0) financé par la Banque Mondiale

(*) Faculté des Sciences Agronomiques de l'Etat à 5800 Gembloux — Belgique. Chaire de Zoologie appliquée, régions tempérées et tropicales.

3.1. Importance des effectifs contrôlés

Les troupeaux suivis seront ceux enquêtés avant l'intervention, c'est-à-dire 3% des effectifs totaux de la zone du projet (voir point 2.1.).

Une distinction est établie entre les éleveurs réceptifs et peu réceptifs en fonction du degré d'application des thèmes techniques diffusés et du volume d'achat en intrants: suppléments minéraux, graines de coton, médicaments, ... etc. Elle permet d'apprécier l'efficacité des thèmes proposés et les résultats économiques de l'utilisation des intrants.

3.2. Paramètres démographiques

Au niveau de chaque troupeau, les paramètres zoo-techniques annuels suivants sont calculés.

- fécondité des femelles reproductrices par le taux annuel des naissances, (2)
- taux de mortalité dans les diverses classes d'âges, (4)
- pourcentage de femelles stériles, (2,3)
- taux d'exploitation du troupeau avec les catégories commercialisées,
- taux annuels de modification des effectifs,
- l'importance des échanges entre les propriétaires sous la forme de dons.

La fiche de suivi du PDES0 (fig. N° 2) permet d'enregistrer les informations utiles et d'effectuer aisément le traitement manuel ou par ordinateur des données selon l'importance des effectifs.

Ces contrôles pourront être effectués deux fois par an afin d'apprécier l'influence de la saison sur certaines performances. On choisira deux périodes favorisant le contrôle: avant le départ en transhumance (début d'hivernage) et au retour de transhumance (début de la saison sèche).

3.3. Performances animales

3.3.1. Précocité du développement corporel et format

Selon le protocole, les animaux sont pesés deux fois au cours de l'année: début d'hivernage et de la saison sèche afin d'apprécier les fluctuations pondérales dues aux saisons. Les périmètres thoraciques seront mesurés afin d'améliorer la connaissance des relations baryométriques.

Le marquage au fer permet le suivi individuel et autorise la mise en application des règles de sélection selon les performances.

La fiche de pesée comporte les renseignements suivants: code du troupeau, numéro de l'animal, date de la mesure, poids de l'animal, périmètre thoracique, âge de l'animal et son état physiologique: saillie, gestation, lactation, repos.

Ces déterminations sont précieuses car elles permettent d'apprécier l'effet des interventions sur la vitesse du développement pondéral et sur le format des adultes ainsi que les effets des disettes alimentaires et de l'état physiologique de l'animal sur les poids en relation avec les thèmes techniques mis en œuvre.

Figure 2 — Fiche de suivi du troupeau utilisé au PDES0.

ZONE ELEVEUR RESPONSABLE: COPROPRIETAIRE.
 UP: CODE DE TROUPEAU:
 VILLAGE. AVE

Catégories	Veaux	B1	B2	B3	B4 à B6	B + 6	T1	T2	T3	T4 à T6	T + 6	Velles	G1	G2	G3	V4	V5	V6 à V10	Total	V + 10	Total	
Mouvements																						
Effectif initial Date:																						
Naissances Achats Dons (+)																						
Total des entrées																						
Mortalités Ventes Dons (-) et consommation																						
Total des sorties																						
Mutation + -																						
Effectif actuel Date:																						

3.3.2. Production laitière

Les moyens disponibles ne permettent pas au suivi d'apprécier correctement la production laitière par des contrôles mensuels, pratique fastidieuse, irréalisable en zone pastorale sahélienne.

Néanmoins, ces enquêtes permettent de suivre le développement pondéral des veaux avant le sevrage par des pesées entre 2 et 8 mois qui est le reflet des quantités têtées. Elles permettent aussi d'apprécier deux fois par an l'importance des quantités traitées par l'éleveur selon le stade de la lactation.

Bibliographie

1. Chollou, M., Denis, I.P. et Gauchet, D., 1978. Calcul d'une formule barymétrique adaptée au zébu Gobra. Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop., **31** (4), 447-450.
2. Cuq, P., 1973. Bases anatomiques et fonctionnelles de la reproduction chez le zébu (*Bos indicus*) Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop., **26** (4), 21a-48a.
3. Denis, J.P. et Valenza, J., 1970. Comportement pondéral des femelles adultes de race Gobra (zébu peulh sénégalais). Comparaison avec les animaux importés pakistanais et guzera. Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop., **23** (2), 229-241.
4. Denis J.P. et Valenza, J., 1972. Etude de la mortalité bovine au Centre de Recherches Zootechniques de Dara (Sénégal). Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop., **25** (3), 445-454.
5. Denis, J.P., 1978. Note sur le sex ratio chez le zébu gobra au C.R.Z. de Dahra. Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop., **31** (4), 443-445.
6. Gilibert, J., 1974. Evolution des incisives chez les zébus malgaches. Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop., **27** (1), 115-123.
7. Poivey, J.P. Landais, E. et Seitz, J.L., 1980. Utilisation de la barymétrie chez les races taurines locales de Côte d'Ivoire. Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop., **33** (3), 311-317.
8. Tacher, G., 1975. Note sur la démographie bovine au Sahel. I. Représentation et projection théoriques du troupeau par un modèle mathématique.
II. Représentation et projection théoriques du troupeau par un modèle mathématique après une catastrophe. Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop., **28** (4), 547-559 et 571-595.

A. Buldgen, belge, Ingénieur Agronome, Assistant à la chaire de Zoologie appliquée de la Faculté des Sciences Agronomiques de l'Etat à Gembloux.

R. Compère, belge, Ingénieur Agronome et Docteur en Sciences Agronomiques, Professeur ordinaire à la Chaire de Zoologie appliquée de la Faculté des Sciences Agronomiques de l'Etat à Gembloux.

Note sur les limites de la trypanotolérance des bovins de race N'Dama; observations faites en Guinée.

F. Demey*, M. Bellver** et A. Verhulst*

Résumé

Une enquête sur le terrain en Guinée a montré que l'abolition de la trypanotolérance chez certains bovins N'Dama ne doit pas être attribuée à la campagne de vaccination antipéripleurésie mais à un large éventail d'influences de l'environnement et du management.

Samenvatting

Een onderzoek in het binnenland van Guinea heeft aangetoond dat het verdwijnen van de trypanotolerantie bij sommige N'Dama runderen niet te wijten was aan de vaccinatie tegen de besmettelijke peripneumonie maar wel aan een brede waaier van milieu- en beleidsfactoren.

Summary

An inquiry carried out in Guinea has revealed that the disappearance of trypanotolerance within some local N'Dama cattle can not be attributed to the vaccination campaign initiated against infectious bovine pleuropneumonia but to diverse environmental and animal management factors prevalent in these areas.

Il a déjà été rapporté que plusieurs facteurs, notamment certaines vaccinations, peuvent entraîner une perte de la trypanotolérance des bovins dits trypanotolérants (1, 2, 3, 4, 5). Ainsi, une recrudescence importante de la trypanosomiase bovine au cours de ces dernières années est attribuée par certains à une défaillance de la trypanotolérance des bovins de race à la suite de la campagne de vaccination anti-péripleurésie bovine réalisée à l'aide de vaccins à base des souches TI — 44 ou TI — SR de *Mycoplasma mycoides*.

Une mission d'enquête financée par le Fonds de l'Équipement des Nations unies (FENU) fut effectuée sur le terrain dans diverses régions de Guinée où l'incidence de la trypanosomiase est élevée, particulièrement le long des frontières du Sierra Leone, de la Côte-d'Ivoire et du Mali, en Guinée forestière et dans les vallées du fleuve Niger et de ses affluents.

Elle a conclu que l'affirmation selon laquelle la vaccination anti-péripleurésie aurait entraîné une abolition de la trypanotolérance du bétail N'Dama en Guinée est abusive.

Une recrudescence importante de la trypanosomiase bovine dans certaines régions, surtout en Haute-Guinée, est incontestable, mais une analyse objective de la situation conduit à admettre que plusieurs facteurs sont responsables de cette situation. Ainsi, de nombreux cas de trypanosomiase sont la conséquence d'une insuffisance alimentaire résultant d'irrégularités importantes dans les précipitations atmosphériques au cours de la dernière décennie. Le surmenage joue un

rôle important chez les animaux de trait, spécialement dans les vallées des nombreux affluents du fleuve Niger, où des bœufs de trait de race N'Dama sont massivement utilisés pour l'agriculture et surtout la riziculture en expansion rapide, souvent dans des conditions d'alimentation insuffisante et sans respect des jours de repos des animaux. Des croisements de N'Dama avec d'autres races bovines ont donné des produits croisés plus sensibles à la trypanosomiase. On peut citer le croisement de N'Dama avec des bovins d'origine russe dans le but d'augmenter la productivité ou les croisements avec du bétail Zébu dans le but d'augmenter le format et la puissance des animaux de trait. En maints endroits, le bétail n'est pas conduit au pacage pendant la saison sèche et laissé en vagabondage dès la fin des récoltes. A cause de cette pratique, beaucoup de troupeaux restent stationnés dans les villages au lieu d'être en quête de nourriture. Une «pression glossinienne» croissante et le manque de continuité dans le dépistage et le traitement des animaux trypanosés constituent également des facteurs favorables à la trypanosomiase.

Les vaccinations contre les maladies contagieuses (peste bovine, charbons bactérien et symptomatique, pasteurellose, péripleurésie bovine) constituent certes des stress, surtout chez des sujets débilités et en mauvais état général. Cependant, il convient de remarquer que les troupeaux concernés par la recrudescence de la trypanosomiase n'ont plus été vaccinés contre la peste bovine depuis bientôt 15 ans. En effet, depuis la campagne conjointe de vaccination au vaccin PC 15, qui s'est déroulée de 1965 à 1968 dans les pays de

* Institut de Médecine Tropicale, Département de Production et Santé Animale, Nationalestraat 155, B—2000 Antwerpen, Belgique.
 ** P.N.U.D./F.A.O., B.P. 222, Conakry, Guinée.

l'Afrique Occidentale, seulement 30 000 doses de vaccin anti- peste bovine du laboratoire de Dakar furent utilisées pour enrayer un début d'épidémie apparue au mois de janvier 1978 aux environs de MALI et KOUBIA (région frontalière avec la République du Mali). A propos des vaccinations anti-péritoneumonie, il importe d'observer que, s'il est vrai que le N'Dama a tendance à développer une réaction vaccinale plus intense que les zébus en général, la trypanosomiase existe aussi dans des régions non concernées par la campagne,

et que, dans les troupeaux vaccinés, ce ne sont pas nécessairement les animaux présentant une forte réaction locale qui sont atteints de trypanosomiase.

Il faut en conclure que la trypanotolérance de ces bovins taurins est une aptitude raciale subordonnée non seulement au maintien de la pureté de la race ou d'un pourcentage suffisant de sang taurin trypanotolérant, mais aussi à un large éventail d'influence de l'environnement.

Bibliographie

1. Coulomb, J., Gruvel, J., Morel, P., Perreaux, P., Queval, R., Tibayrenc, R., 1977. La trypanotolérance. Synthèse des connaissances actuelles. Institut d'Elevage et de Médecine vétérinaire des Pays tropicaux (Editeurs). Maisons Aifort, p. 51
2. Finelle, P., 1973. La trypanosomiase africaine. II. Chimio-prévention, élevage de bétail trypanotolérant, Rev. Mond. Zootech., **8**, 24-27
3. Guyaux, R., 1951. Trypanosomiase latente et vaccination anti-pestique au moyen de goat virus. Bull. Ag. Congo Belge, **42**, 130-134.
4. McLennan, K.J.R., 1970. The Epizootiology of Trypanosomiasis in Livestock in West-Africa, pp. 751-765. In: Allen and Unwin (Editors). The African Trypanosomiasis. London.
5. Stewart, J.L., 1951. The West-African Shorthorn Cattle. Their value to Africa as Trypanosomiasis — resistant animals. Vet. Rec., **63**, 454-457

F. Demey, ingénieur agronome belge (K.U.L.), est assistant et A. Verhulst, docteur en médecine vétérinaire belge (U.Lg.) est professeur associé à l'IMT, Antwerpen. M. Bellver, docteur en médecine vétérinaire espagnol, est expert F.A.O.

La culture du tournesol en Afrique tropicale

M. Leblanc

En Afrique tropicale, les essais de cultures de variétés de tournesols provenant des pays tempérés s'avèrent décevants; les plants, après un départ végétatif satisfaisant, dépérissent rapidement lors de la floraison du fait d'infections pathologiques (*Alternaria* sp. principalement en Afrique tropicale méridionale).

Des variétés locales, tolérantes à ces maladies, existent dans plusieurs pays (Kenya, République Sud-Africaine), mais elles présentent de grands désavantages technologiques: taille élevée, cycle végétatif long, faible teneur en huile de la graine, grande variabilité génétique.

Le programme de sélection du tournesol commencé en Zambie en 1973, supporté par la FAO et le gouvernement zambien, visait d'abord à produire des populations composites provenant d'un mélange de variétés principalement d'origine kényane et sud-africaine. Ces «composites» sont à l'heure actuelle bien acceptés par la paysannerie traditionnelle qui apprécie la rusticité de ces populations.

Le pas suivant a été de produire des variétés hybrides destinées à la grande culture. On a remarqué que ce sont les hybrides provenant de croisements de lignées d'origine très différente (c.à.d. lignée tempérée x lignée tropicale) qui donnent de loin les meilleurs rendements en grain et en huile.

Des populations de variétés d'origine tempérée ont été constituées et un gène de stérilité mâle cytoplasmique, d'une parfaite stabilité, y a été transféré; tandis que des

gènes restaurateurs de la fertilité, indispensables pour obtenir des hybrides mâles fertiles, ont été trouvés dans les populations d'origine tropicale. Un programme de sélection récurrente pour l'aptitude spécifique à la recombinaison entre des lignées de ces deux populations a été entrepris et les hybrides ainsi obtenus se sont montrés de loin supérieurs, en rendement, en teneur en huile de la graine, en résistance aux maladies et en uniformité, à toutes les autres variétés testées. Le but du programme vise à augmenter les teneurs en gènes «stérilité mâle cytoplasmique» et «restaurateur de la fertilité mâle» dans les populations utilisées, et à augmenter leur aptitude à la combinaison. Un problème encore actuel réside entre les différences de durée des cycles végétatifs des lignées pures provenant de populations d'origines différentes, une synchronisation de la durée des cycles végétatifs étant souhaitable pour faciliter la production de graines hybrides.

Les principales causes qui restreignent la culture du tournesol en région tropicale africaine sont la nature des sols (le tournesol pousse mal en terrain acide) et les pertes aux récoltes dues aux oiseaux, très variables d'une région à l'autre. Néanmoins, par sa frugalité en besoins hydriques, son pouvoir d'étouffer les mauvaises herbes, sa culture facile et ses possibilités d'utilisation (huile et fourrage), le tournesol a été très bien accepté par la paysannerie zambienne. D'autres programmes pour développer sa culture sont envisagés par la FAO dans les régions d'Afrique occidentale et du Sahel.

Production porcine dans les fermes d'Etat à Ho-Chi-Minh Ville/Viet-nam

M.-L. Franceschetto et M. Derom

Résumé

La mission de septembre 83 dont nous donnons ici un bref aperçu s'inscrit dans le cadre du Projet «Elevage porcin dans le delta du Mékong/Viet-nam» élaboré par le Fonds de Coopération au Développement (O.N.G. belge) à la demande du Service Agricole de Ho-Chi-Minh Ville. L'objectif de ce Service provincial est d'intensifier les productions agricoles et animales par la création autour de cette ville de 4 millions d'habitants d'une ceinture verte capable de lui assurer un approvisionnement vivrier en relative autonomie. L'effectif porcin de la province s'estime à 200-220 000 têtes et se répartit en 3 catégories: l'élevage familial d'appoint, l'élevage privé intensif et l'élevage en fermes d'Etat.

C'est à cet élevage d'Etat représentant 20% de l'effectif global que s'adresse le projet du F.C.D. par un appui technique matériel et une contribution à l'amélioration génétique des animaux. Cette contribution s'est concrétisée par l'envoi aérien en septembre 83 d'un lot de 29 porcelets Landrace belge (LR b) et Large White (L.W.) et par l'insémination artificielle de 61 truies croisées LR × L.W. × Duroc avec du sperme provenant de 8 verrats LR et Piétrain du CIAP d'Argenteau en Belgique. Un aspect secondaire de la mission a consisté à étudier avec les responsables de la Compagnie d'élevage porcin (Cep) la reconstruction et l'exploitation future de Dong Hiep 2, ferme d'Etat où se développera l'élevage en race pure à partir des lignées importées de Belgique.

1. Production porcine dans les fermes d'Etat

L'effectif global de 30 000 porcs est réparti entre 6 fermes qui pratiquent toutes l'élevage et l'engraissement en claustration totale avec alimentation concentrée. Un nombre de porcelets, variable selon les fermes, est diffusé au sevrage chez les particuliers et les groupements publics qui pratiquent l'engraissement. Quant à la production des fermes, elle ravitaille en priorité les travailleurs et les fonctionnaires du secteur public dont la consommation est rationnée.

La plupart des animaux sont des hybrides hétérogènes provenant de souches LR, L.W. et Duroc importées avant 1975. L'option généralisée d'élevage en races exotiques pures ou hybrides entraînant l'absorption progressive de la race locale est un peu regrettable. En effet, la conservation et la sélection de souches locales pures permettraient des croisements industriels intéressants.

Voici les performances zootechniques moyennes obtenues dans ces fermes:

Porcelets nés vivants/mise-bas: 8,8; Porcelets sevrés/mise-bas: 7,5 (mortalité: 15%); Indice de portée (mise-bas/truie/an): 1,7; Engraissement: 8 mois; Poids d'abattage: 85-90 kg; Indice de consommation (kg d'aliment/kg de croît) · 5 entre le sevrage et l'abattage; Mortalité engraissement: 5%; Sevrage à 55-60 jours; Poids au sevrage: 8-12 kg.

Ces données et la visite des fermes révèlent: le caractère intensif des soins prodigués aux porcs; une alimentation un peu encombrante (excès de sons de riz) souvent déficiente en protéines, en vitamines et en oligoéléments (difficultés d'approvisionnement), un

sevrage tardif et des poids insuffisants au sevrage qui s'expliquent par l'absence d'aliment de pré-sevrage; une croissance moyenne; une fécondité insatisfaisante imputable à des difficultés de gestion (marquage, tenue des documents, importance des groupes, planning de rotation, bâtiments vétustes) et/ou à un programme de rationnement inadéquat. La compétence et le dynamisme des cadres techniques contribuent à un bilan globalement positif malgré la pénurie des moyens de production (infrastructure, aliments, médicaments).

2. Importation de porcelets LR b et L.W. provenant d'élevages belges

Un premier lot de 29 porcelets (20-25 kg) mâles et femelles appartenant à 9 lignées distinctes furent expédiés à Ho-Chi-Minh Ville en septembre 83. Malgré les nombreuses occasions de stress (3 vaccinations, multiples manipulations, 5 heures de transport routier, 19 heures de transport aérien et 3 jours de jeûne complet) la santé des animaux à l'arrivée au Viet-nam était excellente. Comme facteurs de succès il faut retenir: la bonne aération des cages collectives mises au point par la Fédération Belge des Eleveurs de Porcs (densité: 0,3 m³/porcelet); la possibilité d'abreuver les porcelets en cours de route et la bonne coordination des services douaniers, sanitaires et techniques vietnamiens qui a permis d'acheminer rapidement les porcelets vers Dong Hiep 2, ferme d'accueil située à 25 km de l'aéroport. C'est dans cette ferme de 0,7 ha (surface bâtie: 1 500 m²) en reconstruction que se développera un effectif de 120 truies d'élevage à partir des animaux importés de Belgique. Les premiers jours, un aliment

concentré spécialement mis au point est distribué en quantités croissantes sans transition avec l'alimentation préalable reçue en Belgique.

La consommation à volonté s'est stabilisée à 400-450 g/jour après une semaine. Après une période d'adaptation de 10 jours pendant laquelle il n'a été observé qu'une légère diarrhée et une allergie passagère (probablement dû au NaOH dans des loges insuffisamment rincées après désinfection) les animaux semblaient bien s'acclimater et aucune différence n'était constatée entre les 13 porcelets stress-négatifs et les autres. Des observations vont être poursuivies pendant la croissance (GQM et I.C.) et à l'âge adulte pour identifier les lignées intéressantes et déterminer pour cet environnement limite (27-32°C/70-95% d'humidité) les qualités reproductrices de ces porcs de pure race sélectionnés en Europe.

3. Objectifs et planification de l'activité de Dong Hiep 2

Au terme d'un accroissement naturel à partir d'un noyau diversifié (20 lignées) de 60 animaux importés et après stabilisation de la structure du troupeau en 3 ans, l'effectif de la ferme sera porté à 600 (porcelets allaités inclus) têtes dont 120 truies reproductrices. L'objectif de la Cep. est de diffuser vers les autres fermes d'Etat des porcelets sevrés et des reproducteurs adultes sélectionnés de race pure. Vu l'insuffisance et l'approvisionnement irrégulier en aliments concentrés équilibrés, nous avons provisoirement déconseillé cette stratégie et proposé la diffusion d'animaux croisés LR b × L.W. ou mieux encore LR × L.W. × Loc. dont la vigueur hybride s'accoutumera mieux à un environnement déficient (alimentation, hygiène, climat). Ce programme alternatif est plus complexe au niveau de Dong Hiep 2 qui devrait combiner élevage en race pure et

croisements, mais offre de meilleures garanties pour la réussite extérieure de l'opération.

4. Insémination artificielle

Des essais d'I.A. ont été entrepris pour déterminer l'impact zootechnique et les coûts comparés selon la formule d'amélioration génétique choisie: I.A. ou importation d'animaux vivants. Au cours de 2 essais, 61 truies hybrides LR × L.W. × Duroc de la ferme d'Etat de Phuoc Long 2 furent inséminées avec du sperme de 6 verrats LR b et 2 verrats Piétrain provenant du C.I.A.P. d'Argenteau/Belgique. Dans le 1^{er} essai (29-30/8) l'œstrus était obtenu par inducteur hormonal et les prévisions de fertilité (partiellement confirmées par le non-retour en chaleur de 22 truies (sur 30) endéans les 23 jours suivants) sont supérieures à 60%. Dans le second essai (15-16/9/83) l'œstrus synchronisé était obtenu naturellement après un sevrage groupé suivi d'une diète hydrique de 2 jours. Malgré des conditions d'I.A. moins bonnes que lors du 1^{er} essai, 30 truies sur un effectif mobilisé de 40 purent être inséminées, et selon des pronostics non encore confirmés 60% des truies seraient pleines. Cette technique de synchronisation naturelle préconisée par le C.I.A.P. d'Argenteau eut un impact favorable inattendu: les cadres de la Cep. décidèrent de la généraliser à l'ensemble des fermes d'Etat car le retard des retours en chaleur (ou un mauvais contrôle de ces chaleurs) après le sevrage constituait un problème généralisé affectant parfois lourdement la productivité. L'application de cette technique requiert cependant un sevrage à 50 jours ou moins ce qui n'est réalisable qu'avec une alimentation équilibrée de présevrage.

Ce projet d'aide à l'élevage porcin au Viet-nam se poursuivra en 1984 par l'envoi d'un nouveau lot de 30 porcelets. A cette occasion des données plus complètes concernant l'adaptation du premier lot et les résultats d'insémination seront recueillis.

Développement, popularisation et intégration de la biométhanisation au Burundi

D. Compagnion*, D. Rolot*, H.P. Naveau*, E.-J. Nyns*, V. Baratakanwa**, D. Nditabiriye** et P. Niyimbona**

1. PREAMBULE

Le procédé de *biométhanisation* ou de *digestion méthanique* consiste à transformer, par fermentation, la matière organique contenue dans des matériaux de départ, en *biogaz* d'une part, source d'énergie directement utilisable, et d'autre part en *matière organique résiduelle stabilisée*, destinée à être restituée au sol.

Les matériaux de départ, appelés *biomasses-substrats*, peuvent être très divers. Les plus connus sont les déjections animales, lisiers ou fumiers. Il faut y ajouter les résidus agricoles et agro-industriels, comme les pailles de riz, les parches et les pulpes de café, les pseudo-troncs de bananiers ou les contenus de panse de bovidés, pour ne citer que ceux-là. Les résidus urbains ou ordures ménagères constituent elles aussi une biomasse-substrat de choix. Enfin à côté de ces déchets et résidus, il faut citer les «récoltes énergétiques» ou productions à principale fin d'énergie de plantes comme les azollas, jacinthes d'eau ou algues.

Le procédé de biométhanisation met en œuvre un processus microbien appelé *méthanogenèse*. Différentes communautés bactériennes y participent en syntrophie. Le processus est anaérobie: il se passe en absence d'air. Le processus est mésophile, il se passe à un optimum de température voisin de 35°C. Le milieu de fermentation doit être neutre, ni trop acide, ni trop alcalin le pH doit être voisin de 7. Le produit final de la fermentation est le biogaz, un mélange de méthane et de gaz carbonique, généralement dans les proportions respectives de 60 et 40%.

Cette fermentation méthanigène se passe dans des cuves appelées *digesteurs méthaniques*. Ces cuves doivent être étanches au gaz pour assurer l'anaérobiose. Elles peuvent être éventuellement munies d'un système de chauffage d'appoint pour respecter la température optimum du processus.

2. IMPORTANCE DE LA TECHNOLOGIE DE BIOMETHANISATION EN MILIEU RURAL TROPICAL

Il apparaît possible de concevoir un procédé de digestion méthanique très fruste et particulièrement adapté au milieu rural tropical. Dès lors, on peut penser à des unités décentralisées de production d'énergie, alliant à cette production d'énergie, la valorisation et le recyclage agricole des déchets et résidus organiques.

La biométhanisation contribuerait ainsi à résoudre les difficultés énergétiques que connaît le Burundi à cause de son habitat rural très dense et très dispersé. La consommation de bois pour le chauffage et la cuisson des aliments y a en effet pris des proportions inquiétantes, entraînant une érosion galopante des surfaces cultivables.

Le recyclage de résidus et déchets par la biométhanisation contribuerait à résoudre le problème des nuisances causé par l'accumulation de ces résidus et déchets. Qu'il suffise de songer à l'aspect sanitaire, le risque d'épidémie peut être réduit d'un ordre de grandeur.

Enfin d'autres intérêts de la biométhanisation existent. Pour n'en citer qu'un, le biogaz peut alimenter des réfrigérateurs à absorption, permettant ainsi la création d'une chaîne de froid en milieu rural. Cette chaîne de froid assurerait la conservation des vaccins en cas de risque d'épidémie.

3. HISTORIQUE DU PROJET BELGO-BURUNDAIS

La première phase du projet belgo-burundais s'est déroulée en 1980-1981 dans le cadre d'une Convention de recherche préliminaire, financée par l'A.G.C.D. (Administration Générale de la Coopération au Développement) et confiée à l'Unité de Génie Biologique de la Faculté des Sciences Agronomiques de l'Université de Louvain.

* Université Catholique de Louvain, Faculté des Sciences Agronomiques, Unité de Génie Biologique, Place Croix du Sud, 1, boîte 9, B — 1348 Louvain-la-Neuve, Belgique
Projet Biométhane, BP 1264, Bujumbura, Burundi

** Centre d'Etudes Burundais des Energies Alternatives, Ministère des Travaux Publics, de l'Énergie et des Mines du Burundi, BP 745, Bujumbura, Burundi.

Cette première phase du projet belgo-burundais avait trois objectifs. Le premier a consisté à établir la faisabilité technique du processus de digestion méthanique d'une série de substrats tropicaux potentiels. Le second a consisté à vérifier l'opportunité socio-économique de l'implantation de systèmes de digestion méthanique au Burundi, à Bujumbura d'abord, à l'intérieur du pays ensuite. Le troisième a consisté à commencer à concevoir un type de digesteur modulaire particulièrement adapté au milieu rural tropical.

Cette recherche préliminaire a effectivement débouché sur un projet de développement. La Convention de développement lie la Belgique et le Burundi pour une durée de 4 fois une année. Son financement est assuré par l'A.G.C.D.. Le Burundi offre une contrepartie importante. Le projet a démarré en janvier 1983 et il s'intègre dans le Centre d'Etudes Burundais des Energies Alternatives (C.E.B.E.A.). Il est sous la tutelle du Ministère des Travaux Publics, de l'Energie et des Mines du Burundi.

4. OBJET ET OBJECTIFS DU PROJET

L'objet du projet est donc de rendre crédible d'idée du développement de la biométhanisation en *milieu rural tropical isolé*, au Burundi en l'occurrence.

Le premier objectif consiste à continuer à améliorer la ou les technologies de biométhanisation pour chaque fois mieux les adapter et les intégrer dans leur environnement. Le deuxième objectif, issu du premier, vise à implanter des digesteurs méthaniques dans des endroits-clé en vue de susciter l'intérêt du procédé auprès de la population locale. Le troisième objectif vise à mettre en place une cellule de base pour le projet, équipée d'une part d'un laboratoire de campagne pour le suivi technique et scientifique des digesteurs méthaniques, d'autre part d'un équipement de communication axé sur la popularisation et la diffusion de données acquises dans le domaine de la biométhanisation. Chaque année du projet enfin, un stagiaire burundais acquiert une formation mixte, en laboratoire à Louvain-la-Neuve et sur le terrain dans le cadre du projet.

5. ORGANIGRAMME DES TACHES

Les actions entreprises au Burundi se déroulent sur trois fronts. La cellule de base du projet est située à Bujumbura. Elle est progressivement équipée d'un outil analytique de base. Elle est aussi progressivement équipée de digesteurs méthaniques permettant des essais à l'échelle de 2 à 1 000 litres, tant en discontinu qu'en continu. Ce dernier équipement permet de conduire les essais en vue d'évaluer les productivités en biogaz des biomasses-substrats rencontrées sur le terrain et à utiliser telles quelles ou en mélange.

Pour des raisons logistiques, les trois premiers digesteurs sont construits dans la périphérie de Bujumbura. Le premier est en construction à la Station de Zootechnie de la Faculté des Sciences Agronomiques de l'Université du Burundi. Il utilisera comme biomasse-substrat les déjections de chèvres, la litière de parches de café et les fientes de poules. Le biogaz produit servira à faire fonctionner des radiants pour chauffer les poussinières la nuit durant les premières semaines de vie des poussins. Le second sera construit à l'Abattoir Communal de Bujumbura. Il utilisera comme biomasse-substrat le contenu de panse des bovidés abattus. Le gaz produit servira à faire fonctionner une petite chambre froide. Le troisième digesteur méthanique sera implanté à l'Internat de l'Université du Burundi. Il utilisera les déchets ménagers comme biomasse-substrat. Le gaz produit servira au fonctionnement de cuisinières à gaz à l'Internat.

Au cours d'une deuxième phase du projet, trois sites d'implantation seront choisis à l'intérieur du pays. L'un d'entre eux est prévu dans une des Stations de l'I.S.A.Bu. (Institut des Sciences Agronomiques du Burundi).

La popularisation des connaissances et possibilités en biométhanisation comprend la création d'une bibliothèque et d'une diathèque spécialisées, l'organisation de cours, journées d'études ainsi que de démonstrations intégrées de l'utilisation du biogaz et de l'effluent semi-solide de digestion, la rédaction et la diffusion de plaquettes et panneaux didactiques.

D. Compagnion, belge, Ingénieur Agronome (Louvain-la-Neuve), chef de projet.

D. Rolot, belge, Ingénieur Industriel (Huy), permanent à Bujumbura.

H.P. Naveau et E.-J. Nyns, belges, Professeurs à Louvain-la-Neuve.

V. Baratakanwa et D. Nditabiriye, burundais, licenciés en Chimie (Kinshasa et Louvain-la-Neuve), Conseillers à la Direction Générale de l'Energie du Burundi.

P. Niyimbona, burundais, Ingénieur Civil (Louvain-la-Neuve), Directeur Général de l'Energie au Ministère des T.P.E.M. du Burundi.

INTERVIEW de Charles Berte — 39 ans — marié sans enfant.

Q. *Quelle est votre formation ?*

R. Je suis né à Tournai (Belgique).

J'ai fait mes études d'Ingénieur Agronome, orientation forestière à l'Université Catholique de Louvain, où j'ai été diplômé en 1969.

Q. *Vous aviez probablement, depuis un certain temps, l'intention de travailler dans les pays en voie de développement. Comment vous êtes-vous organisé pour trouver un emploi et pour quel employeur êtes-vous parti ?*

R. L'emploi m'a été fourni sur proposition des responsables du Département forestier de l'U.C.L., à la F.A.O. comme expert associé.

Q. *Dans quels pays vous a-t-on envoyé ? Combien de temps y êtes-vous resté ? Avec quels organismes locaux étiez-vous en rapport ?*

R. 1. A Madagascar pendant 5 ans pour la F.A.O. au service des Eaux et Forêts.
2. Au Niger pendant 3 ans pour l'A.G.C.D., au service des Eaux et Forêts.
3. Au Pérou depuis 2 ans, pour l'A.G.C.D., également au service des Eaux et Forêts.

Q. *Pouvez-vous résumer vos activités pendant vos séjours outre-mer ?*

R. A Madagascar, j'ai eu la responsabilité d'un projet de reboisement au niveau de l'infrastructure générale, de la pépinière, du reboisement, de la formation du personnel, etc., dans les Hauts Plateaux et dans le Sud du Pays.

Au Niger, la responsabilité du Département « Aménagement » en ce qui concerne la Foresterie et le génie rural, dans une école pour agents techniques et techniciens forestiers. L'enseignement visait à une formation par objectifs tant sur le plan pratique que théorique.

Au Pérou, la responsabilité de la ligne de recherche « Techniques de plantations et plantations démonstratives » ainsi que la formation du personnel.

Q. *A votre avis, votre présence là-bas a-t-elle été utile ? Pourquoi ?*

R. Oui, car elle a entraîné une prise de conscience par les dirigeants forestiers et les populations locales des possibilités forestières à réaliser pour sauvegarder et améliorer leur territoire. Elle a permis l'échange des techniques de travail ainsi qu'une meilleure compréhension des problèmes rencontrés dans les pays en voie de développement.

Il est essentiel que le responsable soit sur place, par exemple, pour déterminer le moment le plus favorable pour la plantation, pour aussi connaître les causes de mauvais rendements éventuels; les insectes nuisibles, la sécheresse de la couche arable, peut-être aussi la qualité médiocre des graines.

Q. *Vous avez certainement identifié quelques problèmes concernant le développement rural dans les pays où vous avez été envoyé. Pouvez-vous brièvement les évoquer ?*

R. — Le manque d'encadrement et de moyens financiers chez les populations rurales.
— Certains projets sont mal structurés dès le départ.

Q. *Voulez-vous faire quelques commentaires sur des sujets qui n'ont pas été évoqués au cours de ce bref entretien ?*

R. Le suivi des projets. En effet, il est regrettable que le coopérant n'ait que peu ou pas l'occasion de retourner sur place et de constater les erreurs éventuellement commises, erreurs qui risquent donc de se répéter.

La préparation des coopérants. Le manque de préparation, surtout pratique, des jeunes diplômés désirant se rendre pour la première fois dans les pays en voie de développement.

Le manque de directive précise quant au projet et en particulier si le coopérant manque d'expérience.

J'ai eu pour ma part la chance de débiter comme expert associé, à la F.A.O., sans aucune responsabilité au départ mais avec une intégration progressive à celles-ci.

REUNIONS
MEETINGS

VERGADERINGEN
REUNIONES

Vth World Congress on Water Resources for rural areas and their communities

9-15 June 1985 - Brussels - Belgium

organized by the

*International Water Resources Association (IWRA) - Association Internationale des Ressources en Eau (AIRE) -
Asociacion Internacional de Recursos Hidricos (AIREH)*

under the high patronage of His Majesty BAUDOUIN, King of the Belgians with the participation of the United Nations.

Main Theme

Considering that:

- world population and water resources are unevenly distributed on earth,
- large areas, including rural areas, are needed to collect rainfall for the recharge of aquifers, the discharge of rivers and for the production of food,
- the standard of living is often higher in urban areas than in rural ones, even though people well-being is recognized to be better in rural areas than in urban ones,

the International Water Resources Association wants to stress the necessity to integrate fully and effectually the rural areas and their communities in each stage of any water resources management project: *planning, organisation, operation.*

In choosing: Water Resources for Rural Areas and their Communities IWRA wants to emphasize, moreover, that the interrelationship between water resources of *rural and urban areas* should be applied

- not only to meet urban demands
- but especially to avoid the depletion of water resources in rural areas in an attempt to harmonize human activities.

For all information, scientific or otherwise, write, phone or telex to:

Vth World Congress on Water Resources — IWRA
Brussels International Conference Centre
Parc des Expositions — Tentoonstellingspark
B-1020 Brussels (Belgium) — Phone()32-2/478 48.60 — Telex: 23.643

Advancing agricultural production in Africa

Arusha Tanzania
12-18 February 1984

Organized by the Commonwealth Agricultural Bureaux and the Government of Tanzania.

All inquiries should be addressed to the General Secretary (Advancing Agricultural Production in Africa)
Commonwealth Agricultural Bureaux, Farnham Royal, Slough SL2 3BN, U.K.

Dienst Schriftelijk Onderwijs

Schriftelijke leergangen

De Dienst verstrekt schriftelijke leergangen:

1. Die voorbereiden op de Examencommissies van de Staat voor het lager secundair en het hoger secundair algemeen onderwijs.
2. Die voorbereiden op de administratieve examens van de niveaus 4 to 1 (Staat, provincies, gemeenten en andere openbare instellingen).
3. Voor bijscholing van sommige leerkrachten uit het basis- en het secundair onderwijs.

Voorwaarden om als cursist te worden toegelaten.

Om als cursist bij de Dienst Schriftelijk Onderwijs te worden ingeschreven, zijn geen speciale voorwaarden gesteld, voor zover de gevraagde leerstof een herhaling van of een aansluiting op het vroeger gevolgd onderwijs inhoudt. De opgelegde taken van iedere les dienen voor correctie te worden ingezonden. De leergangen zijn uitgewerkt om met begeleiding te worden gestudeerd, zodat de taken daarin een belangrijk aspect vormen; ze zijn een controlemiddel om het beklijven van de leerstof na te gaan en derhalve een noodzakelijke vereiste voor een efficiënt schriftelijk onderwijs. Onder geen enkele omstandigheid zullen de lessen als documentatie worden bezorgd.

Wanneer kan een inschrijving worden aangevraagd?

De meeste leergangen kunnen individueel worden gevolgd en zijn derhalve niet gebonden aan een bepaalde begin- of einddatum. Een inschrijving kan derhalve op om het even welk tijdstip (ook tijdens de vakantieperiodes) worden aangevraagd.

Kosten, verbonden aan het volgen van schriftelijke lessen.

Het schriftelijk onderwijs (de lessen, de begeleiding en de correctie van de taken) wordt gratis verstrekt. Als kosten die ten laste van de cursist vallen, dienen te worden vermeld:

1. De aankoop van de noodzakelijke handboeken;
2. Een geringe bijdrage (kostprijs) voor gestandaardiseerde takenbladen en omslagen;
3. Het frankeren van de eigen briefwisseling (tarief drukwerk).

Examen — getuigschrift — attest

De schriftelijke leergangen, die voorbereiden op de examens lager secundair en hoger secundair van het algemeen onderwijs, zijn gericht op de overeenkomstige examencommissies van de Staat. Door de betrokken examencommissies wordt aan de geslaagde examinandi een getuigschrift uitgereikt dat hetzelfde is als het getuigschrift dat uitgereikt wordt in het door de Staat georganiseerd, gesubsidieerd of erkend onderwijs.

Over afzonderlijke vakken kan voor geen enkele officiële examencommissie een examen worden afgelegd, (met uitzondering van de taalexamens in het onderwijs en de openbare diensten) zodat het behalen van een getuigschrift over een dergelijk studieprogramma uitgesloten is. Nadat een leerprogramma volledig is afgewerkt, kan — op uitdrukkelijke aanvraag van de cursist — wel een attest over de gevolgde leergangen worden bezorgd.

Wijzigingen van een leerprogramma

Het leerprogramma, dat werd vastgelegd bij de inschrijving, kan in de loop van de inschrijving nog worden gewijzigd. Een dergelijke wijziging dient evenwel goed te worden overwogen. De doelstelling van de voorbereiding uit het oog verliezen door een leerprogramma uit te breiden met leergangen die niet onmiddellijk noodzakelijk zijn, moet alleszins worden vermeden. Aarzel evenwel niet om een cursus op een lager studieniveau aan te vragen indien het opnemen en assimileren van de leerstof en het oplossen van de taken onoverkomelijke moeilijkheden opleveren.

Studietempo

Het tempo van de leszendingen is normaal op één lessenreeks per week gesteld voor een leerprogramma van één of meer leergangen. Indien blijkt dat een trager tempo noodzakelijk is, kunnen de leszendingen geschieden naar rato van twee lessenreeksen per drie weken.

Een tempo van lessenreeks om de twee weken valt evenwel te traag uit. Bij een ernstige voorbereiding dient een minimum vaart in de studie te worden gehouden.

Uitzonderlijk kan in de loop van de cursus het gewone tempo van de leszendingen worden versneld (b.v. om tijdig klaar te komen voor een examen) maar uit het inzenden van de taken moet dat blijken dat een dergelijke wijziging verantwoord is.

Onderbreken van de voorbereiding

Een inschrijving blijft twee jaar geldig. Gedurende die periode kan de voorbereiding worden onderbroken en zonder voorafgaande verwittiging worden hervat. Nadat (eventueel) de verachterde taken voor correctie zijn ingezonden, worden de leszendingen hervat op eenvoudige aanvraag.

Cursisten, die in het buitenland verblijven.

De lessen en gecorrigeerde taken kunnen niet rechtstreeks naar het buitenland worden verzonden. Niettemin wordt een aanvraag tot inschrijving aanvaard indien de betrokken kandidaat-cursist een in België gevestigd persoon (of organisme) aanwijst, die (dat) bereid is de briefwisseling te frankeren en naar het buitenland door te zenden. De taken mogen uiteraard rechtstreeks naar de Dienst Schriftelijk Onderwijs worden gezonden.

Pedagogische begeleiding en correctie van de taken.

Voor de pedagogische begeleiding van de cursisten en de correctie van de taken werden meer dan 200 leraren-correctoren aangesteld, die in principe als geaggregeerde voor het lager of voor het hoger secundair onderwijs een leraarsambt in het dagonderwijs uitoefenen.

Formaliteiten om een inschrijving te bekomen bij de dienst schriftelijk onderwijs

1. Nadat het gewenste leerprogramma en het studieniveau werden bepaald, kunnen de leergangen worden aangevraagd door middel van het daartoe bestemde inschrijvingsformulier en de fiche «persoonlijke inlichtingen».
2. De gegevens op het inschrijvingsformulier met betrekking tot de voltooide studiën worden door de dienst vergeleken met het gevraagde niveau van de leergangen. Eventueel zullen wijzigingen aan het gevraagde programma worden voorgesteld, teneinde overbodige briefwisseling te vermijden. Daarna wordt de eerste lessenreeks van alle vakken aan de kandidaat-cursist gezonden.
3. Na inzage te hebben gehad van de eerste lessenreeks van het voorgestelde leerprogramma, kan de cursist zijn bevindingen en eventuele opmerkingen aan de dienst mededelen door middel van een antwoordblad, dat bij het eerste lessenspakket wordt gevoegd.
4. Takenbladen en briefomslagen

Om te kunnen genieten van het tarief DRUKWERK, dienen de cursisten gebruik te maken van de gestandaardiseerde takenbladen en briefomslagen (op geelbruin papier) die door de dienst tegen kostprijs worden ter beschikking gesteld.

Voor verdere inlichtingen zich wenden tot.

Ministerie van Nationale Opvoeding en Nederlandse Cultuur. Dienst Schriftelijk Onderwijs
Koningsstraat, 138 — 1000 Brussel

Bron: VERDER LEREN — wegwijzer voor het schriftelijk onderwijs.

Différenciation du sexe chez le perroquet

Question

Quels sont les caractères extérieurs permettant de différencier les sexes chez le perroquet gris du Gabon ?

P. Coomans
République du Zaïre

Réponse

On peut dire qu'il n'y en a pas. Certains prétendent que les annexes rougeâtres à la tête auraient une couleur plus foncée chez les femelles; ce phénomène serait en réalité influencé par le cycle physiologique. Personnellement je n'ai jamais pu constater des différences permettant de se prononcer sur le sexe avec certitude. Les seuls critères pour établir le sexe sur un animal vivant sont l'étude des chromosomes après culture des globules blancs du sang, ou une endoscopie abdominale avec un instrument approprié et après incision chirurgicale, de préférence sous anesthésie générale.

J. Mortelmans

Pratique de la céramique

Madame Arlette Decerf nous communique un résumé de ses connaissances en pratique de la céramique à l'intention de ceux ou celles qui désirent occuper leurs loisirs par une activité créatrice.

De nombreuses épouses dont le mari exerce une activité en pays du tiers-monde peuvent se trouver plus ou moins isolées et sans activité professionnelle. L'idée de s'adonner à la pratique d'un art peut se présenter à quelques-unes et, à côté de la peinture, du macramé, de la tapisserie ou d'autres activités créatrices, certaines choisiront la poterie-céramique.

Une fois la résolution prise, diverses situations peuvent apparaître. Une femme sans la moindre connaissance technique, isolée et sans appui technique ne pourra jamais trouver dans la poterie, aux contraintes matérielles nombreuses, l'épanouissement qu'elle recherche. Mieux vaut alors s'orienter vers une activité plus simple (macramé, ...). Si une telle personne peut bénéficier du concours d'un enseignement technique local, le problème peut se résoudre.

Les données qui suivent s'adresseront donc aux personnes qui ont déjà une petite notion des techniques utilisées mais qui manquent d'informations relatives au montage d'un atelier.

L'approvisionnement en terre peut être assuré par importation mais il est alors coûteux, par achat auprès d'une potière locale, ou par prélèvement de terre argileuse dans un marigot adéquat. Il faut remarquer qu'un endroit sans activité traditionnelle de poterie est un endroit où la terre glaise est difficile à trouver.

Les techniques conseillées dans le cadre d'un atelier simple restent :

- l'assemblage par plaques c'est-à-dire un assemblage de diverses formes géométriques pour créer un volume;
- le montage par colombins qui correspond à la création d'une forme par superposition progressive de rouleaux de terre;
- le travail au tour, mais le tour est souvent d'acquisition difficile. On peut se le procurer par importation, ce qui est coûteux ou disposer localement d'un bon matériau, d'un plan et d'une main-d'œuvre experte.

D'autres techniques existent mais elles sont d'application beaucoup plus sophistiquées (sculpture, décoration, moulage, ...).

Le petit matériel est assez facile à se procurer. Couteaux, éponges, quelques lattes de bois de différente épaisseur, du fil nylon et quelques planches suffisent. Divers outils sont en outre aisément disponibles dans le commerce (ébauchoir, tournassin, mirette, ...).

Le séchage des pièces devra se faire doucement dans un endroit aéré, mais sans courant d'air ou sous plastique.

L'émaillage, c'est-à-dire la glaçure d'une pièce en terre, restera toujours le point le plus délicat, mais aussi le plus captivant. Les produits utilisés pourront être d'importation si on dispose d'un moyen de cuisson adéquat (four de métier au gaz, électrique ou au bois). Si l'on veut essentiellement utiliser les ressources locales, les techniques des engobes et des plantes colorantes seront les meilleures. Les conseils d'une artisane potière locale seront judicieux, comme l'excellent livre sur la poterie primitive de Hal Riegger. Ces artisanes acceptent parfois de cuire pour un prix modeste. Sinon la cuisson des poteries pourra se faire dans un four d'importation au gaz ou à l'électricité mais ceux-ci sont de coût élevé. On peut construire un four sur place et qui sera alimenté par le bois ou par le gaz. Là aussi un bon manuel et une main-d'œuvre experte s'imposent.

En conclusion, il peut être remarqué qu'un travail traditionnel en poterie qui utilise au mieux les ressources locales, ne pourra être épanouissant que si l'on établit un contact valable avec un artisanat potier local, s'il existe. Enfin de très bons livres ont été publiés et ils pourront fournir une aide efficace.

Decerf Arlette

Ouvrages techniques recommandés :

Edition : Série Dessain et J. Tolbra, 10, rue Cassette - 75006 Paris

Titres et auteurs par ordre d'intérêt : — La poterie primitive de Hal Riegger; — Fours de Daniel Rhodes; — Terres et glaçures de Daniel Rhodes; — Le livre du potier de Leach; — Technique du tournage de John Cobeck.

Adresse actuelle: Arlette Beiot-Decerf, c/o E.I.S.M.V., B.P. 5077, Dakar, Sénégal.

BIBLIOGRAPHIE
BIBLIOGRAPHY

BOEKBESPREKING
BIBLIOGRAFIA

Banque de données climatiques

par A.B. Ergo et B. de Halleux.

1981, 53 pages. Edité par l'Agence de Coopération Culturelle et Technique, 13 quai André Citroën, 75015 Paris, France.

L'Agence de Coopération Culturelle et Technique A.C.C.T. a édité la présentation générale de la banque de données climatiques mise sur pied par le Centre d'Informatique appliquée au Développement et à l'Agriculture Tropicale C.I.D.A.T., dont le siège se trouve au Musée Royal d'Afrique Centrale.

Les auteurs, qui font partie du C.I.D.A.T., ont mis au point une banque de données climatiques en mettant au service des analogies agrobioclimatiques les énormes possibilités de l'informatique. Chaque station climatique est identifiée géographiquement, et les fichiers reprennent les données relatives aux bilans thermique, hydrique, radiatif ainsi que les totaux, moyennes, formules parissyllabique et alphanumérique du climat.

L'expression parissyllabique des climats compte trois « mots ». Le premier mot comprend le symbole de la température annuelle moyenne (a) auquel ont été ajoutés certains paramètres géographiques susceptibles de faire varier les températures mensuelles diurnes et nocturnes autour de cette température. Ce sont :

- la latitude qui influence la longueur du jour et le photopériodisme (b)
- l'hémisphère (c)
- le continentalisme (d) exprimé par la distance à la mer
- l'altitude (f)
- et certains conditions écologiques locales (e).

Le second mot, qui traduit le bilan radiatif est composé de symboles représentant le nombre d'heures d'insolation (g) et de ceux précisant le rayonnement global annuel (h).

Le troisième mot est une expression alphanumérique de la distribution annuelle des pluies. Il traduit l'allure du diagramme.

Exemple : YANGAMBI KM5 est codifié comme suit (premier « mot »)

<u>C</u>	<u>H</u>	<u>U</u>	<u>B</u>	<u>A</u>	<u>N</u>	<u>T</u>	<u>O</u>	<u>V</u>	<u>K</u>	<u>U</u>
a			b		c	d		e		f

Des tableaux permettent de trouver les symboles pour la température moyenne, la latitude, l'éloignement de la mer, l'altitude, l'insolation, le rayonnement tandis que les pluies sont codifiées pour chaque mois.

Le programme informatique permet également de dresser des représentations graphiques des climats.

Le but principal de la publication de la banque de données climatiques est surtout de fournir aux bureaux d'étude, aux coopérateurs, aux chercheurs de terrain, des documents complets destinés essentiellement à leur éviter de très longues et très coûteuses recherches bibliographiques.

Pour tous renseignements, s'adresser :

C.I.D.A.T.

c/o Musée Royal d'Afrique Centrale

13, chaussée de Louvain

B-1980 Tervuren, Belgique

Agriculture tropicale en milieu paysan africain

H. Dupriez et Ph. Deleener, 283 pages, innombrables photos noir et blanc, dessins, graphiques; 1983

Ed. Terres et Vie (13, rue L. Delvaux, B-1400 Nivelles, Belgique), Environnement Africain (ENDA, Dakar/Sénégal) et l'Harmattan (Paris/France).

L'ouvrage qui vient de paraître analyse les facteurs de l'agriculture paysanne africaine dans le contexte qui est le sien, ce qui est une originalité. Les auteurs partent en effet des habitudes traditionnelles et expliquent tout ce qu'il faut savoir pour comprendre pourquoi les productions sont bonnes ou mauvaises. Pleins d'expérience, ils savent que l'agriculture de type européen n'est pas souvent à sa place sous les tropiques, ils rappellent les avantages évidents des cultures associées, ils placent à toute occasion l'activité agricole dans le contexte trop souvent oublié de la vie sociale. Bien plus, c'est plus souvent à la femme qu'à l'homme que le texte s'adresse.

Le livre est présenté en 49 leçons regroupées en grands thèmes (milieu de vie, relations, les terroirs, les arbres, le sol et l'eau, les besoins des plantes, l'humus, les travaux, ...). Chaque notion nouvelle est expliquée, et de très nombreux dessins complètent les innombrables photographies, ce qui rend le texte aisé à comprendre.

L'ouvrage ne comporte pas la description des techniques culturales plante par plante.

Conçu apparemment pour un public rural africain, cet ouvrage répond d'une manière parfaite aux questions très souvent posées par des épouses de coopérants, par des médecins ou des infirmières et par bien d'autres personnes qui veulent comprendre l'agriculture ou cultivent un jardin sans avoir une formation agronomique. J. Hardouin

Belgische ontwikkelingshulp

Het globale volume van de Belgische ontwikkelingshulp in 1981, berekend volgens de criteria van de Commissie voor Ontwikkelingshulp (DAC) van de OESO, bedroeg 2 829 miljoen dollar (= 105 081 miljoen frank), d.i. 2,93 procent van het Bruto Nationaal Produkt (BNP):

	in miljoen U.S. \$	in miljoen B.F.	in % van het totaal
Openbare sektor	644,6	23 939,2	22,8
O.D.A.	574,5	21 337,1	20,3
andere inbrengen	70,1	2 602,1	2,5
Privé sektor	2 185,3	81 142,4	77,2
privé inbrengen	2 148,0	79 757,4	75,9
giften van de NGO's	37,3	1 385,0	1,3
	2 829,9	105 081,6	100,0

Totale Overheidshulp

De overheidshulp (ODA) beliep 574,5 miljoen dollar (= 21 337 miljard frank) d.i. 0,59 procent van het BNP tegenover 0,50 procent in 1980. Deze vrij belangrijke stijging is hoofdzakelijk te wijten aan de verhoging van de uitgaven in de multilaterale sektor. Het percentage overheidshulp/BNP dat in 1981 werd verwezenlijkt en overeenstemt met dat van 1975 is het hoogste dat door België ooit bereikt werd. Deze tabel geeft de evolutie weer van de overheidshulp van 1977 tot 1981 in dollars, in Belgische frank en in percentage van het BNP.

Jaren	bedrag in milj. \$	bedrag in B.F.	% BNP
1977	371,0	13 296	0,46
1978	536,1	16 839	0,55
1979	630,8	18 493	0,56
1980	594,8	17 395	0,50
1981	574,5	21 337	0,59

De multilaterale Overheidshulp

De totale multilaterale overheidshulp bedroeg 205,6 miljoen dollar (= 7 631 miljoen frank) en ging in volgorde van belangrijkheid naar de diverse EG (45 procent), de Groep Wereldbank (26 procent), de instellingen van de Verenigde Naties (23 procent), Regionale Banken en Fondsen (5 procent) en andere multilaterale organismen (1 procent).

België is lid van ontwikkelingsbanken op wereldniveau (Aziatische en Interamerikaanse banken, Afrikaanse Fonds en Afrikaanse Bank).

De aanbeveling van de Commissie Pearson op het einde van de jaren zestig, die ervan uitging dat men proportioneel 20 procent multilaterale hulp zou verlenen, werd door België concreet nageleefd door een gemiddeld percentage van 25,4 procent tijdens de periode van 1970 tot 1974. Sindsdien is dit percentage blijven stijgen en bereikte het 35 procent in 1981.

De bilaterale overheidshulp

De bilaterale overheidshulp in 1981 bedroeg 368,9 miljoen dollar d.i. 13 706 miljoen frank. De samenstelling uitgedrukt in percentages ziet er als volgt uit:

	1977	1978	1979	1980	1981
1. Giften	84,4	90,1	78,5	78,1	80,3
Projekten	18,1	21,0	26,0	23,8	25,0
Techn. Bijstand	68,6	68,0	63,2	63,5	62,8
Voedselhulp	2,5	1,9	3,2	1,5	1,9
Noodhulp	1,4	1,6	1,7	2,0	0,8
Adm. onkosten	—	—	—	4,0	4,2
Varia	9,4	7,5	5,9	5,2	5,3
2. Leningen	15,6	9,9	21,5	21,9	19,7

Zoals blijkt uit bovenstaande tabel is de technische bijstand veruit de voornaamste vorm van tussenkomst. Hij bestaat hoofdzakelijk uit personeelshulp (experts, vrijwilligers) ten belope van 71 procent en vormingshulp (studiebeurzen, stages) ten belope van 21 procent.

Wat de projecten betreft, onderscheidt men de A.B.O.S.-projecten (74 procent) en deze die door het A.B.O.S. en de niet-goevernementele organisaties medegefinancierd worden (26 procent).

In 1981 verhoogden de uitgegeven bedragen met 12 procent voor de projecten en met 9 procent voor de medegefinancierde projecten in de volgende sectoren uitgevoerd:

- Landbouw = 24 procent
- Onderwijs = 23,8 procent
- Openbare diensten = 16,3 procent
- Gezondheidszorg = 13,8 procent.

Geografische spreiding

Afrika ten zuiden van de Sahara blijft de bevoorrechte partner met ongeveer 62,5 procent van de totale bilaterale hulp zowel op het gebied van de giften als van de technische bijstand.

In 1981 hebben 24 van de 31 minst ontwikkelde landen Belgische hulp ontvangen of in het totaal 85,12 miljoen dollar d.i. 23 procent van de bilaterale overheidshulp. Deze hulp bestaat vrijwel volledig uit giften. Ook de overgrote meerderheid van de voedselhulp is bestemd voor de armste landen.

België heeft met 21 landen een algemene samenwerkingsovereenkomst gesloten. Zeventig procent van de bilaterale overheidshulp gaat naar die landen.

Nieuwe fondsen

Het Parlement heeft in augustus 1981 een wet goedgekeurd m.b.t. de oprichting van een Fonds voor Ontwikkelingssamenwerking en een Fonds voor leningen aan Vreemde Staten.

Het Fonds voor Ontwikkelingssamenwerking is bestemd om de bilaterale samenwerking te financieren. Dit Fonds moet het mogelijk maken kredieten voor de bilaterale samenwerking op een soepeler wijze te beheren. Wat het Fonds voor Leningen aan Vreemde Staten betreft, dit is een boekhoudkundig Fonds dat een duidelijker overzicht zal bieden over de verschillende financiële verrichtingen op het vlak van Staatsleningen.

Medefinanciering

Dank zij de inbreng van het A.B.O.S. en van staatsleningen werden vier operaties van de zgn. trilaterale samenwerking uitgewerkt met Arabische en OPEC-financieringsagentschappen voor ontwikkelingssamenwerking:

- het nieuwe vliegveld van Kigali in Rwanda;
- een herbebossingsproject in Burundi;
- de bouw van een onderhouds- en herstellingswerkplaats voor lokomotieven in Dacca in Bangladesj;
- de pedagogische school van Niamey in Niger.

België heeft met de EEG de verbintenis aangegaan om het irrigatieproject van Huay Mong in Thailand te medefinancieren. Idem in Peru voor het herbebossingsproject van Cajamarca.

Landbouw en voedselhulp

De landbouwsector vertegenwoordigt 21,3 procent (4 553,3 miljoen frank) van het totaal van de Belgische overheidshulp en bijna 32 procent (1 004,2 miljoen frank) van de totale bijdragen van het A.B.O.S. aan internationale organisaties.

Bron: Dimensie-3, informatieblad van de A.B.O.S., 1983, 2.

Mémoires

L'Institut Supérieur Industriel de l'Etat (Huy-Gembloux-Verviers) communique la liste des mémoires présentés par les étudiants de 4^e et dernière année, option agriculture tropicale et subtropicale (1982-1983).

Bouchama J.: Enracinement de la canne à sucre dans les sols sableux et dans les vertisols du périmètre du Loukkos.

Le travail consiste à étudier le développement de la canne à sucre, culture nouvelle dans le périmètre de l'ORMVAL (Maroc), où se trouvent deux types de sols: sableux et alluviaux vertiques.

Pour ce faire, l'enracinement des différentes parcelles de canne d'âge différent a été étudié en mesurant les longueurs des échantillons de racines prélevées dans le périmètre. Des analyses du sol d'intérêt agro-pédologique ont été faites pour voir l'influence des propriétés physico-chimiques du sol sur cette culture.

Ensuite, des doses et fréquences d'irrigation de la canne suivant la relation de Blaney et Criddle sont proposées grâce à la mesure de l'humidité des échantillons de sol à différentes profondeurs à pF 2,5 et 4,2.

Flamand F.: L'oxydation de l'ammoniaque en pisciculture intensive.

Détermination de la rapidité de l'oxydation de NH_4^+ en NO_3^- effectuée sur un filtre à substrat immergé. Cette étude a été réalisée à Tihange sur des filtres réels et sur un filtre monté en laboratoire.

Ce travail avait pour but de déterminer le dimensionnement du filtre en fonction de la pollution de l'eau due au métabolisme des poissons.

Lys J-C.: Introduction de l'énergie solaire dans le séchage du tabac au Malawi.

Etant donné la crise mondiale de l'énergie et son incidence sur le coût du séchage du tabac par feu indirect, il est absolument nécessaire de changer les méthodes et les techniques qui ne sont plus adaptées au contexte économique actuel.

De toute évidence, la première chose à effectuer est l'isolation du séchoir ou barn dont le résultat des premières expériences au Malawi a démontré une économie de 40% du bois de chauffage.

La culture du tabac s'effectuant dans des pays à forte insolation, l'énergie solaire se trouve donc en quantité non négligeable de même que la place disponible. Une collaboration étroite entre l'Allemagne et l'Argentine a permis la réalisation d'un groupe de séchoirs alimentés par cette énergie.

Sansen G.: L'apiculture au Zaïre.

Evocation de l'apiculture indigène et moderne au travers du matériel et des techniques d'exploitation constatées sur le terrain.

Détermination de la race d'un échantillon d'abeilles de la région d'Idiofa par la méthode dite des cinq caractères de l'INRA.

Analyse de miels des régions visitées et évaluation de leur qualité par référence aux normes belges publiées par le Ministère de la Santé Publique.

Centre d'étude et de documentation africaines C.E.D.A.F.

Le CEDAF a été créé en 1970 en tant qu'association sans but lucratif de droit belge, à l'initiative des dirigeants du CRISP (Centre de Recherche et d'Information socio-politique) de Bruxelles et de professeurs d'Universités.

Le CEDAF exerce ses activités dans trois domaines complémentaires: bibliothèque et documentation, recherche, publications.

— La bibliothèque comporte des ouvrages, des périodiques et une documentation dont l'accès est facilité par des fichiers de références alphabétiques et systématiques, par des bibliographies analytiques et par des listes d'acquisitions publiées dans le Bulletin intérieur du CEDAF.

— Les recherches s'étendent à toutes les disciplines des sciences humaines; le programme actuel (1980-1983) est axé sur l'analyse des transferts de technologie et des phénomènes de dépendance en Afrique.

— Les publications sont constituées par :

le Bulletin intérieur du CEDAF — Mededelingen van het ASDOC;

le Cahier du CEDAF;

les Bibliographies analytiques sur l'Afrique Centrale;

et des ouvrages.

Le champ couvert par la documentation du CEDAF s'étend aux sciences humaines, et en particulier à celles relatives aux problèmes du développement sous l'angle économique, politique et social.

L'histoire politique récente et l'actualité constituent un deuxième axe important pour la collecte de la documentation.

La période concernée s'étend de 1959 à nos jours.

L'aire géographique est en principe toute l'Afrique; mais pour des raisons historiques la majeure partie de la documentation concerne le Zaïre — et dans une moindre mesure le Rwanda, le Burundi et l'Afrique australe.

Depuis 2 ans, le Cedaf a constitué un fonds documentaire important concernant l'Algérie et la Tunisie. Les recherches effectuées dans ces pays ont permis de développer ce fonds.

La bibliothèque du CEDAF comprend des ouvrages en nombre limité et généralement d'édition récente, des mémoires de fin d'études et des thèses, mais principalement des collections de périodiques et des documents.

Pour tout renseignement, écrire à :

Centre d'Etude et de Documentation Africaines

C.E.D.A.F. a.s.b.l.

Place Royale, 7 — 1000 Bruxelles.

Afrika studie- en dokumentatiecentrum A.S.D.O.C.

Het ASDOC werd in 1970 opgericht als vereniging zonder winstoogmerk van Belgisch recht, op initiatief van de beheerders van het CRISP (Centre de Recherche et d'Information socio-politique), gevestigd in Brussel, en van hoogleraren.

Het ASDOC oefent zijn activiteiten uit in 3 aanvullende domeinen: bibliotheek en documentatie, onderzoek, uitgaven.

— De bibliotheek omvat werken, tijdschriften en documentatie waarvan de toegankelijkheid wordt gemakkelijker gemaakt door steekkaartenbestanden die alfabetisch en systematisch geordend zijn, door analytische bibliografien en door lijsten van aanwinsten gepubliceerd in de Mededelingen van het ASDOC.

— Het onderzoek omvat alle menswetenschappen; het huidige programma (1980-1983) is gericht op de ontleding van de technologieoverdracht en van afhankelijkismekanismen in Afrika.

— De uitgaven zijn:

Bulletin intérieur du CEDAF — Mededelingen van het ASDOC;

Les cahiers du CEDAF;

Bibliographies analytiques sur l'Afrique Centrale;

en boeken.

De dokumentatie van het ASDOC omvat de menswetenschappen, vooral in verband met problemen van ontwikkelingslanden vanuit een economische, politieke en sociale invalshoek.

De recente politieke geschiedenis en aktualiteit vormen een tweede zoekterrein voor de verzameling van documentatie, vanaf 1959 tot nu.

Op geografisch vlak omvat het werkterrein in principe heel Afrika; maar de dokumentatie is grotendeels toegespitst op Zaïre, en in mindere mate op Rwanda, Burundi en Zuidelijk Afrika, wat historisch verklaarbaar is.

Sinds 2 jaar, heeft het ASDOC een belangrijke verzameling documenten aangelegd over Algerië en Tunesië. Opzoekingen verricht in die landen, hebben de uitbreiding van dat fonds mogelijk gemaakt.

De ASDOC bibliotheek omvat eveneens een beperkt aantal werken van recente datum, eindverhandelingen en proefschriften maar vooral een verzameling tijdschriften en documenten.

Voor al de inlichtingen zich wenden tot:

Afrika Studie- en Dokumentatiecentrum

A.S.D.O.C. v.z.w.

Koningsplein, 7 — Brussel.

Union pour Assistance en Technologie Adaptée.

L'Union pour l'Assistance en Technologie Adaptée (U.N.A.T.A.) a.s.b.l. a pour but de transférer de l'outillage agricole, des matériaux métalliques et des machines-outils vers le Tiers-Monde.

Le champ d'activité de l'U.N.A.T.A. est le suivant :

1. la fabrication d'outils simples destinés aux projets de développement (éoliennes, pompes, ...);
2. la fourniture de machines neuves ou de seconde main pour le travail du bois et du métal;
3. des stages techniques pour les travailleurs actifs en pays en voie de développement;
4. une assistance et un service technique lorsque des projets de développement locaux sont confrontés à des problèmes particuliers.
5. des expertises techniques de courte durée sur place.

Le programme actuel de fabrication comporte :

- Presse à brique manuelle, briques standard, capacité 50 -75 par heure;
- Pressoir à huile de 3 capacités (5-10 et 20 l) pour fruits et graines, pression par vérin actionné manuellement pouvant développer jusqu'à 100 kg/cm²;
- Eoliennes pour irrigation, drainage et abreuvement, commande directe des pompes;
- Appareil à tresser du grillage pour clôtures à partir de fil de fer distribué en rouleau;
- Tarare avec tamis interchangeable pour diverses graines (riz, millet, sorgho...), traitement de 1000 kg à l'heure, actionné manuellement ou par moteur.

Union for adapted technological assistance

The "Union for Adapted Technological Assistance" (UNATA) has its objective towards the transfer of agricultural tools, metallic materials and machine-tools to the Third World.

The activities of UNATA are as follows:

1. Manufacture of simple tools for development projects (wind-mills, pumps, ...).
2. Supply of new or second-hand machines for wood and metal works.
3. Technical training of personnel actively involved in developing countries.
4. Assistance and technical advices in case of specific problems encountered in local development projects.
5. Short term consulting missions.

The present production programme consists of:

- Hand-powered brick press with a production capacity of 50-75 standard bricks per hour.
- Hand-powered oil expeller of 3 capacities (5-10-20 litres) for fruits and seeds up to 100 Kg/cm².
- Windmills for supply of water for irrigation, drainage, drinking, ...
- Equipment to prepare wire netting from rolls of plain wire.
- Winnowing machine fitted with movable sieves and adjusted for different grains (rice, millet, sorghum, ...); capacity 1000 Kg per hour, hand- or engine-powered.

Instructions aux auteurs

Instructies aan de auteurs

Instructions to authors

Instrucciones a los autores

Conditions générales
 Manuscript et deux copies sont à adresser à Agri-Overseas, avenue Louise, 183, B-1050 Bruxelles, Belgique. Indiquer clairement l'adresse de l'auteur. Le Comité de Rédaction soumettra le texte à 2 lecteurs, spécialistes du sujet traité. Il sera éventuellement retourné à l'auteur pour être corrigé ou complété. Un exemplaire restera dans les archives de Agri-Overseas. Les auteurs recevront gratuitement dix exemplaires de leur article contenant leur article.

Algemene voorwaarden
 Manuscripten worden in drievoud (één origineel en twee kopieën) gezonden aan Agri-Overseas, Louizalaan 183, B-1050 Brussel, België. Sluit een aanbiedingsbrief in met opgaaf van het correspondentie-adres. Elk artikel zal worden voorgelegd aan twee deskundigen en kan aan de auteurs worden teruggestuurd voor omwerking. Eén exemplaar blijft eigendom van Agri-Overseas. De eerste auteur van elk artikel ontvangt 10 gratis exemplaren van het nummer dat zijn artikel bevat. Figuren en tabellen die samen één gedrukte bladzijde overschrijden, worden aangerekend aan de auteurs.

General Conditions
 Manuscripts (one original and two copies) are to be submitted to Agri-Overseas, Avenue Louise 183, B-1050 Brussels, Belgium. They must be accompanied by a covering letter from the author stating the address for further correspondence. Each paper will be examined by two referees and may be returned to the authors for modification. One copy will remain the property of Agri-Overseas. The first author of each paper will receive 10 free copies of the issue containing his paper. Figures and tables exceeding one printed page will be charged to the authors.

Condiciones generales
 Enviar el original de los manuscritos y 2 copias a Agri-Overseas, avenue Louise 183, B-1050 Bruxelles, Bélgica. Indicar claramente la dirección del autor. El artículo será sometido por la Comisión de Redacción a 2 lectores, especializados en el tema tratado y será eventualmente devuelto al autor, para ser corregido o adaptado. De todos modos se guardará un ejemplar en los archivos de Agri-Overseas. Los autores recibirán gratuitamente 10 ejemplares del número de la revista en el que aparezca su artículo. El coste de las fotocopias, los clichés o las tablas fuera del texto que excedan una página, correrá a cargo de los autores.

Instructions pratiques
 Le manuscrit comprendra au maximum 20 pages typographiées en double interligne et avec une marge à gauche de 5 cm, sur papier blanc de format DIN A4 (21 x 29,7 cm).

Praktische richtlijnen
 Manuscripten mogen niet meer bedragen dan 20 getypte bladzijden op wit DIN A4 (21 x 29,7 cm) met dubbele regelafstand en 5 cm linkse marge.

Practical requirements
 Manuscripts should not exceed 20 typewritten pages on white paper DIN A4 (21 x 29.7 cm), with double spacing and a 5 cm left margin.

Instrucciones prácticas
 El manuscrito comprenderá como máximo 20 páginas escritas a máquina con doble interlinea y con un margen a la izquierda de 5 cm, en papel blanco de formato DIN A4 (21 x 29.7 cm).

Disposition
 Le titre court en caractères minuscules. Les auteurs en dessous du titre. Les noms en minuscules précédés des initiales des prénoms avec une astérisque pour renvoi en bas de page où figurera l'identification des institutions. Le résumé dans la langue de l'article et en anglais (maximum 200 mots). L'introduction, le matériel et méthodes ou observations, les résultats, la discussion, les remerciements s'il y a lieu. Les références bibliographiques seront données en ordre alphabétique des noms d'auteurs et numérotées de 1 à x. Référez dans le texte à ces numéros en parenthèses. Les références comprendront: Pour les revues le nom 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.

Indeling
 Titel: bondig doch informatief, in kleine letters. Auteurs: onder de titel en voorafgegaan door hun initialen. Institutionele adressen worden gegeven onderaan de eerste bladzijde. Samenvatting: in de taal van het artikel (maximaal 200 woorden) en in het Engels. Inleiding. Materiaal en methodes (of waarnemingen). Resultaten. Discussie. Dankbetuiging: indien nodig. Literatuurlijst: gerangschikt in alfabetische volgorde van auteursnamen en genummerd van 1 tot x. In de tekst wordt naar deze nummers (tussen haakjes) verwezen. De referenties vermelden: Voor tijdschriften: Auteursnamen met initialen, jaar van publicatie, volledige titel van het artikel in de oorspronkelijke taal, naam van het tijdschrift, nummer van de jaargang (onderlijnd), eerste en laatste bladzijde van het artikel.

Organization
 Title: concise but informative, in lower-case letter-type. Authors: beneath the title and preceded by their initials. Institutional addresses are given at the bottom of the first page. Summary: in the language of the paper (maximum 200 words) and in English. Introduction. Material and methods (or observations). Results. Discussion. Acknowledgements: if necessary. References: presented in alphabetical order of authors' names and numbered from 1 to x. Refer in the text to these numbers (in parentheses). References will mention: — For periodicals: authors' names with their initials, year of publication, full title of the articles in the original language, title of the journal, volume number (underlined), first and last page of the article.

Disposicion
 Título corto y en minúsculas. Autores: debajo del título. Los apellidos en minúsculas por las iniciales del nombre, con asterisco para remitir a la nota en pie de página donde figurará la identificación de las instituciones. Resumen: en el idioma del artículo y en inglés (máx 200 palabras). Introducción. Material y métodos o observaciones. Resultados. Discusión. Agradecimientos: si procede. Referencias bibliográficas se darán en orden alfabético de los nombres de los autores y estarán numeradas de 1 a x. Referir en el texto a estos números (entre paréntesis). Las referencias comprenderán: — para las revistas: el apellido de los autores seguidos de las iniciales de los nombres, el año de publicación, el título completo del artículo en el idioma de origen, el título de la revista, el número del volumen subrayado, la primera y la última página.

Voorbeeld
 Poste, G. 1972. Mechanisms of virus induced cell fusion. *Int. Rev. Cytol.* **33**: 157-222.
 Robinson, D. 1974. Multiple forms of glycosidases in normal and pathological states. *Enzymes* **18**: 114-135.

Voorbeeld
 Voor boeken: Auteursnamen met initialen, jaar van publicatie, volledige titel van het boek, naam van de uitgever, plaats van publicatie, eerste en laatste bladzijde van het geciteerde hoofdstuk.

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

Ejemplo
 — Para las obras: el apellido de los autores, seguidos de las iniciales de los nombres, el año de publicación, el título completo de la obra, el nombre del editor, el lugar de edición, la primera y la última página del capítulo citado.

Voorbeeld
 Machuga M.M. & Zeiger, 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. Volk and S. Gronson (Editors). Sphingolipids, sphingolipidoses and allied disorders. Plenum, New-York.

Voorbeeld
 Tabellen en figuren dienen zorgvuldig ontworpen, de laatste vakkundig getekend, hebben ieder een opschrift en zijn genummerd met Arabische cijfers. Zend kontrastrijke niet-gemonteerde foto's op glanzend papier. Onderschriften dienen verzameld op een afzonderlijke bladzijde.

Example
 Tables and figures should be carefully designed, the latter being professionally drawn, provided with a title and numbered consecutively in Arabic numerals. Photographs must be good quality, unmounted glossy prints. Legends should be typewritten on a separate page.

Ejemplo
 Tablas y figuras estarán presentadas cuidadosamente y dibujadas de modo profesional, con un título explícito y con numeración arábiga. Las fotografías se entregarán no montadas y bien contrastadas sobre papel brillante. Las leyendas se escribirán a máquina en una página separada.

Aanbevelingen
 — Vermijdt het gebruik van voetnoten.
 — Vermijdt het gebruik van koppeltekens in de tekst.
 — Vermijdt het gebruik van onnodige hoofdletters.
 Slecht opgemaakte manuscripten kunnen worden afgewezen of zullen de publicatie ervan vertragen.

Aanbevelingen
 — Avoid the use of footnotes.
 — Avoid using dashes in the text.
 — Avoid using capital letters when not necessary.
 Badly prepared manuscripts may either be rejected or suffer delay in publication.

Remarks
 — Avoid the use of footnotes.
 — Avoid using dashes in the text.
 — Avoid using capital letters when not necessary.
 Badly prepared manuscripts may either be rejected or suffer delay in publication.

Observaciones
 — Evitar las notas al pie de la página.
 — Evitar el empleo de guiones.
 — Evitar las mayúsculas innecesarias.
 — La Comisión de Redacción se reserva el derecho de rechazar todo artículo que no este conforme a las prescripciones susodichas.

TROPICULTURA

1983 VOL. I N. 3

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

CONTENTS

EDITORIAL

Belgian presence in developing countries (*in English*).

O. Radelet 77

ORIGINAL ARTICLES

Usefulness of *Bombacopsis glabra* (Pasquale) A. Robyns (*Bombacaceae*) for animal and human nutrition (*in French*).

H. Breyne 78

Market economic analysis of food products in Burundi. Time series analysis of bean prices (*in French*).

J. Degand and L. D'Haese 86

Choice of a measure to follow herds improved in Senegal (*in French*).

A. Buldgen and R. Compère 99

A note on the observation made in Guinea concerning limitation of trypanotolerance in N'Dama cattle (*in French*).

F. Demey, M. Bellver and A. Verhulst 103

STATEMENTS

Sunflower cultivation in tropical Africa (*in French*).

M. Leblanc 105

Pig production in State farms at Ho-Chi-Minh Ville. Vietnam (*in French*).

M.L. Franceschetto and M. Derom 106

PROJECTS

Development, popularization and integration of biomethanation technology in Burundi (*in French*).

D. Compagnion, D. Rolot, H.P. Naveau, E.J. Nyns, V. Baratakanwa, D. Nditabirite and P. Niyimbona 108

INTERVIEWS

110

MEETINGS

111

LETTERS

112

BIBLIOGRAPHY

115

NEWS

118

Editor.
J. HARDOUIN
Institute of Tropical Medicine
Nationalestraat 155
2000 ANTWERPEN - Belgium