

TROPICULTURA

1986 Vol. 4 N. 4

Driemaandelijks (maart - juni - september - december)

EDITORIAL / EDITORIAAL / EDITORIAL

L'information scientifique et technique au service du développement.

R. Delleré

121

ARTICLES ORIGINAUX / OORSPRONKELIJKE ARTIKELS / ARTICULOS ORIGINALES

Teneurs en oligo-éléments, cuivre (Cu), fer (Fe), manganèse (Mn) et zinc (Zn) et rapport fer-manganèse (Fe/Mn) des pâturages naturels de la sous-région de l'Ituri (République du Zaïre).

V. Sikumbili et S. Mandiki

123

Les problèmes phytosanitaires de la culture de tomate d'arrière-saison au Nebhana (Tunisie) — Résultats d'une enquête.

M. Moens et B. Ben Aïcha

130

Tolerance to maize streak virus in local Burundi highland maize.

R.S. Zeigler and A. Manirakiza

138

Etude du comportement au champ et des performances de cinq variétés de Niébé sous apport d'éléments traces à Yangambi (Zaïre).

K. Lumpungu, M. Bitijula et K. Bisimwa

143

PROJETS / PROJEKTEN / PROYECTOS

Development in Guiné-Bissau — Situation and perspectives.

P.L.J. Van Damme

147

COMPTES RENDUS / VERSLAGEN / RELACIONES

L'apiculture au Mali — expériences villageoises de développement intégré.

R. Capitte

151

Centre de soins de Biankouri — Togo.

Sœur Claire François (S.O.S. Layettes)

156

NOUVELLES / NIEUWS / NOVEDADES

159

REUNIONS / VERGADERINGEN / REUNIONES

162

BIBLIOGRAPHIE / BOEKBESPREKING / BIBLIOGRAFIA

163

INDEX VOLUME 4

165

English contents on back cover

Verantwoordelijke uitgever
J. HARDOUIN
Instituut voor Tropische Geneeskunde
Nationaalestraat 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.

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.).
- Section Interfacultaire d'Agronomie - Université Libre de Bruxelles (U.L.B.).
- Fondation Universitaire Luxembourgeoise (F.U.L.).

Secrétariat — Rédaction

Agri-Overseas
avenue Louise, 183
1050 Bruxelles
Belgique

Abonnements

Quatre numéros par an
Ordinaire 1.200 FB
Volontaires dans les PVD 800 FB
Nationaux des PVD
Etudiants 500 FB
Par avion +250 FB

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

En FF respectivement 200, 133, 84, 42 FF
In U.S.\$ respectively 30, 20, 12.5, 6 U.S.\$

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.

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.).
- Fakulteit van Diergeneeskunde van Cureghem, (Universiteit de Liège (U.Lg.).
- Fakulteit van Diergeneeskunde, Rijksuniversiteit van Gent (R.U.G.).
- Fakulteit van de Landbouwkundige Wetenschappen van de Staat, Gembloux (F.S.A.Gx.).
- Fakulteit van Landbouwkundige Wetenschappen, Katholieke Universiteit van Leuven (K.U.L.).
- Fakulteit van de Landbouwkundige Wetenschappen, Rijksuniversiteit van Gent (R.U.G.).
- Fakulteit van de Landbouwkundige Wetenschappen, Université Catholique de Louvain (U.C.L.).
- Afdeling van Landbouwwetenschappen - Université Libre de Bruxelles (U.L.B.).
- Luxemburgerse Universitaire Stichting (F.U.L.).

Sekretariaat — Redaktie

Agri-Overseas
Louizalaan, 183
1050 Brussel
België

Abonnementen

Vier nummers per jaar
Gewone 1.200 FB
Vrijwilligers in O.W.L. 800 FB
Inlanders van O.W.L.
Studenten 500 FB
Luchtpost +250 FB

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

au compte
at bank account

Scientific and informative review 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 was founded by the Professors Mortelmans and Hardouin and Doctor Kageruka with a view to establishing professional links and fostering common concerns amongst those working overseas towards rural development.

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

Scientific committee

It comprises a representative from 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.).
- Department of Agronomy Free University of Brussels (U.L.B.).
- Academic Foundation of Luxembourg (F.U.L.).

Secretariat — Editorial Staff

Agri-Overseas
avenue Louise, 183
1050 Brussels
Belgium

Subscriptions

Four issues a year
Individuals 1.200 FB
Volunteers in D.C. 800 FB
Natives of D.C.
Students 500 FB
Air mail +250 FB

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

30-252134-65 de :
30-252134-70-1 of

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 por año (en marzo, junio, septiembre, 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

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

Comisión científica

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

- Administración 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 Liega (U.Lg.).
- Facultad de Medicina Veterinaria de Gante, Universidad del Estado de Gante (B.U.G.).
- Facultad de Ciencias Agrómicas del Estado en Gembloux (F.S.A.Gx.).
- Facultad de Ciencias Agrómicas de la Universidad Católica de Lovaina (K.U.L.).
- Facultad de Ciencias Agrómicas de la Universidad del Estado de Gante (R.U.G.).
- Facultad de Ciencias Agrómicas de la Universidad Católica de Lovaina (U.C.L.).
- Departamento de Agronomía Universidad de Bruselas - (U.L.B.).
- Fundación Universitaria del Luxembourg (F.U.L.).

Secretaria — Redacción

Agri-Overseas
avenue Louise, 183
1050 Bruxelles
Belgica

Suscripción

Cuatro ediciones por año
Ordinario 1.200 FB
Volontarios en los PVD 800 FB
Indigenos de los PVD
Estudiantes 500 FB
Por avion +250 FB

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

Banque Générale du Luxembourg, à
Luxembourg, Grand-Duché de Luxembourg

EDITORIAL

Scientific and technical information - A tool for development

R. Delleré

How many times have we not heard in discussions on agricultural production in Third World Countries, that research is ten to twenty years ahead of application ?

Some people would take this to imply that available funds would be better spent on development projects than on scientific work. This attitude has little to defend it, since it does not take into account changes in environment due to climatic changes, soil degradation, demographic pressure, and the appearance of new diseases and scourges. It is therefore essential to have an attitude of enquiry and investigation. Nonetheless this comment does illustrate how an important resource, one which has enjoyed insufficient consideration to date, is being wasted, namely : scientific and technical information (STI).

Indeed, is the principal cause of misdirected development not the under-utilization of resources, whether human, plant, animal, natural environment, or ... knowledge ? Why is knowledge under utilized ? There are a number of reasons which I intend to identify briefly without placing them in order of importance.

At present STI is undervalued. Just take a walk through the libraries of research and teaching institutes in the Third World. They are empty. The first targets of budgetary cuts are publications. However, STI has a commercial value, based on the cost of the research as well as the accumulated experience of rural producers. In the past this accumulated experience was given its just recognition and transmitted orally. However, today's leaders, most of whom have an urban background, do not have the same attitude.

Curiously, and unlike other resources, the more abundant STI becomes, the more its price increases. This is due to the need to master this wealth of information in order to obtain the relevant piece of information. Such research and selection is expensive.

It is not unusual to find studies being undertaken which have already been carried out a number of years previously, or research being undertaken simultaneously on an identical subject in different locations. This is a waste of funds due to lack of information.

For a number of reasons, STI is restricted. The reasons include the low number of copies of reports available, their appropriation by a limited circle of privileged readers, and the often unjustified character of secrecy conferred on them.

Access to STI is difficult. Books and periodicals are expensive. Distribution networks, if they exist at all, are at an embryonic stage. Libraries are few and far between, there is insufficient, and bibliographical periodicals are nonexistent. Furthermore, people are often unaware of the existence of certain reference works, and even for those who are aware of their existence, the acquisition of these works is hampered by the practical problems of ordering, forwarding and payment.

STI is also imprisoned behind language barriers and related prejudices: i.e. the feeling that whatever is published in one's own language is of greater value, not to mention the unwillingness to try to understand what is said in a different language.

STI is aimed primarily at the concerns of the scientific community. It is rarely adapted to the needs of producers, and is not available to them in a language which they can understand. Decisions makers, although they have sufficient educational background to understand the scientific literature, do not have enough time to read it. The information supplied to them is usually neither concise nor synoptic.

Finally, the request for information is often badly formulated. To use a worn out expression "Ask a silly question and you'll get a silly answer". It is important to know whom to contact, but it is even more important to know what to ask, and how to ask it. This requires a sufficiently clear knowledge of the problem, otherwise one may give the impression that the question does not arise out of real need for information but merely out of curiosity.

Let us also say something about people. The STI that concerns us is at the interface of agricultural sciences and data technology. The best teachers are not necessarily those with the most knowledge; they have to be able to teach as well. In the same way agricultural technicians have to be able to communicate what they want to say. In order to do this they have to keep abreast of developments in means of communication. Similarly, those responsible for documentation and information should receive a basic scientific training. This is far from being the case. Data is made by people for people. Therefore training and the design of data systems are important — at times more important than the content itself.

Having examined the constraints, it is clear what actions should be undertaken. Suffice it to say that in addition to the well-known traditional methods, modern technology provides us with excellent tools, born of progress in telecommunications and data processing. These are the databank and database, not to mention the possibilities offered by distance learning through satellites.

Those interested in improving the dissemination of STI will find here lines of action for exercising their initiative. It is based on the analysis of these constraints that the Technical Centre for Agricultural and Rural Cooperation has defined its action programme in its different fields of activities: technical meetings, publications, translations, studies, assistance to documentation centres, a "question and answer" service, etc.

However, when we embrace an area as vast as agriculture in the broad sense of the term, that is, the rational use of natural resources, we are faced with the major problem of choice regarding not only the evaluation of the information, but also the material to be disseminated. We have to define our priorities and it seems to us at the CTA that these should be guided by the prime priority, that is, to ensure the supply of food in Third World Countries while preserving natural resources; in other words, to satisfy present needs without mortgaging the future. Ensuring a supply of food means that priority should be given to the production of food, whether in the form of crop, animal or fish. However, cash crops should not be neglected as they provide the financial resource required to transport food within the country and to import food from other countries where necessary. Self-sufficiency does not mean going it alone, and it would be wrong to close one's doors to the outside world. We cannot accept the recurring criticism that the main aim of providing outside financial assistance for tea, coffee and rubber plantations, amongst others, is to ensure the supply of these products to developed countries. Can Ghana hope to feed its population without reviving its production of cocoa?

The efficient transfer of information is a question of attitude. We should respect the peasant farmer - possibly a person of limited horizons, undoubtedly cautious, but surely an old hand at the game - and an experience accumulated over generations. We should however also be interested in using modern technology to attain our goals. Those responsible for the transfer of information must link supply and demand. They must bridge the gap between the simplicity of the traditional farmer and the sophistication of modern technology. Where, after all, lies the real sophistication? Is it in the binary language of the computer or in the equation used by the peasant to integrate the many parameters involved in producing the crops which ensure the survival of his family?

R. Delleré
Head of the Technical Division
CTA
P.O. Box 380
6700 AJ Wageningen
Netherlands

ARTICLES ORIGINAUX

OORSPRONKELIJKE ARTIKELS

ORIGINAL ARTICLES

ARTICULOS ORIGINALES

Teneurs en oligo-éléments cuivre (Cu), fer (Fe), manganèse (Mn) et zinc (Zn), et rapport fer-manganèse (Fe : Mn) des pâturages naturels de la Sous-Région de l'Ituri (République du Zaïre).

V. Sikumbili* et S. Mandiki**

Résumé

Les teneurs en oligo-éléments (Cu, Fe, Mn, Zn) et le rapport fer-manganèse (Fe : Mn) ont été déterminés dans 91 échantillons d'herbes de pâtures en provenance de différentes localités de la Sous-Région administrative de l'Ituri, au Zaïre. Ces échantillons avaient été divisés en 3 groupes ou secteurs selon leur origine géographique (secteurs Sud, Centre et Nord) et appartiennent à 20 espèces de graminées différentes. Les résultats d'analyse ont montré des taux de zinc en général très bas (moyenne globale de 36.40 ppm MS), et des valeurs normales pour le cuivre, le fer et le manganèse (moyennes générales respectives de 12.33 ppm MS, 103.75 ppm MS et 81.75 ppm MS). Le rapport fer-manganèse moyen s'est avéré satisfaisant (1.68) dans l'ensemble des 3 secteurs, mais a présenté des valeurs nettement insuffisantes dans le Centre (1.36) et dans le Nord du territoire étudié (1.25).

Summary

The concentrations of Copper, Iron, Manganese and Zinc, and the Iron to Manganese ratios were determined in 91 samples of pasture grasses from different parts of Ituri area, in Zaire. The samples were divided into 3 groups or sectors according to their geographic origin (southern, middle and northern), and refer to 20 different species of graminaceae. Analytical results showed normal levels of Copper, Iron and Manganese (Overall mean values of 12.33 ppm DM, 103.75 ppm DM and 81.75 ppm DM respectively). The levels of Zinc were generally very low and the mean value in the whole material was 36.40 ppm DM. The general mean value of the Iron to Manganese ratio of 1.68 was satisfactory in spite of slightly low values in the middle (1.36) and the north (1.25).

Note préliminaire :

La détermination des teneurs en éléments majeurs (K, Ca, Mg, P, N, et S) ainsi que l'évaluation énergétique et protéique des pâturages feront l'objet d'un article ultérieur.

La connaissance de la composition chimique de l'herbe est donc nécessaire pour déterminer la valeur nutritive d'un pâturage, étudier son utilisation par le bétail et suivre son influence sur le développement et la productivité des animaux.

1. Introduction

Au Zaïre, spécialement dans ses zones Est et Nord-Est, le pâturage tant naturel qu'artificiel joue un grand rôle dans l'élevage, étant donné qu'il constitue le plus souvent l'unique source d'aliment (protéines, hydrates de carbone, minéraux, vitamines, etc...) pour le bétail.

Des travaux de ce genre sont très rares dans ce pays (faute sans doute de moyens matériels suffisants) et les quelques études de l'Institut National pour l'Etude Agronomique du Congo Belge (I.N.E.A.C.) que nous connaissons (9, 10) sont déjà trop anciennes, étant donné la dynamique des pâturages et l'évolution des méthodes d'analyse. D'où la nécessité de notre travail.

* Laboratoire de Botanique Systématique et de Phytosociologie, Avenue Paul Héger, 28, C.P. 169, B - 1050 Bruxelles

** Laboratoire de Physiologie Animale, 61, rue de Bruxelles, 5000 Namur

2. Quelques caractéristiques du milieu.

2.1. Cadre géographique

La région étudiée est située au Nord-Est du Zaïre entre 27°15' et 31°30' de longitude Est, et 1° et 3°30' de latitude Nord. Elle forme la frontière du pays au Nord et au Nord-Est avec la République du Soudan, et à l'Est avec celle de l'Ouganda (13).

2.2 Climat.

Selon Sys et Hubert (23), la Sous-Région de l'Ituri appartient aux régions climatiques Cf, Aw₂N et Aw₃N définies suivant les critères de Köppen.

— Zone climatique Cf de Köppen : elle caractérise la crête Zaïre - Nil. Elle comprend la zone géographique du Haut-Ituri, le mont Hoyo et les monts Mitumba (ex Monts Bleus). Le régime pluviométrique est caractérisé par des maxima se situant en avril et en septembre. Les minima se situent en janvier et en juin. La côte udométrique annuelle est de 1270 mm. La petite saison sèche est plus marquée, tandis que la grande saison sèche se situe de décembre à janvier-février. La température annuelle moyenne est de 19,4°C.

— Zone climatique Aw de Köppen : la région climatique Aw₃ de Köppen caractérise la majeure partie du territoire de Mahagi ainsi qu'un débordement sur Aru. Cette région a une saison sèche de 3 mois et présente des côtes udométriques variant de 1250 à 1600 mm. Dans la partie Nord-Est de la zone Aw₃ (territoire d'Aru), la saison sèche est très dure par suite de l'action des vents secs venant du Soudan. Le régime pluviométrique montre des maxima se situant en mars-avril et août, mois le plus arrosé. La petite saison sèche, en mai et juin, est peu accusée. La température annuelle moyenne est de 21,8°C. La zone géographique d'une partie du territoire d'Aru, l'extrême Ouest de Mahagi et le Nord-Est de Djugu est une zone de transition vers le type climatique Aw₂N de Köppen.

2.3. Sol et végétation

Du point de vue phytogéographie, la Sous-Région de l'Ituri appartient à la région soudano-zambézienne, district oriental, secteur du lac Mobutu (ex Albert). Holöwaychuck (11) citant Lebrun distingue : les savannes de moyenne altitude (< 1500 m), les savanes de haute altitude (> 1500 m) et la zone des savanes du lac Mobutu, sur le versant de la dorsale. La formation dominante de la région est représentée par des savanes herbeuses entrecoupées de gales forestières et de rivières marécageuses. L'influence de l'homme est considérable ; elle se manifeste par des feux de brousse, la culture et l'élevage. Pour Harrington (8), les pâturages disponibles pour l'élevage dans cette Sous-Région peuvent être groupés en 4 types principaux :

— Pâturages du Sud (environ 151.000 ha)

Ce sont des pâturages à hautes herbes où prédomine *Hyparrhenia diplandra* avec une faible densité d'arbres et d'arbustes. Comme espèces secondaires, on y trouve notamment *Cymbopogon afronardus*, *Imperata cylindrica*, *Setaria trinerva*, *Brachiaria brizantha*, *Themeda triandra*, *Sporobolus pyramidalis*, *Aristida spp*, *Hyparrhenia rufa*, *Panicum maximum*, *Echinochloa spp*, *Beckeropsis uniseta*, *Loudetia arundinaceae*.

Les sols sont généralement constitués de glaises argileuses de couleur brun foncé. Ils présentent une érosion faible ou nulle, et une fertilité en général bonne.

— Pâturages du Nord (± 480.500 ha)

Ces pâturages à herbes moyennes et hautes sont à base d'*Hyparrhenia cymbaria* et de *Brachiaria brizantha*. Comme espèces secondaires on y rencontre couramment *Setaria sphacelata*, *Panicum maximum*, *Digitaria vestita*, *Pennisetum purpureum*, *Imperata cylindrica*, *Pteridium aquilinum*, *Hyparrhenia diplandra*, *Loudetia arundinacea*, *Beckeropsis uniseta*, *Sporobolus spp*, *Eragrostis spp*, *Cynodon spp*, *Hyparrhenia filipendula*, *Brachiaria fulva*, *Setaria trinerva* et *Cymbopogon afronardus*, pour ne citer que celles-là.

Les sols sont de types divers : dépôts argileux de couleur rouge-brun, latérites pierreuses, glaises argileuses latérisées de couleur rouge contenant du minerai de fer, dépôts provenant de schistes et de mica. Erosion faible ou nulle, mais importante sur les pentes fortes et dans les prairies surpâturées (région de Kerekere en particulier).

— Pâturages du Centre (± 10.000 ha)

Ils sont situés à plus de 1500 m d'altitude et dominés par *Setaria sphacelata* fortement concurrencé par *Digitaria vestita*, *Melinis minutiflora* et *Digitaria maitlandii*. Parmi les espèces secondaires, on y rencontre fréquemment *Brachiaria brizantha*, *Hyparrhenia cymbaria*, *Hyparrhenia diplandra*, *Hyparrhenia rufa*, *Setaria trinerva*, *Bromus spp* et *Cymbopogon afronardus*.

Les sols sont surtout des argiles rouges lourds. Ils sont en général assez fertiles sauf autour de Nioka. L'érosion est faible mais forte au pied des pentes.

— Pâturages très hauts du type *Beckeropsis uniseta* et *Panicum maximum* (± 69.500 ha) qu'on rencontre fréquemment dans le Sud, autour de Kasenyi et au Nord et à l'Ouest d'Irumu. Ces pâturages sont souvent supportés par des sols du type alluvionnaire ou marécageux, et n'intéressent pas notre étude.

3. Matériel et méthodes d'analyse.

3.1. Matériel.

Les échantillons analysés étaient reçus de l'I.F.A. (Institut Facultaire des Sciences Agronomiques de Yangambi) et avaient été récoltés pendant la grande saison sèche (en décembre 1981/janvier 1982) en l'espace de quelques semaines. Ils étaient prélevés sur l'herbe tendre, entre la montaison et la floraison. Parmi eux, 62 avaient été récoltés dans le sud, 14 dans le Centre et 15 dans le Nord. Ils étaient tous emballés dans de petits sacs en plastique, préséchés et finement hachés.

3.2. Analyses

Pour la détermination de ces 4 oligo-éléments (cuivre, fer, manganèse et zinc), la minéralisation du matériel végétal (1 gramme de poudre végétale séchée dans une étuve ventilée à 105°C jusqu'à poids constant, puis refroidie au dessiccateur) a été faite par voie sèche au four à 560°C pendant 4 heures de temps. Après dilution en milieu acide (5cc d'acide nitrique 7N) dans des ballons de 100 ml, les éléments étaient déterminés par spectrophotométrie d'absorption atomique à des longueurs d'onde respectives de 2795 Å, 2852 Å, 2483 Å et 3247 Å. Les résultats sont donnés en ppm MS (ou mg/kg MS).

4. Résultats analytiques et commentaires.

Les résultats des analyses sont présentés dans les tableaux 1, 2, 3 et 4. Le premier montre les valeurs moyennes, les déviations standard, les étendues de variation, les pourcentages d'échantillons en dehors des limites critiques ou optimales pour les différents éléments, les rapports fer-manganèse ainsi que les différences entre les valeurs moyennes des trois groupes d'échantillons. Le second présente la situation (moyenne, valeurs extrêmes) par localité, et le troisième met en évidence l'antagonisme fer-manganèse bien connu chez les plantes. Quant au quatrième, il consiste en une évaluation récapitulative des teneurs consignées dans le second.

Cendres.

Nous avons noté une assez faible variation dans les teneurs en cendres des échantillons examinés (valeurs extrêmes de 5.13 et 19.16% donnant un rapport des extrêmes de 3,73). Les teneurs moyennes observées dans les trois groupes sont respectivement de 11.46%, 9.40% et 12.11% pour le Sud, le Centre et le Nord, et la moyenne générale de tout le matériel végétal est de 11.25%.

Statistiquement, elles ne montrent aucune différence significative (au seuil de 5%) entre elles, et traduisent une richesse moyenne en éléments minéraux qui, d'après Duvigneaud (6), doit se situer entre 9 et 16% de cendres chez les espèces herbacées.

TABLEAU 1

Teneurs en cendres et en oligo-éléments (Cu, Fe, Mn, Zn) et rapport Fer-Manganèse (Fe: Mn) des pâturages naturels de l'Ituri (Zaire).

	Secteur Sud (Groupe A)	Secteur Centre (Groupe B)	Secteur Nord (Groupe C)
Nombre d'échantillons	62	14	15
Cendres (% M.S.)			
Moyenne ± S.E.	11.46 ± 0.58	9.40 ± 0.88	12.11 ± 0.77
Valeurs extrêmes	5.13 — 22.11	5.91 — 15.63	7.73 — 19.16
Cu (ppm M.S.)			
Moyenne ± S.E.	13.12 ± 0.88 ^a	12.39 ± 1.36 ^a	12.06 ± 1.00 ^a
Valeurs extrêmes	5.44 — 32.65	6.12 — 27.22	4.07 — 17.70
Echantil. < 5 ppm	0%	0%	6.66%
Zn (ppm M.S.)			
Moyenne ± S.E.	39.54 ± 6.03 (1) ^a	37.46 ± 10.26 (2) ^a	22.04 ± 6.65 (3) ^a
Valeurs extrêmes	8.88 — 729.29	12.20 — 706.33	6.45 — 232.31
Echantil. < 45 ppm	72.58%	64.28%	80%
Echantil. > 500 ppm	3.22%	14.28%	0%
Fe (ppm M.S.)			
Moyenne ± S.E.	109.52 ± 10.65 (4) ^a	98.80 ± 17.53 ^a	84.93 ± 8.73 ^a
Valeurs extrêmes	44.54 — 10.96	48.73 — 288.88	13.32 — 142.81
Echantil. < 30 ppm	69.35%	64.28%	73.33%
Echantil. > 20 ppm	0%	0%	6.66%
Mn (ppm M.S.)			
Moyenne ± S.E.	77.45 ± 6.47 ^a	110.13 ± 15.71 ^{ab}	73.07 ± 8.84 ^a
Valeurs extrêmes	17.65 — 226.98	32.76 — 210.24	14.76 — 126.88
Echantil. < 20 ppm	4.80%	0%	6.66%
Fe: Mn			
Moyenne ± S.E.	1.90 ± 0.19 (4) ^a , (5)	1.36 ± 0.43 ^a	1.25 ± 0.11 ^a
Valeurs extrêmes	0.35 — 10.43	0.27 — 6.47	0.68 — 2.35
Echantil. < 1.50	50%	85.71%	80%
Echantil. > 2.60	19.35%	14.28%	0%

Voir légendes des tableaux.

Cuivre.

Les valeurs moyennes de cuivre dans les pâturages (respectivement 13.12 ppm MS, 12.39 ppm MS et 12.06 ppm MS pour les groupes A, B et C) sont normales à condition que les taux de molybdène et de sulfate soient normaux (1). La quantité minimale de soufre requise a été estimée à 0.1 - 0.2% MS dans la ration (7), et l'augmentation du taux de soufre a un effet synergique sur l'action antagoniste du molybdène sur la rétention du cuivre (7). Selon Buck (3), les rations avec moins de 0,5 ppm MS de molybdène peuvent provoquer une intoxication cuprique chez les moutons en diète avec des taux normaux de cuivre de 8 à 10 ppm MS.

Les valeurs moyennes de cuivre de nos échantillons sont sensiblement égales et ne présentent aucune différence statistiquement significative (au seuil de 5%) entre elles. Elles sont toutes supérieures à la valeur limite inférieure de 7 ppm MS fixée par l'I.N.R.A. (12) et à celle de 5 ppm MS avancée par Froslie (7) en Norvège, et par Mc Dowell et Conrad (17) pour l'Amérique Latine. La moyenne globale de 12.83 ppm MS diffère par contre notablement de celle de 3.80 ppm MS obtenue par Hennaux (9) dans la même région, et qui dénote une carence légère en cet élément.

TABLEAU 2
Teneurs en oligo-éléments des principales espèces pastorales de l'Ituri par secteur et par localité.

SECTEUR	LOCALITÉ	Cu (ppmMS)		Fe (ppm MS)		Mn (ppm MS)		Zn (ppm MS)		Fe : Mn	
		extrêmes	moyennes	extrêmes	moyennes	extrêmes	moyennes	extrêmes	moyennes	extrêmes	moyennes
SUD (groupe A)	BOGA	6.12 - 16.23	11.04 (8)	54.52 - 199.55	99.05 (8)	75.55 - 201.35	132.77 (8)	12.49 - 117.69	39.51 (8)	0.35 - 1.25	0.77 (8)
	BOGORO	8.14 - 20.42	12.99 (10)	53.05 - 110.52	80.32 (10)	32.04 - 82.93	47.36 (10)	10.91 - 153.25	35.14 (10)	0.64 - 3.06	1.88 (10)
	DIANGO	8.17 - 16.33	12.75 (8)	53.05 - 109.6	129.83 (7)	36.66 - 105.13	61.04 (8)	11.26 - 729.29	13.97 (7)*	1.24 - 10.43	2.15 (7)*
	GETY	10.89 - 31.29	19.73 (4)	77.83 - 118.40	105.50 (4)	56.16 - 226.98	128.57 (4)	18.20 - 286.02	99.60 (4)	0.51 - 1.95	1.06 (4)
	IRUMU	6.12 - 24.44	11.78 (6)	44.54 - 400.48	146.52 (6)	35.78 - 122.52	63.53 (6)	12.13 - 123.48	77.42 (6)	1.16 - 3.27	2.17 (6)
	KASENYI	6.12 - 17.70	10.49 (7)	38.37 - 264.20	93.22 (7)	22.34 - 78.30	46.03 (7)	10.99 - 52.46	24.60 (7)	0.82 - 4.06	2.13 (7)
	KOMANDA	5.44 - 34.01	18.25 (7)	49.26 - 137.15	91.37 (7)	23.34 - 201.35	109.47 (7)	12.04 - 61.39	29.71 (7)	0.45 - 2.27	1.03 (7)
	MUZIPELA	6.12 - 32.65	11.44 (6)	64.41 - 476.15	193.55 (6)	42.99 - 140.76	97.5 (6)	9.78 - 555.62	23.03 (6)	0.54 - 3.38	1.94 (6)
NYANKUNDE	5.44 - 27.14	12.34 (6)	48.73 - 94.94	70.34 (6)	19.44 - 68.35	34.81 (6)	18.84 - 92.58	41.50 (6)	0.81 - 4.79	2.70 (6)	
CENTRE (groupe B)	BUBA	9.51 - 16.33	12.92 (2)	54.52 - 170.70	112.61 (2)	67.74 - 163.49	115.61 (2)	12.39 - 706.33	12.39 (1)*	0.80 - 1.04	0.92 (2)
	LODA	—	11.57 (1)	—	75.94 (1)	—	59.98 (1)	—	23.20 (1)	—	1.27 (1)
	MAHAGI	6.12 - 14.29	11.02 (5)	48.73 - 108.30	74.80 (5)	32.76 - 160.21	96.19 (5)	12.20 - 96.36	33.86 (5)	0.31 - 3.14	1.25 (5)
	NIOKA	8.17 - 27.22	15.42 (3)	79.74 - 288.88	153.38 (3)	44.64 - 210.24	125.70 (3)	24.08 - 122.5	57.21 (3)	0.38 - 6.47	2.53 (3)
	RETHY (ferme)	—	12.93 (1)	—	138.78 (1)	—	137.74 (1)	—	23.20 (1)	—	1.01 (1)
ZAA	8.17 - 13.61	10.89 (2)	49.26 - 59.92	54.59 (2)	72 - 182.88	127.44 (2)	49.86 - 595.39	49.86 (1)*	0.27 - 0.83	0.55 (2)	
NORD (Groupe C)	NDERI (ARU NORD)	4.07 - 17.70	11.50 (11)	13.32 - 131.18	79.47 (11)	14.76 - 126.88	68.21 (11)	6.45 - 232.31	21.89 (10)*	0.68 - 2.35	1.28 (11)
	ONDOLEA (ARU SUD)	—	10.88 (1)	—	49.26 (1)	—	43.24 (1)	—	11.44 (1)	—	1.14 (1)
	STIEU (ferme)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	(ARU SUD)	10.89 - 17.70	14.52 (3)	97.46 - 142.81	116.93 (3)	93.12 - 108.16	100.82 (3)	11.63 - 54.17	26.09 (3)	0.96 - 1.32	1.15 (3)

Fer.

Nous avons observé une grande variation dans les teneurs en fer des échantillons d'herbe. Dans tout le matériel, la valeur moyenne a été de 103.75 ppm MS et les extrêmes de 13.32 ppm MS à 1026 ppm MS, donnant un rapport des extrêmes de 82.28. Malgré cette grande variation dans l'ensemble des résultats, la différence entre les groupes de pâturages n'était pas significative au seuil de 5%.

Partout, la teneur moyenne était de loin supérieure à l'optimum de 8 ppm MS admis par l'A.R.C. (in I.N.R.A., 12). Les valeurs moyennes respectives de 109.52 ppm MS, 98.70 ppm MS et 84.90 ppm MS pour les groupes A, B et C se rapprochent de celle de 100 ppm MS considérée comme seuil de carence (17) chez les animaux au pâturage et s'accordent bien avec celle de 101 ppm MS observée par Lejoly et Nyakabwa (15) dans un groupement de *Paspalum conjugatum* à Kisangani (Haut-Zaïre). Par contre, elles s'écartent notablement de la teneur moyenne de 717 ppm MS rencontrée par Hennaux (9) dans la même région, sur un total de 4 échantillons seulement.

Les fourrages des régions tropicales sont souvent riches en fer dont les teneurs moyennes de 200 à 500 ppm MS ne sont pas rares (21), et les valeurs moyennes obtenues pour nos échantillons d'herbes n'ont donc rien d'extraordinaire. Ils proviennent d'ailleurs pour la plupart des pâtures poussées sur sols argileux ou ferrallitiques et qui, d'après le même auteur, peuvent atteindre des taux de 2000 à 3000 ppm MS.

Les apports exogènes de fer par des poussières et par de l'eau de pluie constituent également des facteurs non négligeables d'enrichissement des fourrages en cet élément.

Manganèse

Les valeurs moyennes du manganèse dans toute l'étendue étaient de 77.45 ppm MS au Sud, de 110.13 ppm MS au Centre et de 73.07 ppm MS au Nord; la différence était significative ($p < 0,05$) entre le Sud et le Centre, et entre le Sud et le Nord ($p < 0,001$). D'après Périgaud (18), les taux de 20-50 ppm MS dans les pâtures sont considérés comme critiquement plus bas, alors que ceux dépassant 50 ppm MS et avoisinant 60 ppm MS peuvent être considérés comme sûrs (Anke in (12)), à moins que des facteurs défavorables comme une teneur élevée en fer n'interviennent (antagonisme fer-manganèse). D'après la même source (12), le seuil de toxicité de cet élément peut s'élever jusqu'à 1000 ppm MS pour les bovins. Travaillant sur des savanes périforestières en République de Guinée, Renard et al. (19), ont trouvé des valeurs allant de 125 ppm MS alors que Wehrmann in (5) notait celles de 29 ppm MS à 445 ppm MS sur l'herbe des prairies (foin) dans les régions tempérées considérées comme déficientes.

Compte tenu de ce qui précède, il est évident que les pâturages analysés présentent des teneurs largement suffisantes en manganèse (globalement moins de 5% d'échantillons seulement sont carencés), car elles rentrent dans les limites supposées normales par la

plupart des auteurs. Elles se superposent au seuil de carence de 40 ppm MS avancé par Lamand (14) et par Boudet (2) pour les pâturages tropicaux, et sont de loin supérieures aux 20 ppm MS indiquées par Rojas in (20) comme besoins dans la ration des ruminants. Les teneurs obtenues concordent assez bien avec celle de 94 ppm MS relevée par Hennaux (9) sur les mêmes pâturages, et qualifiée de normale.

Zinc.

Les variations dans les teneurs en zinc étaient aussi très importantes dans l'ensemble du matériel végétal analysé (valeurs extrêmes de 6.45 ppm MS à 729.29 ppm MS, soit un rapport des extrêmes de 113), contrairement aux valeurs moyennes observées (de 39.54 ppm MS, 37.46 ppm MS et 22.04 ppm MS respectivement pour le Sud, le Centre et le Nord) qui sont restées homogènes. En effet, aucune différence statistiquement significative au seuil de 5 % n'a été constatée entre elles.

Comparées aux valeurs données par la littérature, ces teneurs s'apparentent bien à celle de 46 ppm MS rencontrée par Frosliè (7) et dans les pâturages norvégien, de 32 à 99 ppm MS des savanes périmorphes guinéennes (19) et concordent bien avec l'intervalle de 30 ppm à 100 ppm MS fixées par Beeson in (22) pour les plantes herbagères et fourragères croissant sur les sols normaux. Il va de soi que les valeurs moyennes obtenues dénotent toutes une carence légère (groupes A et B) et même sérieuse (groupe C) en zinc dans le territoire étudié, vu qu'elles se sont toutes avérées inférieures à l'optimum de 50 ppm MS recommandé par Lamand (14), par Richet (20) et par Boudet (2), et au seuil critique de carence de 45 ppm MS proposé par l'I.N.R.A. (12). Le groupe C, celui du secteur Nord est le plus affecté avec une teneur moyenne de 22 ppm MS seulement et 80 % d'échantillons déficitaires.

Des signes de suspicion de la carence en zinc (parakératose, poils piqués, défaut d'aplomb, boiterie, etc...) chez le bétail de l'Ituri peuvent être rapportés à partir de nos observations personnelles sur le terrain, et de celles des responsables de la santé animale dans cette Sous-Région (4). Mc Dowell (16) a également rapporté cette carence dans des fourrages en provenance de l'Ouganda, pays frontalier du territoire étudié et qui, du point de vue phytogéographique, lui serait apparenté.

Rapport Fe : Mn.

Ce rapport, bien que satisfaisant (1.68 en moyenne) dans l'ensemble des trois groupes, a présenté une assez grande variation (valeurs extrêmes de 0.27 et 10.43) et des valeurs sectorielles moyennes insuffisantes pour le Centre (1.36) et pour le Nord (1.25), si l'on se réfère à la gamme de 1.50 à 2.60 considérée

par Somers et Shive (22) comme normale du point de vue de la plante. Les trois valeurs obtenues ne sont cependant pas statistiquement différentes (seuil de 5 %), et les faibles proportions de 1.36 et 1.25 peuvent être assimilées à une situation quasi normale dans les groupes respectifs. Le pourcentage d'échantillons présentant de bons rapports Fe : Mn était plus élevé dans le Sud (30.65 %) et plus bas et presque nul (0.01 %) au Centre.

Les valeurs moyennes du fer et du manganèse aux différents intervalles de classes des rapports Fe : Mn sont données dans le tableau 3. Les résultats montrent que les taux de fer dans les pâturages s'élèvent progressivement avec l'augmentation des rapports alors que ceux du manganèse ont tendance à diminuer. Ceci s'explique aisément si l'on se rappelle qu'il existe chez la plante un antagonisme bien connu entre le fer et le manganèse (22), mais qui n'a jamais été signalé jusqu'ici chez les animaux. L'examen du même tableau montre que l'intervalle de classe le plus dense est celui de 1-1,9 qui correspond à près de 40 % d'échantillons, et à des teneurs moyennes respectives de 87.6 ppm MS et 67.27 ppm MS pour le fer et le manganèse. Il en ressort également que plus de la moitié des échantillons présente un rapport Fe:Mn compris entre 1 et 2.9, et que nous pouvons qualifier de normal.

TABLEAU 3

Teneurs moyennes (en ppm MS), en fer (Fe) et en manganèse (Mn) des principales espèces pastorales de l'Ituri aux différents intervalles de classes des rapports fer-manganèse (Fe : Mn).

Classes d'intervalles des rapports Fe : Mn	Nombre d'échantillons	Fe	Mn
< 1	30	75.58	122.14
1 - 1.9	35	87.60	67.27
2 - 2.9	12	110.14	48.28
3 - 3.9	9	216.20	65.28
4 - 4.9	3	149.55	34.78
6 - 6.9	1	288.88	44.64
10 - 10.9	1	1096	105.13

5. Conclusions

91 échantillons de pâturages avaient été prélevés dans diverses localités (groupées en trois secteurs) de la Sous-Région de l'Ituri, au Zaïre. Après l'analyse chimique, il a été montré que :

1° Il existe au sein des groupes étudiés, une grande variabilité dans les teneurs des éléments recherchés (tableau 1), teneurs pouvant aller du simple au centuple et plus (rapport des extrêmes de 113 pour le zinc, par exemple).

2° Toutes les localités testées, et partant, l'ensemble des échantillons des trois secteurs présentent des valeurs moyennes satisfaisantes pour Cu, Fe et Mn, et superposables (différences statistiquement non significatives au seuil de 5 %) du moins pour les deux premiers (tableaux 1 et 2).

TABLEAU 4

Estimation des teneurs en oligo-éléments (Cu, Fe, Mn, Zn et Fe : Mn) des échantillons de pâtures récoltés dans diverses localités de l'Ituri.

SECTEURS & LOCALITÉS	Cu	Fe	Mn	Zn	Fe : Mn
Secteur SUD					
BOGA	N	N	N	—	---
BOGORO	N	N	N	—	N
DIANGO	N	N	N	---	N
GETY	N	N	N	N	—
IRUMU	N	N	N	N	N
KASENYI	N	N	N	—	N
KOMANDA	N	N	N	—	—
MUZIPELA (ferme)	N	N	N	—	N
NYANKUNDE	N	N	N	N	+
Secteur CENTRE.					
BUBA	N	N	N	---	—
LODA	N	N	N	—	---
MAHAGI	N	N	N	—	---
NIOKA	N	N	N	N	N
RETHY (ferme)	N	N	N	—	---
ZAA	N	N	N	N	---
Secteur NORD					
NDERI (ARU NORD)	N	N	N	—	---
ONDOLEA (ARU SUD)	N	N	N	---	---
STIEU (ferme d'ARU SUD)	N	N	N	—	---

Voir légende des tableaux.

3° Tous les groupes examinés et plus de 75 % des localités envisagées présentent des échantillons déficients en Zn (tableaux 3 et 4), les sites les plus atteints étant ceux de Diango (au Sud), de Buba (au Centre) et d'Ondolea (au Nord).

4° Une majeure partie (50 % à 85 % selon le groupe) d'échantillons de l'Ituri (particulièrement ceux du Centre) ont un rapport Fe : Mn plus bas que le taux critique admis de 1.5 (tableau 1). Il a également été montré que les pourcentages d'échantillons présentant des rapports trop élevés sont plus grands dans les pâturages du Sud (environ 20 %) et du Centre (14 %) que dans ceux du Nord (0 %).

5° Le rapport Fe : Mn le plus fréquent est compris dans la classe 1-1,9 (tableau 3) représentant près de 40 % (38,46 % plus précisément) du total des échantillons examinés, et plus de la moitié de ces échantillons (52,22 %) ont un rapport situé entre 1 et 2.9, et que nous pouvons admettre comme normal dans les herbages.

6° Nos propres observations sur le terrain nous ont permis de relever certains signes de suspicion de la carence en zinc chez le bétail, et les rapports d'activités (exercices 1981-83) du B.P.I. (Bureau du Projet Ituri, chargé du développement de l'élevage dans cette région) confirment ces observations. D'autres auteurs tel que Mc Dowell (16) ont qualifié de déficients en zinc les fourrages des régions voisines de la République Ougandaise, ce qui renforcerait notre hypothèse.

Références bibliographiques

1. Agricultural Research Council (A.R.C.), 1965. The nutrient requirements of farm livestock, n° 2, Ruminants, Londres.
2. Boudet G., 1978. Manuel sur les pâturages tropicaux et les cultures fourragères. I.E.M.V.T 3e éd. 85-93
3. Buck W.B., Osweiler G.D. et Van Gelder G.A., 1976. Clinical and diagnostic veterinary toxicology. 2nd ed. Kendall/Hunt Publishing company. Dubuque : 297-314.
4. Bureau du Projet Ituri (B.P.I.). Rapport d'activités. Exercices 1981-1983.
5. Duvigneaud P., 1958. La végétation du Katanga et ses sols métallifères. Bull. Soc. Roy. Bot. Belg. **90** : 269-273.
6. Duvigneaud P. et Denaeyer-Desmet 1970. Phytogéochimie des groupes écosociologiques forestiers de Haute Belgique. 1er essai de classification phytogéochimique des espèces herbacées. Oecol. Plant. **5** : 1-32.
7. Frosliè A. et Norheim G., 1983. Copper, Molybdenum, Zinc and Sulphur in Norwegian Forages and their Possible Role in chronic Copper Poisoning in sheep. Acta Vet. Scand. **33** : 97-103.
8. Harrington G.N., 1980. Etude sur la végétation dans la Sous-Région de l'Ituri, accompagnée de recommandations concernant la gestion des pâturages de tous les types de terrain. Rapport de mission B.P.I. : 69 p.
9. Hennaux L., 1955. L'alimentation minérale du bétail au Congo Belge. Mém. Acad. Roy. Sciences colon. I.N.E.A.C. : 41-105.
10. Hennaux L. et Compère R., 1955. Le comportement du squelette du bétail au Congo Belge. Publ. I.N.E.A.C. **45** : 10-20.
11. Holowaychuck N., Denisoff I., Gilson P., Groegaert J., Liben L. et Sperry, P., 1954. Carte des sols et de la végétation du Congo Belge et du Rwanda-Urundi. 4. Nioka (A, B, C). Notice explicative de la carte des sols et de la végétation. I.N.E.A.C.-/Bruxelles. 31 p.
12. I.N.R.A., 1978. Alimentation des ruminants. Ed. I.N.R.A. Publications (Route de Saint-Cyr), 78.000 Versailles : 143-159.
13. Institut Géographique du Zaïre (I.G.Za.), 1972. Carte routière et administrative de la région du Haut-Zaïre. Imprimerie Offset de l'I.G.Za.
14. Lamand D.M., 1971. Diagnostic des carences en oligo-éléments chez l'animal. Ann. Nutr. Alim. **25** : B379-B410.
15. Lejoly J. et Nyakabwa M., 1981. L'association rudérale à *Paspalum conjugatum* et *Axonopus compressus* à Kisangani (Haut-Zaïre). Bull. Soc. Roy. Bot. Belg. **114** : 229-237
16. Mc Dowell L.R., 1976. Mineral deficiencies and toxicities and their effect on beef production in developing countries. Proc. Beef Cattle Production in Developing countries, Edimburg, Scotland : 216-241.
17. Mc Dowell R.L. et Conrad J.H., 1978. Importance des sels minéraux oligo-dynamiques dans la nutrition animale. Rev. Mond. Zoot. **12** : 84-93.

18. Périgaud S., 1971. Liaisons carenciales entre sols végétaux et animaux. *Ann. Nutr. Alim.* **25**: B327-B378.
19. Renard J.F., Compère R. et Alliou T.D., 1983. Les savanes périforestières de la vallée de la Gouan en République de Guinée. *Bull. Rech. Agron. Gembloux*, **1**: 15-24.
20. Richet G., 1972. Oligo-éléments et ruminants domestiques. Ed. S.E.I., I.N.R.A., **51**: 7-11.
21. Rivière R., 1978. Manuel d'alimentation des ruminants domestiques en milieu tropical, 2e ed. I.E.M.V.T.: 24-34.
22. Sillanpaa M., 1979. Les éléments traces dans les sols et en agriculture. *Bull. Péd. F.A.O.* **17**: 17-58.
23. Sys C. et Hubert P., 1969. Carte des sols et de la végétation du Congo, du Rwanda et Burundi, 24. Mahagi. A. Notice explicative de la carte des sols I.N.E.A.C./Bruxelles: 50 pp.

V. Sikumbili, zaïrois, Docteur en Médecine Vétérinaire, Université de Lubumbashi (Zaïre), doctorant à la Section Interfacultaire d'Agronomie de l'Université Libre de Bruxelles (ULB).

S.Mandiki, zaïrois, ingénieur agronome, Institut Facultaire des Sciences Agronomiques de Yangambi (Zaïre) doctorant, laboratoire de physiologie animale, Faculté Notre-Dame de la Paix à Namur.

LÉGENDES TABLEAUX

×	Quand la valeur extrême supérieure a été exclue du calcul de la moyenne (tableau 2).	(2)	Quand deux valeurs de 706.33 et 595.39 ont été exclues des calculs.
()	Nombre d'échantillons sur lequel la moyenne a été calculée (tableau 2).	(3)	Quand une valeur de 232.31 a été exclue.
—	Absence de valeurs extrêmes (tableau 2) ou carence légère (tableau 4).	(4)	Quand une valeur de 1096 a été omise.
— —	Forte carence (tableau 4).	(5)	Quand une valeur de 10.43 a été exclue des calculs.
N	Normal (tableau 4).	S.E.	Standard error (tableau 1).
+	Excès léger (tableau 4)	P.S.	Matière sèche (tableaux 2-3).
++	Excès fort (tableau 4).	D.M.	Dry matter.
(1)	Quand deux valeurs de 729.29 et 555.62 ont été omises des calculs	a	Différence non-significative au seuil de 5 % (tableau 1)
		ab	Différence significative au seuil de 5 % (tableau 1)
		p	Probabilité

Les problèmes phytosanitaires de la culture de tomate d'arrière-saison au Nebhana : résultats d'une enquête.

M. Moens et B. Ben Aïcha *

Résumé

Une enquête réalisée en culture de tomate d'arrière-saison dans le périmètre irrigué de Teboulba a permis d'estimer l'importance des problèmes phytosanitaires et d'évaluer les mesures de lutte mises en oeuvre par les maraîchers. Les principaux ennemis constatés sont : les nématodes à galles (*Meloidogyne* spp), la fusariose vasculaire (*Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici*), l'oïdium (*Leveillula taurica*), l'alternariose (*Alternaria solani*) et une virose causant du jaunissement et de la frisée apicale.

La protection de la culture s'étant avérée insuffisante, des nouveaux éléments de lutte sont discutés.

Summary

The post-season tomato crop has been surveyed in the irrigated area of Teboulba in order to estimate the importance of the phytosanitary problems and to evaluate the control measures practised by the farmers.

The principal enemies were : root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.), fusarium wilt (*Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici*), powdery mildew (*Leveillula taurica*), early blight (*Alternaria solani*) and a virus disease causing yellow leaf curl.

The crop protection was revealed insufficient; new control measures are reviewed.

Introduction

Dans les périmètres irrigués de l'OMIVAN (Office de mise en valeur de Nebhana), la culture de tomate d'arrière-saison est importante. Pendant la campagne 1982-83 elle couvrait 88.16 ha représentant ainsi 9.63 pour cent des cultures d'arrière-saison et 9.82 pour cent des cultures de tomate pratiquées pendant cette année agricole (2). De tous les périmètres, celui de Teboulba est de loin le plus important quant à ce type de culture.

Plantée pendant les derniers mois d'été, la tomate d'arrière-saison approvisionne le marché pendant l'automne et les premiers mois d'hiver. Chevauchant deux saisons, elle subit l'action de maladies et parasites divers. Afin de mieux connaître leur importance et les moyens de lutte mis en oeuvre, une enquête a été organisée dans le périmètre de Teboulba. Les résultats de nos observations sur le terrain ainsi que les informations recueillies après des agriculteurs sont présentés ci-dessous.

Matériel et méthodes

Durant le mois de novembre 1983, 236 exploitations ont été visitées dans le périmètre de Teboulba. Ceci représente presque la totalité des plantations de tomate d'arrière-saison. Lors de cette enquête nous nous sommes renseignés sur les interventions

phytosanitaires exécutées dans la culture, et avons pu par ailleurs observer la présence de parasites fongiques et viraux. Leur importance a été quantifiée sur une échelle 1-5; chaque point y représente un taux de 20 pour cent. Dans le cas d'attaque de nématodes des racines noueuses, l'infection a été estimée selon l'échelle d'indice de galles 0-5 proposé par Di Vitto et al. (5).

La présence de la fusariose vasculaire (*Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici*) a été confirmée au laboratoire par la méthode décrite par McKeen et Thorpe (9). La race a été déterminée au moyen des cvs. Marmande, Roma VF (résistante à la race 1) et Noria (résistante aux races 1 et 2).

Résultats et discussions

1. Importance de la culture de tomate d'arrière-saison pour l'ensemble de l'exploitation

La part occupée par la culture de tomate d'arrière-saison dans les diverses exploitations était variable : dans 22 pour cent des exploitations, elle représentait 10 pour cent de la superficie, dans 19.9 pour cent, elle était importante au point de couvrir plus de 40 pour cent de leur surface. Cependant dans la majorité des cas soit 27.9 pour cent, le taux d'occupation des exploitations était de l'ordre de 10 à 20 pour cent.

* Station d'Appui Nebhana, B.P. 57, 5000 Monastir, Tunisie.

2. Choix variétal

Traditionnellement l'agriculteur utilise pour sa culture d'arrière-saison des variétés à fruits ronds. Lors de notre enquête ces variétés étaient présentes dans 77.8 pour cent des parcelles; le cultivar le plus utilisé étant l'hybride H 63-5 (50.8%). Les autres cvs. à fruits ronds étaient: Fandango (10.6%), H 63-4 (8.5%), Monalbo (6.3%) et Marmande, Monita 8 et Lucy (ensemble 1.7%).

Le cv. Cal J, à fruits longs et à chair ferme, était présent dans 22.1 pour cent des exploitations. La place importante qu'il occupe est la conséquence d'une tendance à remplacer les cultivars à port indéterminé, nécessitant un tuteurage, par des variétés à port déterminé cultivées sans tuteurage; ceci afin de réduire les frais de production.

On remarque que parmi les différents cultivars utilisés, les variétés à résistance multiple sont faiblement représentées: aucune variété résistante à la fusariose n'est utilisée, et dans une exploitation seulement, nous avons trouvé la variété Monita 8, résistante aux *Méloidogyne* spp.. Pourtant 30.9 pour cent des agriculteurs questionnés prétendaient connaître des variétés plus performantes que celles qu'ils utilisaient.

3. La pépinière et ses problèmes phytosanitaires

Les plants étaient rarement achetés: la plus grande partie (69%) étant produite à l'exploitation même. Heureusement une minorité (26%) d'exploitants les produisait toujours au même endroit; dans la plupart des cas (72%), la pépinière se trouvait sur un terrain précédemment occupé par des pommes de terre, de l'orge ou étant resté nu.

Une désinfection du sol a rarement (12.3%) été effectuée. Vingt deux agriculteurs ont utilisé avant le semis du dichloropropène-dichloropropène (Shell DD) et un seul du métam-Na (Vapam), tandis que six pépinières seulement ont été traitées avant le semis avec du phénamiphos (Nemacur). Malheureusement, la fumigation était trop fréquemment de mauvaise qualité (dose trop faible, terrain trop sec au moment de l'application et absence de plombage après traitement).

Parmi les difficultés rencontrées au stade de l'élevage de plant, la fonte de semis a été la plus importante (18.2 pour cent des pépinières). A la transplantation, neuf agriculteurs ont trouvé leur pépinière infestée de nématodes, tandis que des attaques souterraines de larves de noctuelles n'ont été observées que dans 3 pépinières.

Sur le plan des traitements phytosanitaires, les habitudes sont remarquables. D'une part la quasi totalité des agriculteurs (89.8 pour cent) appliquait un fongicide principalement actif contre le mildiou (*Phytophthora infestans* (Mont.) de By.). Les matières actives utilisées étaient: le manèbe, le mancozèbe,

le propinèbe, le chlorthalonil, le mélange commercial de manèbe et de méthylthiophanate et l'association de cuivre, de manèbe et de zinèbe. Il est de notre avis que ces traitements effectués en plein été, étaient inutiles. En effet, les conditions de températures élevées et d'hygrométrie basse réduisent fortement l'inoculum et ne font apparaître les premières manifestations de mildiou qu'après la 2ème ou 3ème période favorable (10). D'autre part, seulement 17.7 pour cent des agriculteurs appliquaient un fongicide actif contre l'oïdium (*Leveillula taurica* (Lév.) Arn.) à savoir: le soufre (mouillabe ou poudre à poudrer), le chinométhionate, le bénomyl, le méthylthiophanate, le pyrazophos, le fénarimol et la triforine. Ce pourcentage est faible car les conditions climatologiques sont extrêmement favorables à la maladie en cette période de l'année (temps chaud et relativement sec). Un traitement avec un insecticide tel que le parathion, le méthomyl, le méthamidophos, le pyrimicarbe et la décaméthrine n'a été effectué que dans un cas sur deux. Pourtant, la transmission du Yellow leaf curl virus par *Bemisia tabaci* se fait surtout au stade pépinière et quelques interventions chimiques adéquates sont nécessaires pour assurer la protection de la future culture (1).

4. Les techniques culturales

La plantation s'échelonnait sur les mois d'août et de septembre mais se concentrait sur la dernière quinzaine d'août (48%) et la première quinzaine de septembre (31%) (fig. 1). Dans 25 pour cent des exploitations, le précédent cultural était la tomate et dans 59 pour cent des cas un représentant de la famille des Solanées (tomate, piment et pommes de terre) (fig. 2). Ces chiffres démontrent les faiblesses dans l'assolement: les agriculteurs modulent leurs productions en fonction de la demande du marché tout en ignorant les problèmes phytosanitaires qui en résultent.

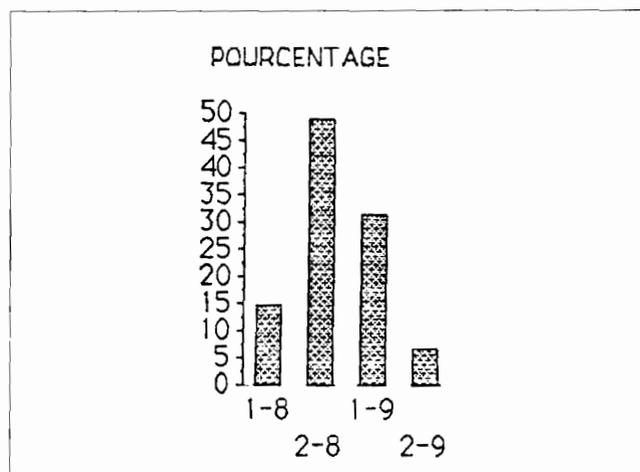


Figure 1: Distribution des dates de repiquage
 (1/8 = première quinzaine d'août,
 2/8 = seconde quinzaine d'août,
 1/9 = première quinzaine de septembre,
 2/9 = seconde quinzaine de septembre).

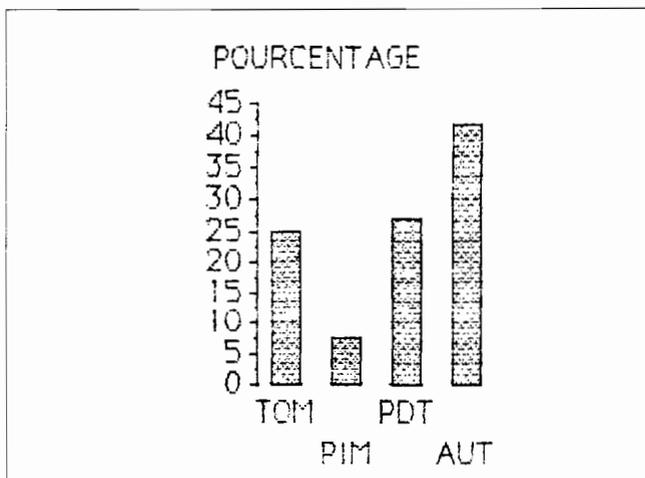


Figure 2: Précédents culturaux.

(TOM = tomate, PIM = piment, PDT = pomme de terre et AUT = autres)

Une source importante de contamination du périmètre de Tébolba par des parasites telluriques provient des travaux de préparation du terrain. Quarante quatre pour cent des agriculteurs faisaient appel à une entreprise privée, pour le labour de leur parcelle. Le matériel était rarement nettoyé (4%) et la terre adhérente pouvait être à l'origine d'un nouveau foyer de nématodes des racines noueuses et de la fusariose vasculaire dans une autre exploitation.

Lors de l'enquête, 36 pour cent des agriculteurs se sont plaints de problèmes de reprise, occasionnés en premier lieu par des pourritures du collet. De mauvaises techniques culturales sont à l'origine de cette perte de plants. En effet, les agriculteurs ont tendance à repiquer au fond de la rigole d'irrigation et soumettent ainsi leur culture à des infections de *Phytophthora parasitica*.

Les variétés à port indéterminé sont traditionnellement soutenues par des tuteurs en bois. Pendant la saison 83-84 l'emploi des roseaux de Canne de Provence était très rare (1%) et le tuteurage par des ficelles inexistant. Dans toutes les autres parcelles, les tomates étaient soutenues par des tuteurs en bois dont 25 pour cent ont été renouvelés. Une désinfection de ces tuteurs n'a été pratiquée nulle part.

Un bon brise-vent est indispensable pour protéger les cultures. La majorité (54.9%) des cultures étaient entourées de cactus (*Opuntia ficus indica* L.) tandis que dans 43 pour cent des cas la culture était protégée par des murs en pierres. Des cyprès n'abritaient que 4 exploitations (1.7%).

5. Les traitements phytosanitaires en cours de culture

L'emploi des pesticides était largement répandu. Rares étaient les agriculteurs (2.5%) qui ne s'en servaient pas. Le plus souvent (53.9%), il s'agissait

des combinaisons de traitements dirigés contre le mildiou, l'alternariose et les insectes (fig. 3). Pour cela l'agriculteur avait recours aux pesticides qu'il utilisait en pépinière. Un quart des cultures recevait un traitement complet: anti-mildiou-Alternaria, anti-oïdium et insecticide. Les traitements anti-mildiou-Alternaria, combinés ou non avec des anti-oïdium, étaient appliqués dans respectivement 17 et 25 pour cent des cas. Regroupant ces observations nous constatons que 97 pour cent des parcelles étaient traitées contre le mildiou et l'Alternariose; seulement 32.2 pour cent des cultures recevaient un traitement anti-oïdium, tandis que 78.8 pour cent des parcelles étaient traitées contre les insectes.

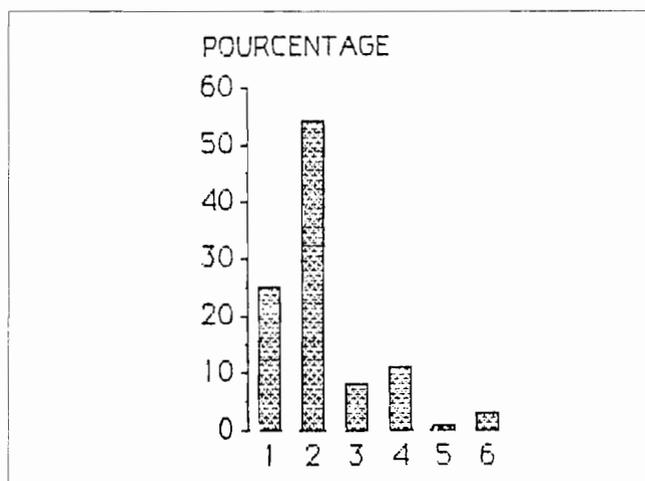


Figure 3: Importance de différentes combinaisons de traitements.

(1: anti-oïdium et mildiou +insecticide, 2: anti-mildiou +insecticide, 3: anti-oïdium et mildiou, 4: anti-mildiou, 5: insecticide et 6: sans traitement.)

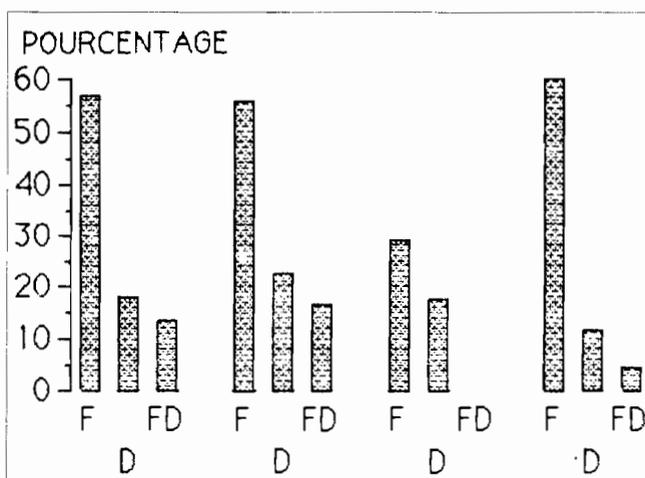


Figure 4: Exécution de différentes combinaisons de traitement phytosanitaires.

(F: bonne fréquence, D: bonne dose, FD: bonnes fréquence et dose)
 Comb 1: traitement complet (anti-oïdium et mildiou + insecticide)
 2: traitement anti-mildiou + insecticide
 3: traitement anti-oïdium et mildiou
 4: traitement anti-mildiou

Les traitements n'ont pas toujours été correctement effectués. Si les intervalles des interventions étaient respectés dans 55 à 60 pour cent des cas, le dosage laissait à désirer (dans 17.6 à 22.2 pour cent des cas il a été bien employé). Finalement, seulement 12.2 pour cent des parcelles étaient vraiment protégées contre le mildiou et l'alternariose et 3.33 pour cent recevaient un traitement adéquat contre l'oïdium (voir fig. 4).

6. L'état phytosanitaire des cultures

6.1. Nématodes des racines noueuses (*Meloidogyne* spp.)

La proportion de parcelles infestées par les *Meloidogyne* était assez homogène dans les 3 zones de périmètre (57 à 65%). Néanmoins, l'infection était plus grave dans la zone 1 où les indices d'infection 4 et 5 étaient plus fréquents (fig. 5). Les sols de cette zone sont les plus légers de Teboulba.

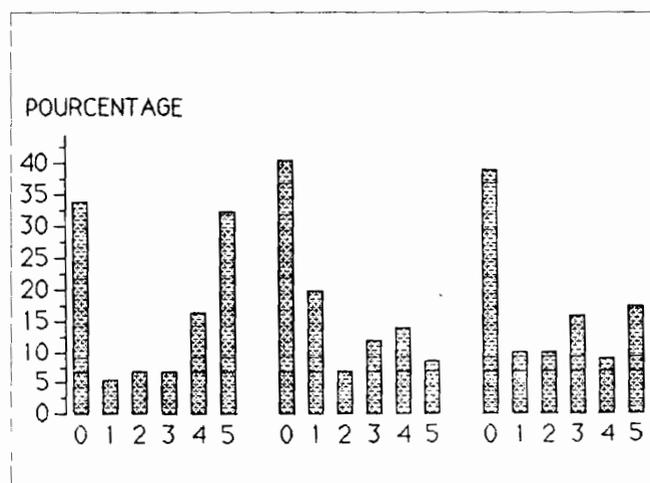
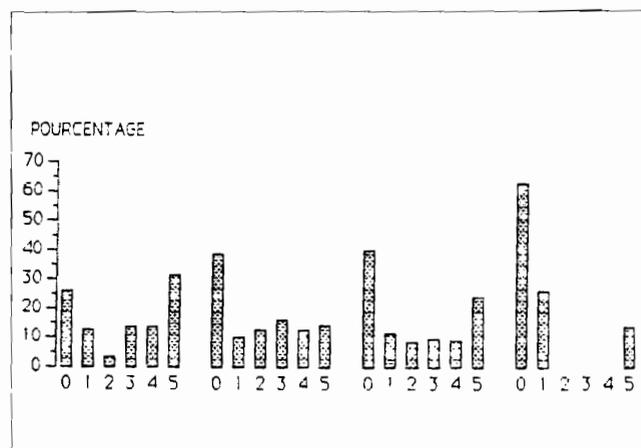


Figure 5: Distribution de la gravité des infections de *Meloidogyne* spp. dans les 3 zones du périmètre de Teboulba. (0-5: degré d'infection selon DI VITO et al., 1979.)

L'influence de la date du repiquage sur l'infection est remarquable. L'infection des parcelles était d'autant plus grave que l'installation de la culture avait eu lieu tôt (fig. 6). Ce phénomène peut être expliqué par le fait que l'installation des cultures coïncide avec la période la plus favorable au développement des nématodes. Une plantation précoce permet à ces derniers de réaliser d'avantage de cycles de reproduction.

L'absence totale des mesures prophylactiques et de lutte démontre que l'agriculteur méconnaît l'importance de ces parasites. Pourtant, plusieurs variétés de tomate, résistantes à *Meloidogyne arenaria*, *M. incognita* et *M. javanica* et adaptées à la culture d'arrière-saison, sont à sa disposition. Dans nos tests (non publiés) les cvs. Carmello, Epona et Kimares se sont montrés complètement résistants à plusieurs populations de *Meloidogyne* spp. L'utilisation de la résistance génétique est le seul moyen

pratique de lutte, la désinfection du sol avec des fumigants classiques étant trop difficile à réaliser dans de bonnes conditions (chaleur excessive et terrain trop sec).



1ère quinzaine 2ème quinzaine 3ème quinzaine 4ème quinzaine

Figure 6: Influence de la date de repiquage sur l'importance des infections des *Meloidogyne* spp.

(0-5: degré d'infection selon DI VITO et al., 1979.)

6.2. Fusariose vasculaire (*Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici*)

La distribution de cette trachéomycose n'était pas homogène dans les trois zones du périmètre: la zone 2 présentait l'infection la plus élevée (24%), tandis que celle trouvée dans les autres zones était de l'ordre de 10 pour cent. Bien que Téoulba soit un périmètre à culture intensive de tomate d'arrière-saison et de primeur, la race 2 de *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* y était absente. Pourtant, cette dernière avait déjà été signalée en Tunisie en 1967 par Davet (4) et en 1974 El Mahjoub (6) a pu mettre en évidence une 3ème race capable d'infecter la variété Walker 742 (résistante aux races 1 et 2). Des observations sur l'agressivité des souches sont discutées dans une autre communication (11).

En ce qui concerne l'influence de la date de plantation, la fusariose était de moindre importance sur des cultures installées au courant de la 2ème quinzaine du mois de septembre; entre les autres époques de plantation les différences étaient insignifiantes.

Dans 69% pour cent des cas la fusariose était accompagnée de nématodes des racines noueuses. Ceci est important pour le choix du cultivar. En effet, certains auteurs (7) ont signalé que des variétés résistantes à la fusariose peuvent perdre cette propriété en présence de *Meloidogyne* spp. D'autres (8) contredisent cette théorie. Néanmoins, il est prudent de cultiver dans un champ contaminé une variété dans laquelle les gènes Mi (*Meloidogyne* spp.) et I (*Fusarium oxysporum*) sont combinés.

6.3. Oïdium (*Leveillula taurica*)

L'oïdium, maladie très répandue et très bien connue sur le piment de primeur, est totalement méconnu sur la tomate. Maintes fois nous avons rencontré des maraîchers qui attribuaient les nécroses foliaires, stade final de l'infection, à une attaque de mildiou, *Phytophthora infestans* (Mont.) de By..

En raison des conditions climatiques, régnantes pendant l'arrière-saison, les cultures de tomate sont à ce moment beaucoup plus infestées que celles de primeur conduites sous abri-serre. En effet, une humidité diurne basse et un cycle de températures comprises entre 15 et 25° C favorisent l'épidémie de l'oïdium sur tomate (15.).

Lors de notre enquête, seulement 10 pour cent des parcelles visitées ne présentaient pas de symptômes d'oïdium; 61 pour cent des cultures étaient

moyennement (indice 3) à très gravement (indice 5) infestées (fig. 7). L'importance de la maladie dépendait de l'âge de la culture. Ainsi, les infections très graves, étaient plus fréquentes sur des tomates repiquées au courant de la 1ère quinzaine d'août, tandis que sur les plantations de la deuxième quinzaine de septembre l'oïdium était presque absent (63% dans les classes 0 et 1). Néanmoins ceci n'empêchait pas que sur certaines de ces dernières cultures (25%) l'oïdium a pu réaliser un développement important (fig. 8). Comparant les attaques sur les différentes variétés, on remarque que les infections importantes (degré 4 et 5) étaient plus fréquentes sur les cvs. H 63-5, H63-4 et Cal J. tandis que l'oïdium était moins important sur les cvs. Monalbo et Fandango (fig. 9). Ceci concorde avec nos observations antérieures: l'épidémie d'oïdium est freinée sur les cvs. Estrella, Kimares et Monalbo; tandis que les cvs. H 63-5, Amfora, Carmelo, Epona et Lucy se montrent très sensibles (13).

Les quelques traitements anti-oïdium réalisés hebdomadairement à une bonne dose ont eu une influence bénéfique: les infections d'oïdium étaient absentes à moyennement importantes. Pour la lutte chimique, un choix peut être fait parmi les fongicides actifs contre le même champignon sur piment (12).

6.4. Alternariose (*Alternaria solani*)

A cause du changement climatique fréquent, les cultures de tomate arrière-saison sont particulièrement soumises à des attaques d'alternariose. Lors de notre enquête seulement 23 pour cent des parcelles n'étaient pas atteintes par cette maladie, tandis qu'une même quantité en était infestée d'une façon très grave (fig.10).

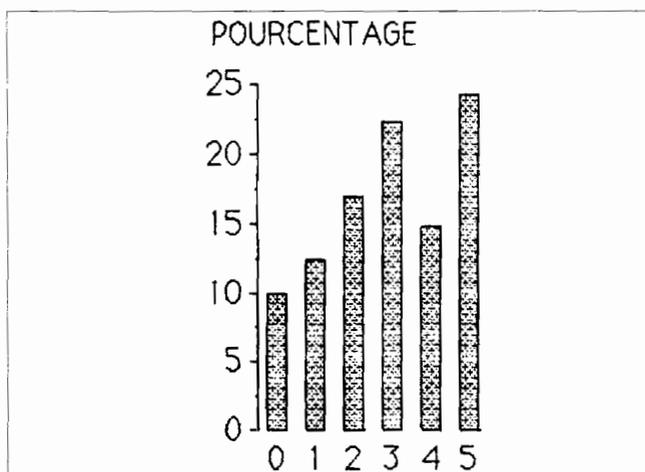


Figure 7: Distribution de la gravité des infections d'oïdium (0 = oïdium absent, 5: importance de l'oïdium entre 80 et 100 %).

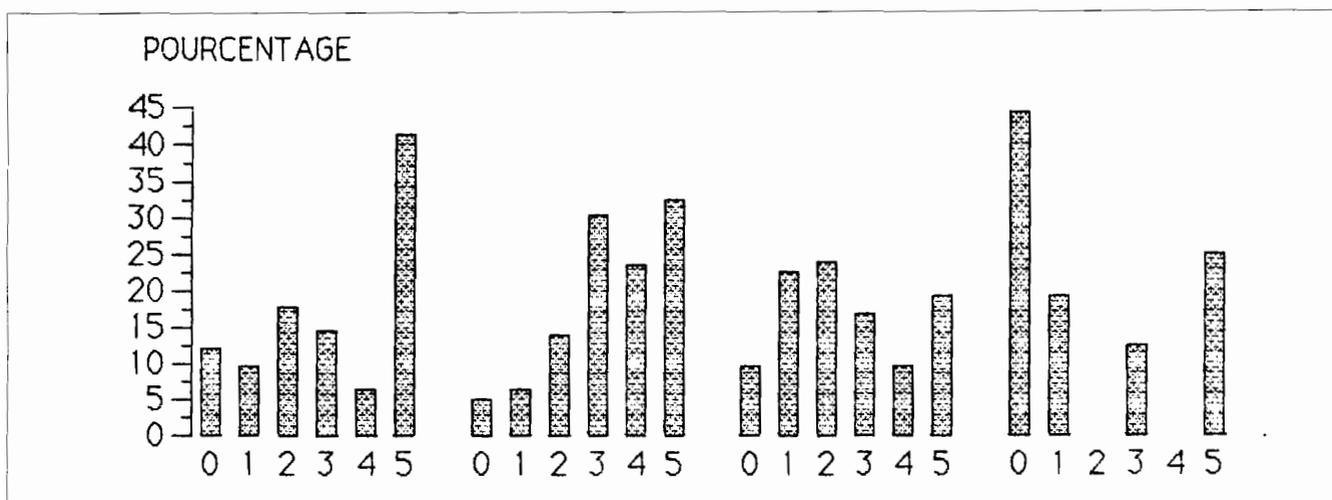


Figure 8: Influence de la date de repiquage sur la gravité des infections oïdiennes. (0 = oïdium absent, 5 = importance d'oïdium entre 80 et 100%; 1/8 = première quinzaine d'août, 2/8 = seconde quinzaine d'août; 1/9 = première quinzaine de septembre et 2/9 = seconde quinzaine de septembre).

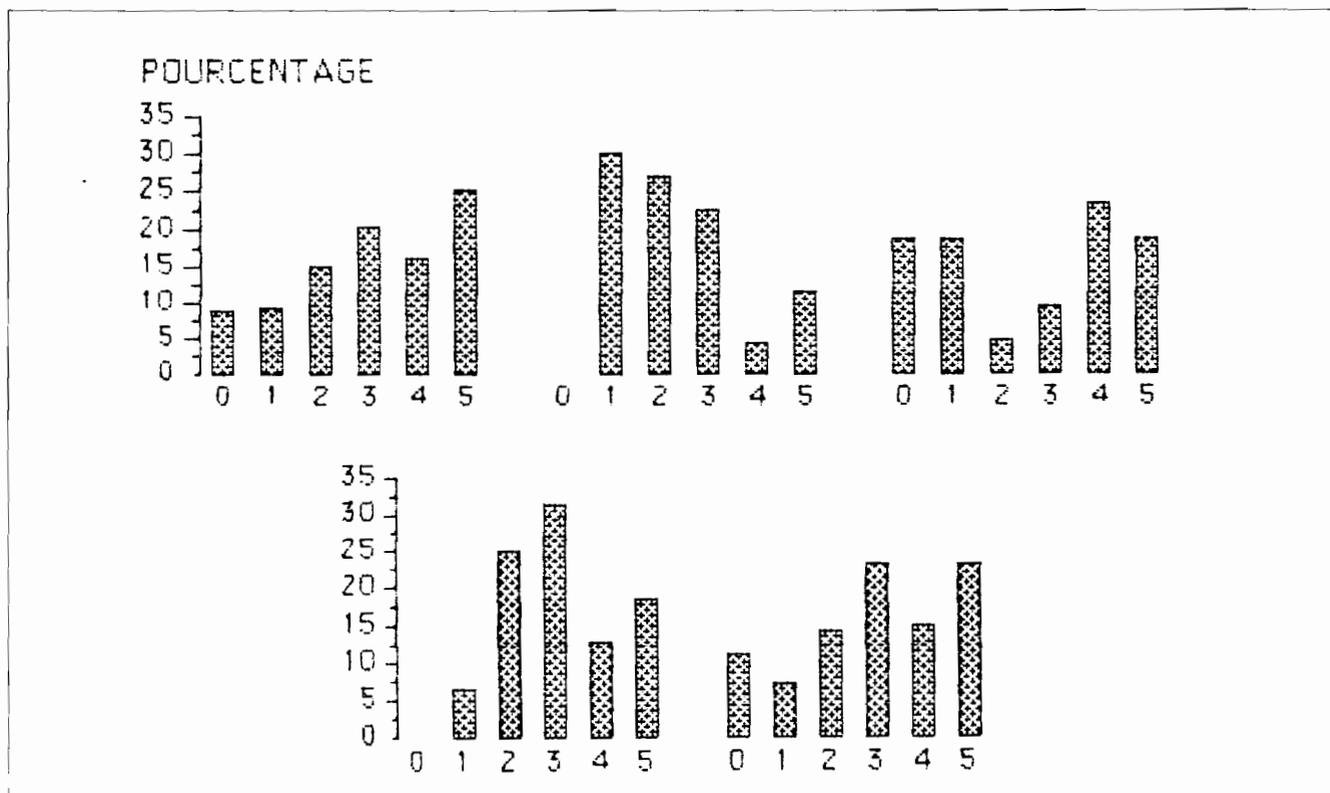


Figure 9: Gravité de l'infection oïdienne sur 5 cvs de tomate.
(0 = oïdium absent, 5 = importance de l'oïdium entre 80 et 100 %).

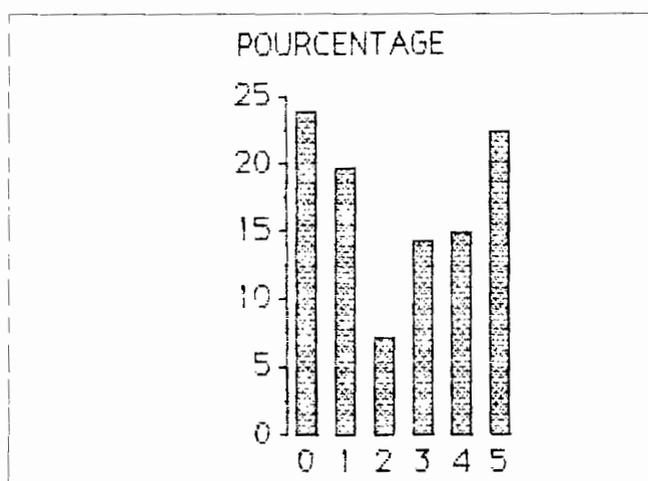


Figure 10: Distribution de la gravité des infections d'Alternariose
(0 = Alternariose absente,
5: importance de l'alternariose entre 80 et 100 %).

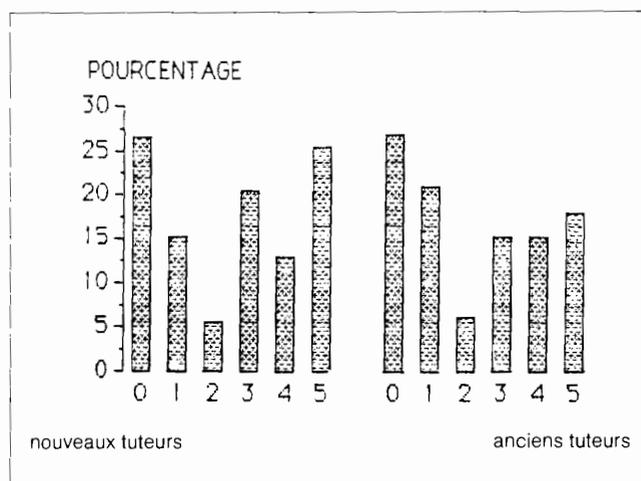


Figure 11: Influence du choix des tuteurs sur la gravité
de l'infection d'Alternariose.
(0 = Alternariose absente,
5 = importance d'Alternariose entre 80 et 100 %).

Bien qu'il soit généralement reconnu que les spores d'*Alternaria* spp. puissent se conserver sur les tuteurs, nos observations ne nous ont pas permis de conclure que l'utilisation de nouveaux tuteurs en bois diminuerait l'importance de cette maladie (fig. 11). Les précédents culturaux, au contraire, ont bien influencé la gravité des infections.

Ainsi, après la tomate (presque toujours cultivée sous abri-serre, culture sur laquelle l'*Alternaria* est peu importante) la maladie était inexistante ou très faiblement présente, tandis qu'après la pomme de terre avec de fréquentes attaques d'*Alternaria*, les infections graves gagnaient en importance. Le piment n'a pas eu d'effet (fig. 12).

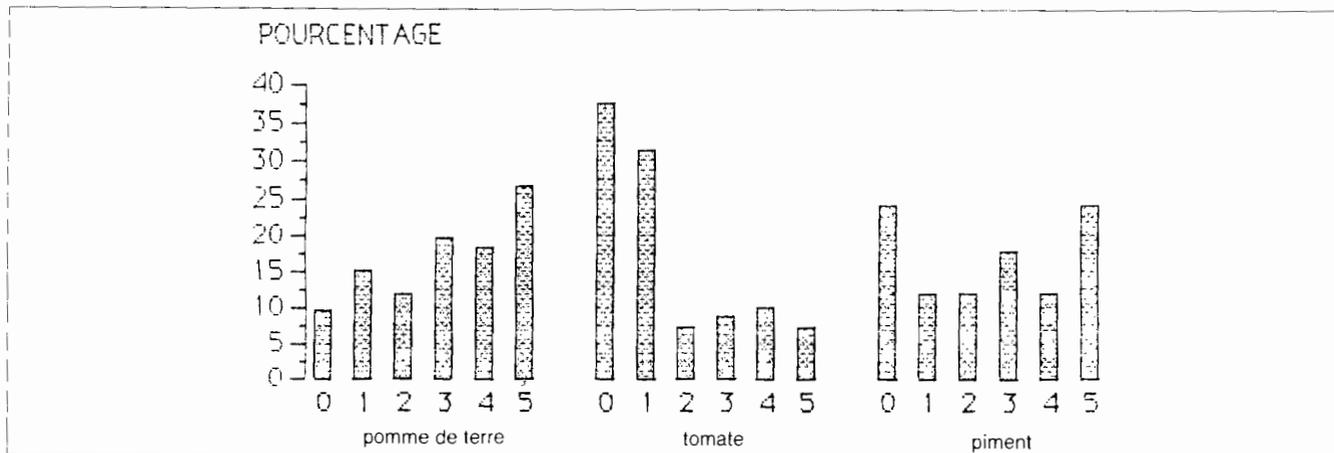


Figure 12: Influence du précédent cultural sur la gravité des infections d'Alternariose (0 = absence d'Alternariose, 5 = importance d'Alternariose entre 80 et 100 %)

L'âge de la culture était en relation avec la présence de l'Alternaria dans la mesure où des infections graves ne s'étaient pas manifestées sur les plus jeunes cultures (plantations 15-30 septembre); entre les autres classes d'âge, il n'y avait pas de différences d'infection.

Les traitements anti-mildiou-Alternaria, exécutés aux bonnes dose et fréquence ont eu une influence positive sur la présence de l'Alternaria dans 62 pour cent des cas, la maladie était inexistante ou très faiblement présente.

Il n'y avait pas de différences importantes entre les infections trouvées sur les variétés utilisées.

6.5. Le jaunissement et le frisolée apicale

Cette maladie, occasionnée par "Tomato yellow leaf curl virus" (TYLCV) et transmise par l'aleurode *Bemisia tabaci* d'une façon semi-persistante, est très importante pour les cultures de tomate d'arrière-saison.

Lors de notre enquête, seulement 32 pour cent des parcelles visitées étaient exemptes de cette virose. Il n'existait pas de corrélation entre l'absence de la maladie et un bon emploi d'insecticide au stade pépinière. Le choix de l'insecticide actif contre les aleurodes est certainement d'ordre primordial. Cohen (3) propose le methidathion appliqué à un intervalle de 4 jours, tandis que Reddy (14) obtenait une lutte satisfaisante en traitant les plants au stade pépinière et après repiquage, au carbofuran. Sharaf et Allawi (16) ont signalé l'efficacité de plusieurs combinaisons d'insecticides et d'huiles minérales avec entre autres le perméthrine avec le HI-PAR ou le Sunoco, le méthidathion + le Sunoco et le pirimiphosethy + le Sunoco.

6.6. Pucerons, noctuelles et acariens

Des pucerons, tout comme des larves de Noctuelles ont été absents de ces cultures; l'emploi fréquent d'insecticides en est certainement la raison. Une

faible présence d'acariens (*Tetranychus urticae*) a été observé. Un traitement spécifique était inexistant dans tous les cas.

Conclusion

Cette enquête, effectuée au courant du mois de novembre 1983 dans le périmètre de Tebouiba, nous a permis d'estimer la gravité des problèmes phytosanitaires et d'évaluer les mesures de lutte mises en oeuvre par les maraîchers.

Les nématodes des racines noueuses et la fusariose vasculaire étaient présents dans un nombre élevé de parcelles. Si les symptômes dus aux premiers étaient généralement reconnus par les exploitations, ceux causés par la dernière étaient complètement ignorés. L'absence totale de mesures prophylactiques (préparation du sol avec du matériel non nettoyé) contribue certainement à la dissémination de ces deux habitants au sol.

Il est étonnant de constater qu'aucune lutte contre ces parasites importants n'est pratiquée. Etant donné les conditions climatiques régnantes pendant la période qui précède l'installation de la culture, une désinfection efficace du sol par fumigation est trop difficile à réaliser. D'excellents résultats peuvent être obtenus par l'emploi de variétés adaptées à la saison et résistantes aux nématodes et à la fusariose.

La culture de tomate d'arrière-saison est particulièrement soumise à des infections de *L. taurica*, d'*A. solani* et de tomato yellow leaf Curl virus. Ces agents pathogènes trouvent à ce moment leurs optima de température et d'humidité pour eux mêmes ou pour leur vecteur. Malheureusement trop de cultures en sont gravement infestées, ceci est dû en premier lieu, à l'absence de traitements efficaces. Le choix du bon pesticide, le respect de l'intervalle et surtout de la dose contribueront à une meilleure protection de la culture.

Références bibliographiques

1. Anonymus, 1976. La défense des cultures en Afrique du Nord. Solanacées. G.T.Z. Eshborn : 67 pp.
2. Anonymus, 1984. Office de mise en valeur de Nebhana. Rapport annuel d'activité année 1983 : 287 pp.
3. Cohen S., 1974. Prevention of the spread of tomato yellow leaf curl virus transmitted by *Bemisia tabaci* Genn. in Israel. Bull. Entomol. Res. **64** : 193-197.
4. Davet D., 1967. Les maladies des solanées maraîchères en Tunisie. Ann. Inrat. **40** (3) : 43 pp.
5. Di Vito M., Lamberti F. et Carella A., 1979. La resistenza del pomodoro nei confronti dei nematodi galligeni : prospettive e possibilità. Riv. di agronomia **8** : 313-322.
6. El Mahjoub M., 1974. Mise en évidence d'une nouvelle race de *Fusarium oxysporum lycopersici*. Ann. Inrat **47** (4) : 17 pp.
7. Jenkins W.R. and Coursen B.W., 1957. The effect of root-knot nematodes, *Meloidogyne incognita acrita* and *M. Hapla*, on *Fusarium Wilt* of Tomato. Pl. Dis. Rep. **41** : 182-186.
8. Jones J.P., Overman A.J. and Crill P., 1976. Failure of root-knot nematode to affect *Fusarium wilt* resistance of tomato. Phytopathology **66** : 1339-1341.
9. McKeen C.D. and Thorpe P.J., 1971. An adaptation of a mist — chamber method for isolating and identifying *Verticillium* spp. Can. J. Microbiol. **17** : 1139-1141.
10. Messiaen C.M. et Lafon R., 1970. Les maladies des plantes maraîchères. Inra, Paris, 441 pp.
11. Moens M. et Ben Aïcha B., 1986. La fusariose de la tomate de primeur en Tunisie : Souches, résistance variétale et désinfection du sol. Med. Fac. Landbouww. R.U. Gent **51** :
12. Moens M., Ben Aïcha B. & Welvaert W., 1984. Contribution à la naissance de *Leveillula taurica* (Lév.) Arn. sur piment de primeur en Tunisie. II. Lutte chimique. Med. Fac. Landbouww. R.U. Gent **49** : 257-266.
13. Moens M., Ben Aïcha B. & Welvaert W., 1985. Tomato cultivar susceptibility to *Leveillula taurica* (Lév.) Arn. Med. Fac. Landbouww. R.U. Gent **50** : 1061-1068.
14. Reddy K.S., 1981. Effect of granular insecticides on the tomato leaf curl virus disease. Indian Phytopathology **34**, 291-295.
15. Reuveni R. and Rotem J., 1973. Epidemics of *Leveillula taurica* on tomatoes and peppers as affected by the conditions of humidity. Phytopath. Z., **76** : 153-157.
16. Sharaf S.W. and Allawi T.F., 1981. Control of *Bemisia tabaci* Genn., a vector of tomato yellow leaf curl disease in Jordan. Z. Pflanzenkr. Pflanzensch., **87** : 123-131.

M. Moens, belge; Ingénieur agronome R.U.G., responsable du laboratoire de Défense des Cultures à la Station d'Appui Nebhana — Monastir, Projet de Coopération Technique Tuniso-Beige

B. Ben Aïcha, tunisien, Ingénieur agronome, homologue du responsable du laboratoire de Défense des Cultures à la Station d'Appui Nebhana.

Tolerance to maize streak virus in local Burundi highland maize¹

R.S. Zeigler* and A. Manirakiza**

Summary

Maize plants apparently tolerant to maize streak virus were selected in farmer fields during a maize streak epidemic in the Burundi highlands in 1983-84. Progeny of these selections were tested under natural infection in the lowlands, with tolerant plants then either open or self-pollinated. Progeny of these tolerant plants were tested in the highlands using mass-reared *Cicadulina* vectors and a highland virus source, and ranged from very tolerant to susceptible. Inheritance of tolerance is consistent with its control by several genes and/or the presence of a number of modifying factors. A technique for mass rearing of vectors in a cool climate is presented.

Résumé

Des plants de maïs tolérant à la striure du maïs (streak disease) furent sélectionnés dans les champs des agriculteurs de haute altitude au Burundi lors d'une épidémie de cette maladie en 1983-84. La descendance de ces plants fut testée sous infestation naturelle en basse altitude; les plants tolérants furent soit autofécondés soit fécondés au hasard, leur descendance fut alors testée un site de haute altitude après inoculation du virus local par le vecteurs *Cicadulina* élevé. Les plants de maïs furent classés de "très susceptibles" à "très tolérants" et l'héritage de la tolérance sembla être dû à l'action de plusieurs gènes et/ou facteurs influençants. Une méthode d'élevage des insectes vecteurs sous climat froid est proposée.

1. Introduction

Maize streak disease (MSD) is caused by a leafhopper (*Cicadulina spp.*)-transmitted virus. Symptoms are cream-colored spots which elongate and coalesce to form long streaks on leaves. The virus becomes systemic with symptoms appearing on juvenile and subsequently developing tissue. Very susceptible plants may become nearly 100% chlorotic. Symptoms distribution over the plant permits an estimation of the developmental stage of the plant at inoculation, with yield decline being most pronounced when very young plants are infected. The most feasible way to combat MSD is through varietal tolerance (9). Although various sources of tolerance have been available for many years (4, 5, 8), only recently have methods been developed for large-scale inoculation of breeding material. This has overcome the principal constraint of inadequate infection, preventing breeders from distinguishing late infection and escape from true tolerance.

In 1983-84 an epidemic of MSD caused serious losses in Burundi highland maize (12). MSD-tolerant lines from the International Institute of Tropical Agriculture (IITA) were tolerant in evaluations in low-

lands and highlands, but were poorly adapted to highland conditions. Because of this poor adaptation, it was thought that if MSD tolerance could be selected in locally adapted maize an MSD-tolerant variety could be bred for the highlands sooner than if tolerance were introduced by backcross from IITA lowland material. This paper reports the results of the local selections and subsequent MSD evaluations. A methodology is presented for vector rearing and inoculation based on that developed at IITA, but suited to a highland environment, and within the capabilities of a small national program.

2. Materials and methods

2.1. Selection of tolerant maize on the farm

Farmer fields with high MSD incidence (> 50%) were visited in the highland areas affected by the epidemic to identify potentially tolerant (PT) maize individuals. Plants were considered as PT if they exhibited symptoms similar to MSD on the lower leaves but which either decreased in severity on subsequently developing foliage, or showed only little increase in severity. Plants showing symptoms on the upper leaves only could not be evaluated,

¹ The Burundi Maize-Pea Program is funded by the International Development Research Centre (IDRC), Ottawa.

* Present address: Rice Pathologist, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), AA 6713, Cali, Colombia, S A

** Programme Maïs et Pois, Institut des Sciences Agronomiques du Burundi (ISABU), B.P. 75, Bujumbura, Burundi

since it was not certain that complete symptoms expression had developed before all tissue was mature. As it was impractical to attempt self-pollination, the seeds from PT plants were open pollinated.

2.2. Field evaluation of tolerance

Seeds harvested from PT ears were planted in mid-May 1984, at an ISABU center on the Imbo plain (830 m), where plantings at this time of the year typically showed high levels of MSD (12). Test rows were alternated with susceptible rows (Igarama 4) and after each five test rows two susceptible rows and one row of an IITA tolerant variety were planted (Tlaltizapan 7844 SR). Fertilization was applied to maximize yield and the field was irrigated as required. Four weeks after emergence the alternating rows of Igarama 4, which were showing approximately 75% MSD incidence, were uprooted and left in the alleys to drive viruliferous vectors onto adjacent test rows, leaving one susceptible check and one tolerant check row every five rows. At flowering (eight weeks) the number of diseased plants and those showing tolerance and susceptibility were counted in each test line. Tolerant plants were marked, and self-pollinated when possible.

2.3. Controlled inoculation field evaluation

2.3.1. Vector rearing and virus acquisition

Vectors were reared following closely the techniques developed at IITA (2, 3, 6). However, due to environmental conditions at high elevation of the Kisozi station (2090 m) and budgetary constraints, several modifications were introduced. Low local temperatures required that rearing be done in a structure with double walls of clear plastic sheeting and supplemental heating from a kerosene burner and electric space heaters, when electric power was available. The frame of the rearing house was made from local bricks and wood. Frequent cloudy conditions required supplemental lighting supplied by 40 W fluorescent tubes and cages with clear plastic tops and sides facing the windows. Insects were collected, using a 12 V, 180 W automobile vacuum cleaner and a collection cup. CO₂ gas for calming the insects during transfers and field inoculations was obtained from CO₂ fire extinguishers, as it is not otherwise available in Burundi.

Individuals of *C. storeyi* China and *C. mbila* Naude were placed in cages containing young maize and pearl millet (*Pennisetum typhoides*). After several generations adults were transferred to cages containing fresh plants. The original populations were left to develop, providing a continuous supply of adults over a period of several months.

Adults were collected from the cages through a zipper door by draping a black cloth over the cage to cover all but the observation window, with the insects attracted to the light. For virus acquisition, adults were then placed in cages containing MSD-affected maize plants, and were allowed to feed for four days. Oviposition, incubation, nymphal development, and transmission data, were obtained from single females placed on a maize leaf in 2 cm³ mini-cages.

2.3.2. Controlled field inoculations

Progenies of plants selected from the field inoculation trial in the lowlands were planted in an ear-to-row manner at Kisozi in October 1984, replicated twice, and fertilized to maximize yield. A susceptible check, Igarama 4, was planted after each nine test rows. When plants reached the 3-5 leaf stage, they were inoculated using viruliferous vectors. Insects from acquisition cages were collected, transported to the field, calmed with CO₂, and 4-5 individuals were placed in the whorl of each plant. After five days, plants were examined on a daily basis to fix the time after inoculation for the appearance of symptoms. Tolerance was evaluated just prior to flowering, with only those plants that showed symptoms at least six weeks earlier considered for evaluation. The evaluation scale used was similar to that proposed by Soto *et al.* (9): 0 = no symptoms (considered escape); + = one or very few spots on only one or two leaves; 1 = spots distributed over several leaves, gradually disappearing on upper leaves; 2 = spots coalescing to form streaks, but not forming appreciable chlorotic areas; 3 = streaking and chlorosis on less than 50% of affected leaves with some stunting; 4 = streaking and chlorosis on 50 - 75% of affected leaves with marked stunting; 5 = chlorosis on 75 - 100% of affected leaves, severe stunting, premature tasseling, and plant death.

3. Results

3.1. Field selections

One hundred sixty one PT plants were identified and marked during the survey. Of these, one hundred were harvested. Those lost showed subsequent symptom development inconsistent with true tolerance. It was not always clear whether weak symptom expression was due to MSV tolerance or to other virus-induced problems (11). The frequency of PT plants when they were present was estimated to be 1:10³ - 1:10⁴.

3.2. Field evaluation under natural infection

Six weeks after emergence 71 % of test plants were showing MSD symptoms. Of the 100 open-pollinated lines collected from highland farmer fields,

12 produced plants with a rating of less than three at eight weeks after emergence. Eight of these lines contained plants whose tolerance continued at an acceptably high level until after flowering, when symptom development ceases. Most resistant checks had a rating of 2 or less, although a few were rated 3. All susceptible checks were rated 4 or 5, with most plants dead before flowering, or producing sterile ears. A total of 26 ears were harvested from the most tolerant plants of the remaining eight lines. Of these, 10 were self-pollinated. As the tolerant check lines were 2 - 3 weeks later maturing than the test lines there was little chance of contamination of the open-pollinated lines.

3.3. Controlled field inoculations

3.3.1. Vector rearing

Under the conditions created in the rearing house and cages (15 - 38°C, 16 hr photoperiod) nymphs began emerging from eggs after 17 days and completed their life cycle three to five weeks later. Maintaining a mixture of two *Cicadulina* species in the

same cages did not appear to have an adverse effect on fecundity.

3.3.2. Field evaluation

Beginning five days after inoculation, 89.1% of the test and check plants showed MSD symptoms. Even when only one or two spots were visible, they were so characteristic that it was not difficult to fix the first day of symptom expression. No difference was found in the number of plants showing symptoms among check and test lines, or within test lines. Likewise, no significant differences in incubation period were detected among lines. Eighteen lines from open- and self-pollinated individuals from the lowland screening had some plants with an MSD rating of 3 or less, and 14 lines had plants with an MSD rating of 2 or less (table 1), although these resistant lines came from only two of the original selections. Differences in symptom expression between tolerant and susceptible plants are shown in figure 1. Without exception tolerant plants were found in both replications for the lines producing such tolerant plants. No susceptible check plants were rated less than 4.

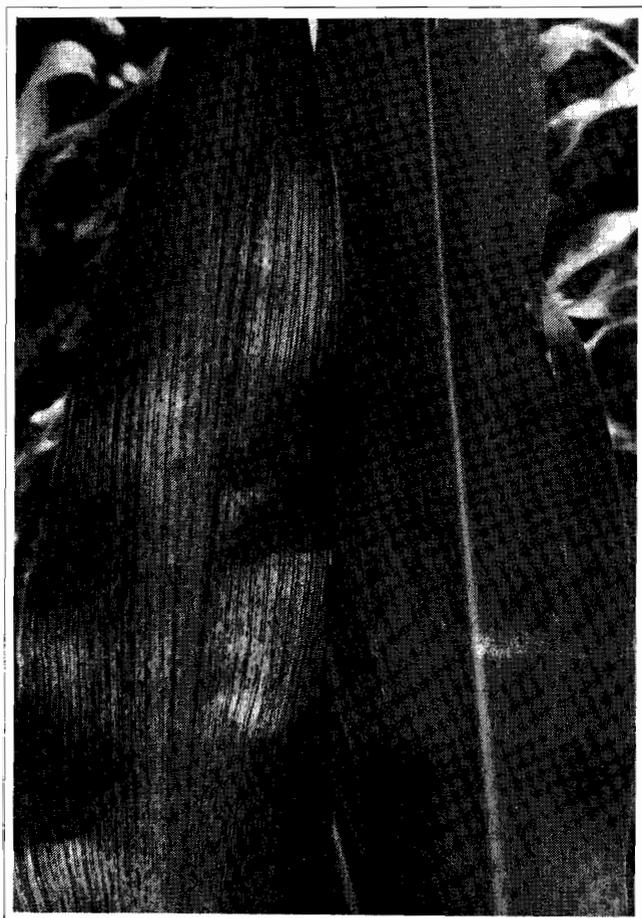


Figure 1 · A. Leaves from susceptible (right) and tolerant (left) maize infected with maize streak virus. Each leaf is the 9th to develop following first symptom expression. B. Susceptible (right) plants, and Tolerant (left) each inoculated with MSD at the 3rd leaf stage

TABLE 1

MSD rating, following controlled inoculation of the progenies of open-pollinated (O) and self-pollinated (S) parents of the best families from the lowland field evaluation.

Parent	Cross	# Plants in MSD Rating Class ^a					
		±	1	2	3	4	5
Igarama 4	Check					59	56
1254-15	O		1		4	19	4
-25	O	2		3	2	11	9
-9	O				1	15	5
-24	O		1		5	23	7
-4	O		2	2	4	21	1
-16	O	1		3	3	18	6
-11	O	1	3	3	7	18	1
-0	O	1	2	7	2	3	
-17	S			1		26	
-13	S				2	15	12
-19	S				1	16	16
-20	S		4	4	6	13	2
-26	S			2	5	15	16
-5	S	2	1	2	4	5	
-18	S	1		7	3	14	2
-12	S	3	4	3	8	5	
1223-22	O					7	33
-10	O				1	22	15
-7	S	3		2	1	18	10

4. Discussion

MSD tolerance observed in farmers' fields was maintained, in some cases, over two successive challenges. The rather low frequency of good tolerance is consistent with observations of others. Soto *et al.* (9) found only 3% tolerant plants in the population "Revolution" considered as highly tolerant (7). It is possible that the lowland evaluation was so severe that otherwise tolerant plants in highlands were made susceptible by their extreme unadaptation to the lowland environment. Loss of resistance due to environmental stress is not unusual. It is possible that some PT selections were affected by other viruses or by less virulent strains of MSV (1). That only 15% of the progenies from self-pollinated plants showed good tolerance is in close agreement with Soto *et al.* (9) who found only 21% tolerant progeny in the first self-pollination of tolerant plants, although tolerance increased to 100% after three selfings. Self-pollinated PT plants in Imbo were progenies of PT plants open-pollinated in fields of virtually 100% susceptible plants so that segregation was to be expected.

Within the several thousand MSD plants examined, only a few showed heritable tolerance of some interest. That tolerance to MSV should be found at very low frequency in Burundi highland maize was to be expected. As maize, with several different known sources of tolerance, is exotic to Africa, where MSV is endemic, it is likely that genes conferring MSV tolerance are present in many, if not all American

maize populations. There is no reason to believe that some of these may not have been introduced into Burundi among the many maize introductions this century.

The data presented here do not permit a definitive conclusion as to the mode of inheritance of MSD tolerance. However, the genetic factors involved do not appear to behave in a simple dominant fashion. The distribution of tolerant or susceptible progeny suggest the involvement of a number of genes, either as modifying factors or direct inducers of tolerance. Storey and Howland (10) found the tolerance identified in South Africa to be controlled by a single gene, neither dominant nor recessive, whose expression was under the influence of a number of modifying factors. Thus, the range of tolerance and susceptibility in the progeny of the self-pollinated plants may well reflect a similar situation, rather than suggest that a large number of recessive genes are responsible for tolerance.

Incorporation of MSD tolerance into agronomically useful maize has begun. Populations may be improved rapidly for MSD tolerance and other agronomic traits by alternating selections between highlands and lowlands. Concentration of tolerance genes can be achieved by planting in the lowlands during the "streak" season and selecting and intercrossing only those plants showing acceptable tolerance. Little selection for agronomic traits is undertaken as the plants are out of their target environment. During the normal highland maize season, progeny of the intercrossed plants from the lowlands may be selected for agronomic performance, following MSV inoculation using reared vectors. This permits two seasons per year in a region where typically only one season of maize is grown.

Varieties for release with this tolerance are expected to be available in 2 - 3 years. Because tolerance is apparently lost when plants are crossed with susceptible individuals, farmers will have to renew their seed every year or two. Although Burundi farmers generally prefer to save their own maize seeds, those who have suffered losses from MSD have expressed a willingness to purchase MSD-tolerant varieties. Many have indicated they are willing to pay a premium of 25% for such seed. Release of an MSD tolerant variety may be a tool for increasing the practice of renewing maize seed, and serve as a vehicle for improving highland maize for other agronomic characters.

5. Acknowledgements

We are very grateful to Drs. Z. Dabrowski and D.J.W. Rose of IITA, Ibadan, Nigeria, and CIBC, Nairobi, Kenya, respectively, for their enthusiastic support, encouragement and advice, without which this study could not have been completed.

Literature

1. Bock K.R., 1974. Maize streak virus. *Commonw. Mycol. Inst. Descr. Plant Virus No.* 133, July, 4 pp.
2. Dabrowski Z.T., 1983. Identifying and collecting *Cicadulina* for maize streak resistance screening. *IITA Research Briefs* 4:2-3.
3. Dabrowski Z.T., 1984. Handling new *Cicadulina* colonies. *IITA Research Briefs* 5:2-4.
4. Fielding W., 1933. Field experimental work on rotation crops. *Empire Cotton Growing Association. Progress Report 1931-32*: 10-14.
5. Gorter G., 1959. Breeding maize for resistance to streak. *Euphytica* **8**: 234-240.
6. IITA. 1983. Increasing leafhopper numbers and infestation efficiency for maize streak virus resistance breeding. *IITA Research Highlights* 51-54.
7. Leconte J., 1974. La virose du maïs au Dahomey. *Agron. Trop. (Paris)* **2**: 831-832.
8. Rose F., 1936. Rotation crops. *Empire Cotton Growing Association, Progress Report, 1934-35*: 20-24.
9. Soto P.E., Buddenhagen I., and Asnani V., 1982. Development of streak virus-resistant maize populations through improved challenge and selection methods. *Ann. Appl. Biol.* **100**: 539-546.
10. Storey H., and Howland A., 1967. Inheritance of resistance in maize to the virus of streak disease in East Africa. *Ann. Appl. Biol.* **59**: 429-436.
11. Verhoyen M., and Gendebien P., 1983. Identification of a strain of maize dwarf mosaic virus, related to sugarcane mosaic virus isolated from maize in Burundi. *Tropicultura* **1**: 39-42.
12. Zeigler R.S., Gashaka W., Kayibigi M., 1985. Maize streak disease in the Burundi highlands. *Tropicultura*. **3**, 130-134.

R.S. Zeigler: American Ph. D. (Plant Pathology) International Development Research Centre (Ottawa, Canada).

A. Manirakiza: Burundais, Ir Agr. (Bujumbura, Burundi)

Etude du comportement au champ et des performances de cinq variétés de niébé sous apport d'éléments traces à Yangambi (Zaïre).

K. Lumpungu *, M. Bitijula *, K. Bisimwa *

Résumé

Les performances de cinq variétés de niébé, dont trois en provenance de l'I.I.T.A./Ibadan au Nigéria, ont été étudiées à Yangambi sous apport du Mg et d'Oligo-éléments par voie d'imbibition des semences avant semis.

D'une façon générale, l'apport du Mg et d'oligo-éléments a amélioré le taux de germination. Celui-ci a été en moyenne, supérieur de 6 à 20 % par rapport aux témoins. De même, la teneur en protéines des graines a été positivement influencée par l'apport de ces éléments. Le taux d'accroissement variait de 4,8 à 39 % par rapport aux témoins.

Par contre, ni la teneur en lipides, ni les rendements en graines n'ont donné de différence significative entre les deux traitements. Mais, néanmoins, le taux des graines véreuses a quelque peu été réduit par l'apport du Mg et d'oligo-éléments chez les trois variétés d'introduction qui ont semblé être plus sensibles que les variétés autochtones.

Summary

Response of five cowpea varieties to Mg and trace elements applied by soaking seeds before sowing was studied in field conditions at Yangambi.

Neither the grain yield, nor the lipid content of grains were influenced by these elements. However, protein content of grains of all the five tested varieties was positively influenced. The increase was of up to 39 %.

In the same way, Mg and trace elements positively influenced the number of seedlings and the number of attacked grains was decreased in the three new introduced varieties from the I.I.T.A./Ibadan, Nigeria.

1. Introduction

Le double problème de malnutrition et de sous-alimentation est quasi généralisé dans beaucoup de pays en développement et plus particulièrement en Afrique. La carence en protéines est, de toute évidence, le mal qui sévit le plus, surtout parmi les enfants en bas âge. Aussi les efforts de recherche devraient s'orienter vers l'amélioration de la qualité nutritive des aliments déjà acceptés dans les habitudes alimentaires des populations, en vue d'obtenir des effets immédiats et rapides dans la lutte contre la malnutrition.

C'est dans ce contexte que des études sur la nutrition minérale du niébé (*Vigna unguiculata* (L) Walp), légumineuse répandue dans toute l'Afrique, ont été entreprises à l'Institut Facultaire des Sciences Agronomiques de Yangambi au Zaïre.

Dans la présente étude, notre but était d'étudier le comportement au champ, le rendement en graines et la teneur en lipides et en protéines brutes des graines des cinq cultivars de niébé sous apport des éléments P et K avec ou sans oligo-éléments.

2. Matériel et Méthodes

2.1. Site expérimental

L'expérimentation a été conduite au champ sous climat tropical humide, à Yangambi, du 2 avril au 8 juillet 1982 sur un ferralsol appartenant à la série Y² dans la classification de l'INEAC (4).

De texture sablo-argileuse avec 16 % d'argile, 3 % de limon et 81 % de sable, ce sol présentait dans la couche de 0 à 30 cm de profondeur les caractéristiques chimiques consignées dans le tableau 1.

TABLEAU 1
Caractéristiques chimiques du sol.

N total %	Bases échangeables (méq/100 g)		Acidité échangeable (méq/100 g)		C (%)	Matière organique	pH (eau)
	Mg ⁺⁺	Ca ⁺⁺	Al ⁺⁺⁺	H ⁺			
0,104	0,80	1,76	1,04	0,4	1,06	1,82	5,5

* I.F.A. Yangambi. B.P. 1232 Kisangani - République du Zaïre. Travail soutenu par I.F.A. Yangambi, Département de Phytotechnie, B.P. 1232, Kisangani, Zaïre.

Les différentes déterminations ont été effectuées selon les méthodes courantes de laboratoire. L'azote a été déterminé selon la méthode Kjeldahl, les bases échangeables et l'acidité échangeable par complexométrie à l'EDTA, le carbone selon WALKEY et BLACK (1934) et le pH au moyen d'un pH-mètre. Dans la détermination de la teneur en protéines brutes, la teneur en azote total a été multipliée par le facteur 6,25.

Les données climatiques enregistrées pendant la période de l'expérimentation sont consignées dans le tableau 2.

TABLEAU 2
Données climatiques pendant l'essai (1982).

Mois	Pluies (mm)	Nombre de jours de pluies	Températures (°C)			Humidité relative (%)
			Max	Min	Moyenne	
Avril	89,6	8	31,1	20,8	25,9	82,5
Mai	159,3	12	29,9	20,6	25,2	87,1
Juin	205,7	8	29,3	20,3	24,8	89,2
Juillet	169,5	11	28,6	19,4	24,0	89,7
Totaux	624,1	29				

Source : Département de Phytotechnie, I.F.A. - Yangambi.

2.2 Matériel végétal

Des cinq cultivars de niébé utilisés dans notre expérimentation, deux, les cv. "Local" et "Lufube", nous ont été fournis par l'INERA-Yangambi* et trois, les cv. "Vita 1", "TVx 289-4G" et "TVx 387-5G", provenaient de l'I.I.T.A./Ibadan au Nigéria.

2.3. Eléments minéraux

Les éléments P et K, respectivement à des doses de 60 kg P₂O₅/ha et 20 kg K₂O/ha, ont été épandus et enfouis à plus ou moins 10 cm de profondeur à l'aide d'un râteau sur toutes les parcelles. Le P a été apporté sous forme de superphosphate simple (18 % P₂O₅) et le K sous forme de chlorure de potassium (40 % K₂O). Ces doses ont été choisies d'après les résultats d'une de nos expérimentations antérieures sur l'effet des doses croissantes des éléments majeurs sur le rendement du niébé. Le Mg (4,8 ppm) et les oligo-éléments Fe (0,6 ppm), Cu (0,02 ppm), Mn (0,5 ppm), Zn (0,05 ppm), Mo (0,01 ppm), B (0,5 ppm) et Co (0,01 ppm), en solution aqueuse, ont été apportés par imbibition des semences durant 24 heures avant le semis. Cette méthode nous l'avons déjà expérimentée sur l'arachide (2). Les semences des témoins ont été imbibées pendant la même durée dans l'eau distillée.

2.4. Pratique culturale

Le semis a eu lieu les 27 et 28 avril 1982 et le regarnissage, 15 jours après le semis. Un seul binage a suffi pour éliminer les mauvaises herbes.

Pour limiter les attaques des insectes nous avons procédé à quatre pulvérisations foliaires au Dimecron (0,10 %), un insecticide organo-phosphoré auquel était ajouté un adhésif, le Citowett, à raison de 50 % de la dose de l'insecticide. Les pulvérisations ont été effectuées à intervalles de cinq jours entre le 11 et le 28 juin 1982.

2.5. Dispositif expérimental

Dans cette expérimentation, deux traitements, repris chacun quatre fois, ont été envisagés pour chaque variété. Les traitements des différents cultivars ont été affectés d'une façon aléatoire dans les quatre blocs constituant les répétitions. Les deux traitements pour chaque cultivar consistaient en un témoin (T₀) ayant reçu les éléments P et K et un traitement ayant reçu, outre les éléments P et K, les oligo-éléments apportés par imbibition des semences (T₁).

3. Observations et résultats

3.1. Levée

D'une façon générale, la levée a débuté sur toutes les parcelles dès le troisième jour après le semis. Les résultats enregistrés, cinq jours après le semis sont consignés dans le tableau 3.

TABLEAU 3
Taux de germination cinq jours après semis (%).

Cultivars	Traitements	
	T ₀	T ₁
1. Local	80	86
2. Lufube	77	93
3. Vita 1	59	70
4. TVx 289-4G	60	79
5. TVx 387-5G	62	82

3.2. Coloration des feuilles

En général, les feuilles des plantes traitées aux oligo-éléments, chez tous les cultivars, avaient développé un bon teint vert, alors que celles du traitement témoin, chez tous les cultivars présentaient une coloration vert-jaunâtre.

3.3. Maladies et attaques

Au champ, les attaques semblaient uniformes sur toutes les parcelles, mais pour en saisir l'ampleur réelle, nous avons estimé bon, après récolte, de dénombrer par échantillonnage, pour chaque traitement de chaque cultivar, les graines véreuses et en déterminer le pourcentage consigné dans le tableau 4.

*Institut National pour l'Etude et la Recherche Agronomiques.

TABLEAU 4
Taux d'attaque des graines au champ (%).

Variétés	Traitements	
	T ₀	T ₁
1 Local	3,7	5,0
2. Lufube	5,1	6,1
3. Vita 1	15,4	10,6
4. TVx 289-4G	14,3	12,6
5 TVx 387-5G	25,0	23,2

3.4. Rendement en graines sèches, teneur en lipides et en protéines brutes

Les résultats sur le rendement en graines sèches, la teneur en protéines et en lipides sont consignés dans le tableau 5.

TABLEAU 5
Rendement en graines sèches, teneur en lipides et en protéines brutes.

Traitements	Cultivars*				
	1	2	3	4	5
Rendement en graines sèches (Kg/ha)					
T ₀	707,6	586,4	368,2	374,2	933,3
T ₁	553,0	416,7	695,4	421,2	1001,5
Teneur en lipides (% M.S.)					
T ₀	2,40	2,40	2,25	2,10	1,55
T ₁	2,45	2,65	2,70	1,75	1,65
Teneur en protéines brutes (% M.S.)					
T ₀	18,3	23,5	19,4	29,0	22,1
T ₁	21,3	26,2	27,0	30,4	23,2

* Dans l'ordre: "Local", "Lufube", "Vita 1", "TVx 289-4G", "TVx 387-5G"

4. Discussion et conclusion

Cette expérimentation nous a permis de comparer les performances des cinq cultivars de niébé, dont trois en provenance de l'I.I.T.A./Ibadan sont d'introduction récente.

La levée a débuté pour tous les traitements de tous les cultivars, déjà trois jours après le semis. Cette précocité s'explique parfaitement par le fait que les semences ont été suffisamment imbibées avant le semis. Les taux de levée enregistrés n'atteignaient pas 90 %, sauf pour le traitement T₁ du cv. "Lufube". Cette situation serait engendrée par l'insuffisance des pluies au cours de la période qui a suivi le semis. Les deux variétés du pays semblent avoir mieux supporté ces conditions défavorables, car elles ont présenté les taux les plus élevés par rapport aux variétés introduites. Mais, indistinctement pour tous les cv., les traitements ayant reçu les oligo-éléments ont eu un plus fort taux de levée, en moyenne, supérieur de 6 à 20 % par rapport à leur témoin.

En ce qui concerne les maladies et attaques d'insectes, le premier constat est que les trois variétés d'introduction ont été plus sensibles. Leurs taux de graines véreuses variaient de 10,6 à 25 % pour les deux traitements, alors qu'ils n'ont varié que de 3,7 à 6,1 % pour les deux cultivars du pays. Des trois cultivars d'introduction, le cv. "TVx 387-5G" a été le plus sensible de tous avec au moins 23 % des graines attaquées.

Mais, d'une façon générale, les traitements avec les oligo-éléments se sont avérés moins sensibles que leur témoin. La résistance du cv. "Vita 1" semble avoir été bien améliorée par l'apport des éléments traces.

Sur le rendement en graines, les traitements, dans cet essai, n'ont pas eu d'effet significatif. Osiname (3) rapporte aussi une faible sensibilité du vigna aux apports d'engrais. Selon l'analyse de la variance, seules subsistent des différences liées au facteur variétal. D'après le test de la plus petite différence significative (1), la variété "TVx 387-5G" a été la plus productive, elle a donné des rendements statistiquement supérieurs à toutes les autres variétés sauf la "Local". Cette dernière n'a cependant pas donné de différence significative avec les trois autres variétés.

En ce qui concerne la teneur en lipides, quoique l'apport des oligo-éléments ait provoqué une tendance à la hausse chez quatre des variétés testées, les différences enregistrées ne sont toutefois pas statistiquement significatives. Comme pour le rendement en graines, seules subsistent les différences liées au facteur variétal. Le test de la plus petite différence significative (1) a révélé que les cv. "Lufube", "Vita 1" et "Local" ne diffèrent pas statistiquement entre eux, mais bien avec les cv. "TVx 289-4G" et "TVx 387-5G" qui diffèrent statistiquement entre eux-mêmes.

Contrairement au rendement en graines et à la teneur en lipides, la teneur en protéines brutes a été, d'une façon générale, influencée par l'apport des oligo-éléments de manière très significative. De même les différences entre les variétés sont très significatives et l'interaction entre les facteurs variété et apport des oligo-éléments a été très positif. L'augmentation de la teneur en protéines brutes par l'effet des oligo-éléments a varié dans cette étude de 4,8 à 39,2 % par rapport au traitement sans oligo-éléments.

D'après le test de la plus petite différence significative (1), des cinq cultivars testés, le cv. "TVx 289-4G" est le plus riche en protéines, il diffère statistiquement de tous les autres. Il est suivi du cv. "Lufube" qui diffère aussi statistiquement des trois autres. Les cv. "Vita 1" et "TVx 387-5G" ne présentent pas de différence statistiquement significative

entre eux, mais les deux diffèrent du cv. "Local" qui est le moins riche en protéines brutes par rapport à tous les autres. De même, la coloration des feuilles était, d'une façon générale, différente entre les deux traitements chez toutes les variétés. Les feuilles des témoins étaient d'un teint vert-jaunâtre, alors que celles des plantes traitées aux oligo-éléments étaient d'un vert foncé. La présence du Mg qui entre dans la constitution de la chlorophylle et du Fe qui stimule sa formation peuvent expliquer ce phénomène. Probablement la teneur en protéines des feuilles serait positivement influencée par l'apport

de Mg et d'oligo-éléments. Cette observation est intéressante pour la production des feuilles comme légume pour les populations qui en consomment.

En conclusion, la méthode d'apport du Mg et des oligo-éléments par imbibition des semences avant semis peut, utilement, être mis en pratique pour l'amélioration de la qualité nutritive des graines du niébé dont la teneur en protéines brutes est positivement influencée. Cette méthode, simple et peu onéreuse, qui s'accommode aux pratiques des paysans africains pourrait, facilement être vulgarisée en Afrique.

Références bibliographiques

1. Dagnelie P., 1980. Théorie et méthodes statistiques. Applications agronomiques. vol. II. Les méthodes de l'inférence statistique. Presses Universitaires de Gembloux, Gembloux, p. 243.
2. Lumpungu K. and Muteba B., 1983. Effect of Mg and minor elements on the yield and kernel oil content of groundnut (*Arachis hypogaea*, L.). Tropical Grain Legume Bull., **27**: 33-35. Ibadan, Nigeria.
3. Osiname O.A., 1978. The fertilizer (NPK) requirement of Ife-Brown cowpea (*Vigna uniuiculata* (L.) Walp). Tropical Grain Legume Bull., 11 and 12: 13 - 15. Ibadan, Nigeria.
4. Sys C., Van Wambeke A., Frankart R., Gilson P., Jongen P., Pecrot A., Berge J.M. et Jamagne M., 1961. La cartographie des sols au Congo. Ses principes et ses méthodes. Publ. INEAC, Sér. Techn., n° 66, Bruxelles, p. 149.
5. Walkey A. and Black C.A., 1934. Determination of organic carbon in soil. Soil Sci., **37**:29 - 38.

K. Lumpungu : Zaïrois Dr es Sciences Agronomiques - Professeur à l'I.F.A. Yangambi-Directeur à l'Institut Supérieur d'Etudes Agronomiques de Bengamisa, Zaire.

M. Bitijula : Zaïrois, Ingénieur Agronome, assistant à l'I.F.A.

K. Bisimwa : Zaïrois, Ingénieur Agronome, I.F.A. Yangambi.

PROJETS

PROJEKTEN

PROJECTS

PROYECTOS

Development in Guiné-Bissau : situation and perspectives

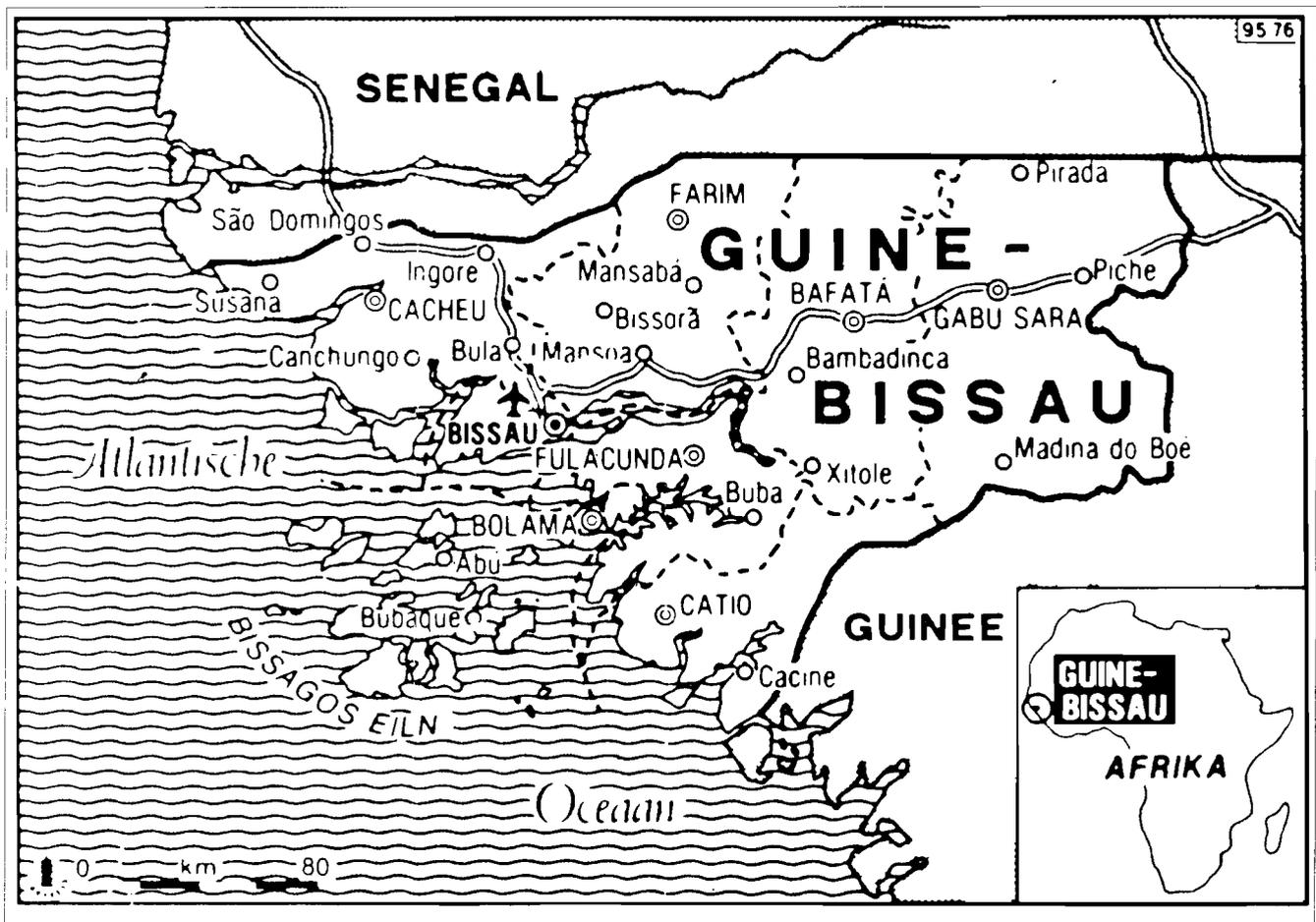
P.L.J. Van Damme

Summary

Guiné-Bissau is a young nation with a lot of political, socio-economic and climatic problems. Some of these (budget, monetary and price policy, infrastructure) should be solved before rural development projects can be expected to have positive long term effects.

Résumé

La Guiné-Bissau est une jeune nation avec de nombreux problèmes, politiques, socio-économiques et climatiques. Certains de ceux-ci (budgétaire, monétaire, contrôle des prix, infrastructure) devraient être résolus avant que les projets de développement rural puissent avoir des effets positifs à long terme.



Guiné-Bissau

Introduction

The information for this article was collected in June 1984 during a mission in Guiné-Bissau for a Belgian non-governmental organization. The purpose was to see whether it was possible to start a project for integrated rural development on the Bijagos Archipelago. In this respect it was necessary to get an idea about the general political and socio-economic situation of the country. Data on these matters are presented here.

General ideas about Guiné-Bissau

Guiné-Bissau is a small country in West Africa, surrounded by Senegal (in the north) and Guiné Conakry (in the east and south). Most of its territory lies on the continent. The Bijagos Archipelago lies off the coast, and consists of 50 islands of which 19 are inhabited. The country has a tropical climate with a dry season from November till April. During the rainy season rain heights of 2,500 mm are no exception in the southern Catio area; the northern part of the country has less rain, though, and this climatic condition, together with the higher population density, explains the degradation of the vegetation through uncared agricultural methods. This degradation is visible from the air when overflying the country from north to south.

Of late, Guiné-Bissau has had a few years with less rain. This has created some problems with food production (low yields in 1977 and 1979). This explains the country's eagerness to become a member of the C.I.L.S.S. (Comité permanent Inter-états de Lutte contre la Sècheresse dans le Sahel). Political motivations have made that till this date the country is still no member. Membership would give access to funds for projects and international programs about drought and drought prevention.

Guiné-Bissau is cut through by a lot of rivers. This fact combined with the low elevation of most of the territory gives the coast a swampy character. Most of the coastal areas and the riverbanks are covered by a mangrove vegetation (consisting of *Avicennia marina* and *Rhizophora racemosa*).

The country has a few natural industrial resources. The mining of bauxite (the Boé region) has started. Rock phosphate is not exploited yet. There seem to be reserves of diamond, gold and molybdene. In the north of the country Elf Aquitaine is looking for petroleum.

The country is not too densely populated. The total population number is estimated at 700,000-900,000 (no exact data available). For a total surface of 36,125 km² (— 3,111 km² that are flooded twice a day) this gives an estimated density of 21 to 27 inh/km². The minimum being 12 inh/km² in Gabu and the maximum 73 inh/km² in the capital's region Bissau.

Bissau has some 120,000 inhabitants. This number increases by 5 % each year. Lack of industries make it a poor attraction pole.

On the country side people live grouped in small villages (*tabancas*) of 150-250 inhabitants. Balantas and Fulani make up 50% of the total population. Most of the people are animists. Some are christians, a larger number are muslims but both faiths "have a strong animistic flavour" to them.

According to international standards Guiné-Bissau is amongst the poorest nations in the world: GNP/capita = 250 US\$, 85 % illiteracy, lack of medical facilities, high infant mortality, high natality, poor infrastructure.

In what follows some of the major problems of Guiné-Bissau will be discussed in so far that they influence the country's possibilities for development.

Infrastructure

The country's geography creates a lot of transport and communication problems within the country. The large number of rivers makes travelling from the south (rice producing area) to the centre (Bissau) and the north of the country rather difficult. The roads are dusty in the dry season and become mud tracks in the rainy season (Buda and Tombali region). Recently tar roads have been made in the northern part of the country linking Bissau to the cotton and groundnut producing areas of the country (Bafata and Gabu regions).

There are hardly any bridges left over from colonial times (especially not in the south) and so rivers have to be crossed by boats or ferry-boats. This last category can take freight but also needs gas to run on. Small quantities of consumer goods and food travel along and across the rivers in the local canoes.

The national airway company has a few flights sporadically linking Bissau with Catio (Cufar), Gabu, Bafata, Farim and Bubaque.

The lack of good and reliable transport facilities is a major obstacle for the economic development of some regions. Any increase in rice output in the south can not (or hardly) be marketed in Bissau or elsewhere. Likewise, it is very difficult to get inputs to Buba and Tombali: machinery and equipment, fertilizers, pesticides and seeds can not be transported in large enough quantities to the farmers who need them.

The Bijagos are physically cut off from direct links with other regions. The lack of boats isolates them even more and prevents local products (fruits: *Mangifera indica* (mango), *Anacardium occidentale* (cashew), and fish) from being shipped and sold on

the national and international market. The tourist industry that was once started up on Bubaque suffers from a lack of tourists.

As a conclusion one can say that a bad infrastructure creates a lot of problems both for transport and for the economy of the country, through the demotivation of the people that can not buy inputs and consumer goods and can not sell their production.

Political situation

After having been a colony of Portugal, Guiné-Bissau has been an independent country for 10 years now since 1974. It is a people's republic with one party, the P.A.I.G.C. (Partido Africano da Independência da Guiné e Cabo Verde). This party is the "sole expression of the people's will power". There is a tendency towards decentralization, but this is a process that has difficulties developing because the country lacks people who are able to organize and take political responsibility.

The country accepts the P.A.I.G.C. leadership which does not mean that the party has a 100% membership amongst the citizens. During the 1976 elections one third of the elected members of the people's assembly were independent candidates.

The country is lead by a president (Joao Bernardo 'Nino' Vieira) and a government. There are frequently changes amongst the ministers making up the cabinet. This can be explained by the lack of experience of a number of them, and the tendencies towards corruption of others.

This lack of political stability gives problems with the continuity of decision taking and development policy making.

The lack of skilled trained people with experience explains the mistakes that have been committed. Some of the top functions are still held by people having a good curriculum as guerilla fighter but little or no experience as politician.

In those cases where a policy is defined the country lacks technicians who can bring the propositions into effect.

It goes without saying that corruption provides a good means of enriching oneself in a country where the wages are low and consumer goods scarce.

Economic situation

The economic situation is not too good. The balance of payment of 1981 was as follows (in 1,000 pesos; officially 1,000 pesos = 600 Belgian Francs or 10 US\$):

import C.I.F. (corrected)	2,405,000
export F.O.B. (corrected)	<u>745,000</u>
saldo	— 1,660,000
services	<u>— 790,000</u>
saldo	— 2,450,000

others:	
licences (fisheries)	35,000
transfers of non residents	230,000
transfers to foreign countries,	— 65,000
others,	— 70,000
	<u>— 2,320,000</u>
Saldo	— 2,320,000
This deficit was counterbalanced by	
food help	700,000
I.M.F. operations, short term loans,	
reserves	520,000
project gifts	1,500,000

As can be seen Guiné-Bissau very much depends upon external aid. Without project funding and food help a lot of the basic needs could not be met.

The global tendencies are that volume and value of imports are rising, the value of exports is going down and that as a result the deficit grows.

The industry has only a very small part in the exported value (1%); the biggest part comes from agriculture and fishery.

Rice and maize (food), consumer goods and equipment are the most imported goods. Rice is, according to some sources, produced in sufficient quantities to make the country self sufficient. Lack of economic incentives (good prices; sufficient supply of consumer goods) and infrastructure results in large amounts being smuggled out of the country.

The bad economic situation can be explained by (1) the economic model, (2) the monetary policy, (3) the choice of priorities and (4) the level of training.

Guiné-Bissau offers a very good example of a centralized economy. Everything is organized from above in an effort not to suffer any "neo-colonialist forms of exploitation" by foreign nations. The state buys local agricultural produce at fixed prices and sells them through its own network of people's stores (*Armazens do Povo*). Goods that have to be exported are also bought by the state, stored and sold. The *Armazens* must also sell consumer goods (shoes, clothing, luxuries). As most of these have to be imported the supply of these goods is often rather poor. It is the state that has to buy them, but the state very often has no money for this type of expenditures.

In the parallel circuit the black market offers what the state can not: equipment and consumer goods, but also food. The capital, Bissau, has a chronic shortage of basic food because imported food (help) is quickly distributed amongst party members and army people and because the local production does not get there at all. Some of the locally produced food products are bought at official prices in the country by black marketeers and sold on the black market.

The monetary policy (or the lack of such a policy) has given an artificial high exchange rate. In Bissau one gets 2,500 pesos for 10,000 F.C.F.A.; on the black market one gets 16 times as much: 40,000 pesos for 10,000 F.C.F.A. (June 1984).

In 1983 the peso was devaluated by 100% and since then the value dropped by another 40%, but financial experts think that the peso's value should drop even more. The devaluation was I.M.F. inspired (and came together with a plea for free price fixing mechanisms).

It is impossible to exchange pesos against any foreign currency which acts against the interests of the producers or would-be importers/exporters.

There are plans to couple the Guiné peso with the Portuguese escudo (cf. the "zone franc" between France and some of its former colonies in West Africa). This may sound better than it is because the Portuguese escudo is not a very sure value either, but the system would have some advantages.

As in many developing countries prices of most foods are fixed. Food prices are kept low to enable the urban "proles" to buy at cheap prices. This, however, demotivates the producers. The price policy is therefore one more reason why the economic situation is not too good. Along with this there is also the problem of setting priorities. What are the crops whose production is to be stimulated? Should it be foodcrops? This would give independency from foreign suppliers, but on the other hand food help is now readily available. And what should be done about cash crops? Groundnut is a "traditional" cash crop, making up 1/3 of total export earnings. Coconuts and fishery products are also very important. Cotton comes in fourth position. Cash crops generate money, but create greater dependency from foreign countries' food supply, especially when cash crops are grown on soils previously covered with food crops. Farmers then depend on local prices (and world prices) for their cash crops to be able to buy the food they grew before. What is true for the farmers is the more true for the country as a whole. The money earned must thus be spent to buy food or consumer goods or invested (in industries, informal sector). Any investment in the production of certain products in Guiné-Bissau is almost bound to be small scaled, the internal market poten-

tials being small (few consumers and low solvability) and the international market being almost closed by the lack of competitiveness of the products presented. The car producing unit (annual production: 400 cars) near Bissau is a good example of this type of small scale investment.

Throughout the different levels of policy making and practice the poor training and lack of experience of the persons involved is a factor seriously hampering a correct economic development. This is partly explained by the recently acquired independency which left this new land with almost nobody who had had a university training and partly by the separation between Cabo Verde and Guiné-Bissau which drained off skilled people from the administration. In this respect much attention will have to go to training and education that is adapted to the local circumstances. The question arises for instance, whether the agronomists that have been trained in Russia, Czechoslovakia or the G.D.R. and who have no field experience at all can be put in charge of the Ministry of Agriculture without further coaching, as is the case now.

Conclusion

Guiné-Bissau presents some typical features of a newly independent state.

The economic situation is not too brilliant. Foreign indebtment is increasing year after year. There is little or no foreign interest to invest in industrial or agricultural production. The monetary policy is no stimulus to enhance local productivity. The country clearly needs a well defined economic policy, with more emphasis on free enterprise and free flow of goods and money.

The economic development of the country will also be preconditioned by the development and maintenance of a good infrastructure, the elaboration of a good educational system and the setting up of a reliable administration.

All these measures clearly depend on political decisions which will have structural implications. The activities of non-governmental organizations through small scale projects will have little or no long term effects if these structural changes are not introduced.

COMPTES RENDUS

VERSLAGEN

STATEMENTS

RELACIONES

L'apiculture au Mali : expériences villageoises de développement intégré

R. Capitte*

Résumé

Dans la perspective d'améliorer substantiellement l'apiculture traditionnelle au Mali, les Eaux et Forêts de ce pays ont entrepris avec l'aide technique et financière de divers organismes internationaux des expériences de développement intégré dans quatre communautés villageoises.

En deux ans, ces expériences ont permis d'obtenir des augmentations très sensibles de rendement en miel, en cire grâce à :

- l'utilisation de nouvelles techniques simples et peu coûteuses (ruches kenyennes ou sénégalaises améliorées...);*
- la formation et à l'encadrement technique des agriculteurs intéressés;*
- l'installation par les agriculteurs eux-mêmes de coopératives ou d'associations apicoles;*
- le reboisement avec des espèces forestières à bonne floraison;*
- le développement de vergers villageois.*

Summary

With the perspective of improving considerably traditional beekeeping in Mali, the Forestry commission of this country has begun, with the help of various international organisations, some experiments on integrated development in four villages communities.

In two years, these experiments have enabled us to obtain greater yields in honey and in wax thanks to :

- using new simple and cheap techniques (Kenyan or Senegalese improved beehives...);*
- giving training and technical help to the interested farmers;*
- the farmers creating cooperatives and Beekeepers associations;*
- replanting with forestal plants which are useful to the bees;*
- developing village orchards.*

1. Introduction

Durant des siècles, les apiculteurs furent avant tout des chasseurs qui repéraient les essaims sauvages nichés dans les troncs d'arbres ou les anfractuosités de rochers, pour les piller et cueillir, sans doute à grands renforts de piqûres, les gâteaux de miel.

L'idée de domestiquer les abeilles, de cueillir les essaims pour les conserver dans une ruche, de les exploiter suivant des méthodes basées sur l'observation judicieuse de leurs moeurs date du XIV^e siècle. Le premier problème auquel l'homme dut faire face lorsqu'il voulut tirer, plus efficacement, parti de l'abeille, fut celui du logement des colonies.

Trois périodes sont à prendre en considération : la première est celle qui concerne les ruches à rayons fixes formées d'une seule pièce, la deuxième vit l'apparition des ruches à rayons fixes mais formées de plusieurs pièces et la dernière est celle des ruches à cadres mobiles.

Au Mali, encore de nos jours, les agriculteurs pratiquent l'apiculture de manière anarchique avec des techniques archaïques. Il ne s'agit donc pas d'un véritable élevage mais plutôt d'une exploitation sans méthode destinée à procurer sans aucun mal et sans aucun soin miel et cire.

L'usage de ces techniques aussi archaïques provoque évidemment des effets aux conséquences très fâcheuses non seulement sur les colonies d'abeilles qui sont complètement anéanties mais aussi sur la végétation environnante qui est totalement brûlée.

De plus, la sécheresse, de plus en plus éprouvante, raccourcit la durée des floraisons, réduit la production de nectar et de pollen, et partant le volume des colonies d'abeilles.

2. Stade actuel de l'apiculture au Mali

Comme de nombreux pays d'Afrique noire, le Mali a une apiculture traditionnelle, pratiquée dans presque toutes les régions depuis des siècles par les agriculteurs-apiculteurs.

* FAO/PNUD - BP 120 Bamako, Mali

On estimait en 1984 que le cheptel apicole comportait 500.000 colonies d'abeilles produisant annuellement 1.500 tonnes de miel et 100 tonnes de cire.

Cette apiculture, apparemment marginale au premier abord, présente au Mali un certain nombre d'intérêts notamment social et économique.

Le miel est d'abord utilisé comme ingrédient dans les bouillies ou les mets liquides, puis comme médicament dans les traitements des brûlures ou de la toux et comme ingrédient de l'hydromel.

La cire s'emploie pour imperméabiliser des sacs, pour fabriquer des bouchons, pour colmater des récipients, pour renforcer les baguettes de tambour, pour l'orfèvrerie, la couture. Mais la cire est surtout exportée vers la Communauté Economique Européenne (C.E.E.).

L'apiculture traditionnelle continue à se pratiquer au moyen de méthodes nuisibles à l'abeille et à son environnement : ruche traditionnelle, récolte par le feu, séparation du miel et de la cire par l'eau... Enfin, l'une des caractéristiques de l'apiculture africaine, notamment malienne, est la faiblesse de son rendement puisque la ruche traditionnelle, nonobstant sa forme, ne produit que 2 à 3 kg de miel et 500 g de cire.

Ce faible rendement résulte du fait qu'aucun soin n'est apporté aux abeilles dans la ruche.

Elles survivent seules : luttant contre les maladies, le manque d'hygiène, les parasites... Enfin, comme nous l'avons dit plus haut, la méthode de récolte provoque la destruction totale de la ruche et de ses habitants.

Ces méthodes de récolte diffèrent quelque peu selon les régions mais d'une façon générale elles se font toutes avec le feu !

Parmi ces méthodes de récolte, une au moins mérite d'être décrite la méthode "Malinke".

Torchon, calebasse, couteau, corde et bouilloire constituent l'équipement de l'apiculteur.

La ruche disposée entre deux branches d'arbre n'est souvent pas fixée. L'apiculteur monte à l'arbre, passe une corde autour de la ruche ; ensuite la fait descendre très doucement à terre à l'aide de la corde en évitant de secouer les abeilles.

La ruche posée à même le sol, l'apiculteur découpe immédiatement à l'aide du couteau le couvercle et avec son torchon enflammé chasse les abeilles. Surprise par la chaleur, la colonie est le plus souvent détruite entièrement par la flamme. Les survivantes tentent bien encore de se défendre en cherchant à piquer le premier ennemi rencontré !

De ses mains nues, l'apiculteur commence à récolter en arrachant les rayons plus ou moins remplis

de miel. Les gâteaux de cire découpés au couteau sont mis dans la calebasse pour en extraire leur miel dès le retour à la maison.

Certains rayons contenant du couvain sont immédiatement consommés, pour la gelée royale source d'énergie.

Cette opération de récolte s'effectue la nuit et le rendement par cette méthode n'est que de 2 à 3 kg de miel.

Dans la région de Ségou, le torchon enflammé est remplacé par une torche allumée. Par cette méthode, on peut conserver les colonies d'abeilles et sauvegarder le patrimoine forestier environnant.

3. Expériences villageoises de développement intégré

3.1. Buts

Depuis 1982, la Direction Nationale des Eaux et Forêts du Mali a entrepris avec l'aide technique et financière du Canada, de l'U.S. A.I.D. et de la F.A.O. une expérience de développement de l'apiculture au sein des communautés villageoises de : Sido (région de Sikasso), Tabacoro (district de Bamako), Konobougo (région de Ségou), Kita (région de Kayes).

Le choix de ces communautés villageoises a été guidé par trois critères :

- le potentiel mellifère et apicole de la zone
- la motivation des apiculteurs à s'associer
- la disponibilité des apiculteurs pour tenter une expérience d'amélioration des techniques en apiculture.

Les objectifs que l'on recherche doivent :

- permettre aux populations rurales, plus particulièrement aux apiculteurs, d'augmenter leurs revenus en utilisant des techniques améliorées, plus rationnelles qui ne conduisent surtout pas à la destruction des colonies d'abeilles et de la forêt environnante et qui apportent sur le marché local un miel de qualité ;
- faire prendre conscience aux ruraux de la nécessité de sauvegarder la forêt et les aider à mieux valoriser les produits de la nature : bois, fruits, animaux, cultures, miel et cire...

3.2. Méthodologie

3.2.1. Les méthodes d'enquêtes : elles sont de deux ordres :

- Sociale : permet l'identification des apiculteurs villageois et leur enregistrement dans le but exclusif de faire leur connaissance. Parmi eux, certains ne sont pas de véritables apiculteurs mais des amateurs. On note ainsi l'identité de l'apiculteur, le nombre de ses ruches et leur type, la production annuelle de miel et de cire et enfin des observations personnelles de l'apiculteur.

— Botanique : permet de connaître les plantes mellifères locales et leur période de floraison. On peut ainsi programmer les miellées, et introduire des plantes mellifères réputées. Cette introduction s'inscrit dans le cadre du programme de reboisement villageois de la Direction Nationale des Eaux et Forêts du Mali.

3.2.2. Les méthodes de travail :

La première réunion des apiculteurs se tient en présence des autorités villageoises et du cercle, pour exposer les principes de base de l'association et les principales activités à entreprendre. Par la même occasion, les apiculteurs sont amenés à présenter leurs problèmes et leurs souhaits.

Parmi les problèmes soulevés, nous avons noté l'extension des ressources mellifères, la sécheresse, les insecticides, les feux de brousse, les parasites, les vols...

Une deuxième réunion est ensuite organisée pour assurer la mise en place des ruches et permettre des démonstrations pratiques d'une durée de 15 jours.

Nous organisons ultérieurement des réunions périodiques pour faire le constat d'évolution de la situation et pour enregistrer les remarques et progrès des apiculteurs suite à l'introduction de matériel amélioré et de techniques nouvelles.

3.2.3. L'encadrement :

Il est évident que pour assurer la réussite de l'opération on doit mettre un agent technique à la disposition de l'association.

Chaque association est donc encadrée par un agent des Eaux et Forêts, spécialement formé en apiculture. Son rôle est d'aider chaque apiculteur à soigner ses ruches améliorées et traditionnelles, de le guider dans son exploitation, de noter avec lui les résultats, de comparer les systèmes améliorés et traditionnels et enfin de lui donner des notions plus précises sur les abeilles et le milieu.

Pour remplir sa tâche, l'agent technique bénéficie de tout le matériel indispensable et d'un moyen de locomotion. Chaque mois, un rapport d'avancement des activités est soumis à la Direction.

3.2.4. L'introduction du matériel : (photos 1, 2, 3,)

Pour les ruches, nous avons expérimenté trois types de ruches : la kényanne, la sénégalaise et la zambienne.

Pour le petit matériel, nous avons insisté fortement auprès des responsables locaux pour que l'enfumoir soit diffusé à grande échelle.

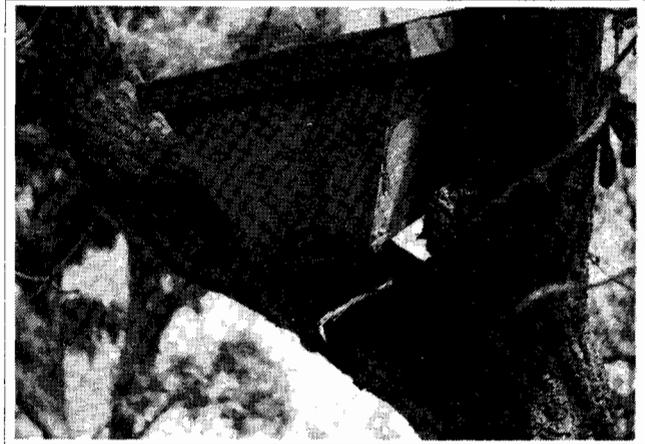


Photo 1 : Ruche kényanne améliorée fixée dans la fourche d'un arbre



Photo 2 : Ruche kényanne améliorée suspendue dans un abri. Remarquer le nourrisseur extérieur de fabrication locale

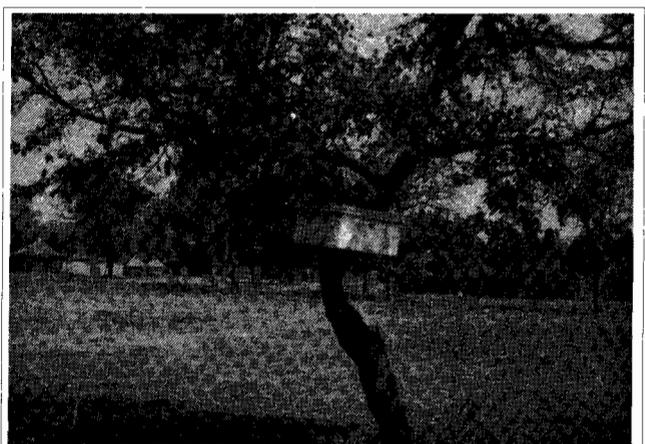


Photo 3 : Ruche sénégalaise améliorée accrochée à un karité

En effet, l'utilisation de la torche ou du torchon enflammé provoque des ravages tant sur le cheptel apicole que sur les forêts (feux de brousse). Chaque apiculteur reçoit un enfumoir, un lève-cadres, une combinaison avec masque.

Pour le matériel d'extraction et de conservation : chaque association reçoit un extracteur tropical, un maturateur ainsi que quelques tamis pour la récolte du miel. Une fordeuse solaire ou une petite chaudière est également prévue pour l'usinage de la cire.

3.2.5. Informations et vulgarisation :

Chaque agent technique reçoit des publications, des informations et des conseils de la direction du projet de manière à pouvoir les transmettre au cours des soirées de discussion avec les apiculteurs. A intervalles réguliers, les responsables du projet visitent les associations et se tiennent prêts à répondre aux nombreuses questions.

Progressivement, les apiculteurs améliorent ainsi leurs connaissances pratiques et théoriques et en même temps peuvent orienter le devenir de leur association.

3.2.6. Résultats :

3.2.6.1. Etat du développement du projet

Le tableau 1 donne d'abord l'état d'avancement du projet au début de 1985

Région de	Nombre d'apiculteurs	Nombre de ruches améliorées	Date d'installation
Sido	11	11	23 avril 1983
Dialakorobougou	20	50	1er avril 1984
Konobougou	15	15	1er janvier 1985
Kita	11	11	1er février 1985

Ainsi dans la région de Tabacoro, on avait à la date du 1er avril 1985, l'évolution suivante :

Période de peuplement	1984							1985	
	06	07	08	09	10	11	12	01	02
Nombre de ruches	1	3	5	6	5	2	3	8	12

Au départ, trois types de ruches étaient en compétition : kényanne, sénégalaise et zambienne. Ce dernier modèle a été immédiatement abandonné ; trop grand, cadres trop longs et peu solides. Par contre, les ruches kényannes et sénégalaises ont été rapidement adoptées par les abeilles et les apiculteurs (photos 3 et 4).

Au cours des premiers mois d'activités au sein des associations, nous avons apporté quelques améliorations pratiques aux ruches.

Pour la kényanne :

- ouverture grillagée de 50 cm² à la face postérieure pour assurer une meilleure aération et une ventilation plus poussée ;
- épaisseur des parois en bois de 20 mm pour obtenir une meilleure isolation ;
- toit recouvert d'une tôle pour la protection contre la pluie ;
- réduction du volume à 20 cadres au lieu de 30.

Pour la sénégalaise :

- ouverture grillagée de 10 cm² à la face postérieure ;
- toit recouvert d'une tôle pour la protection contre les pluies ;
- épaisseur des parois de 20 mm ;
- cadres armés de fils de fer pour guider les abeilles dans leurs constructions et soutenir la cire.

Les principaux désagréments rencontrés après l'installation des ruches ont été provoqués d'abord par les passages de troupeaux, puis par les vents violents, par les fourmis et les termites (photo 4) et aussi malheureusement par les interventions humaines malveillantes (pillage, vol,...)

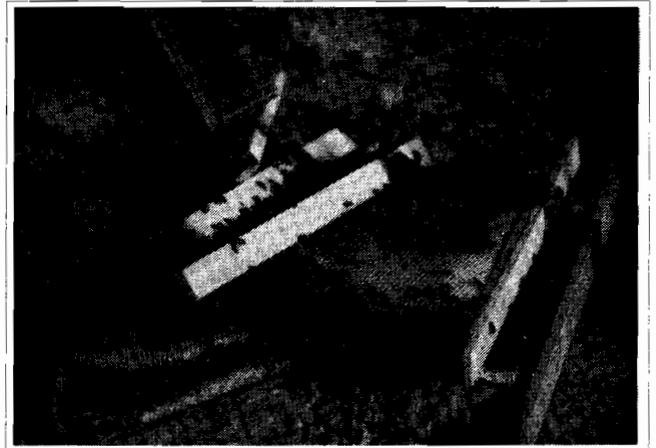


Photo 4: Ruche kényanne améliorée détruite par les termites. Les rayons sont à même le sol

3.2.6.2. Taux d'occupation des ruches améliorées
Le tableau 2 donne pour les régions choisies les résultats enregistrés.

	Sido	Tabacoro	Konobougou	Kita
Taux d'occupation	45 %	90 %	60 %	91 %
Taux de désertion	50 % *	20 % **	0 %	0 %

* causé par le pillage des chasseurs.

** causé par la présence d'un parasite.

3.2.6.3. Récolte de miel :

La première récolte de miel s'est effectuée en mars-avril 85 et les résultats obtenus ont été très satisfaisants. C'est ainsi que suivant les types de ruches on a recueilli :

pour les kényannes, une moyenne de 6 kg ; pour les sénégalaises, une moyenne de 4 kg ; pour les traditionnelles, une moyenne de 2 kg.

4. Perspectives

Dans cette action de développement de l'apiculture au Mali, nous devons insister avant tout sur son intégration dans le milieu rural.

C'est pourquoi, nous essayons d'introduire la notion de coopératives. Certaines difficultés existent dans ce domaine.

D'une part, ces organisations sont souvent créées par les autorités et non par la base, d'autre part, les agriculteurs sont trop pauvres pour apporter eux-mêmes une contribution financière. De plus, la notion de cotiser régulièrement ne fait pas partie de leurs moeurs.

Il faut donc inciter les agriculteurs à s'organiser entre eux car, s'ils ne sont pas consultés ils ne se sentiront pas concernés. C'est une des raisons majeures pour laquelle tant de projets de développement agricole ont déçu.

Après cette première année d'implantation du projet, nous prévoyons progressivement une extension du nombre des associations pour les porter à 20 et un renforcement de la vulgarisation au niveau des régions. Dans le cadre de ces associations villageoises, on prévoira le développement des plantes mellifères, notamment par la mise en place de périmètres fruitiers (agrumes, goyaves, noix de cajou,...) qui seront des sources de nectar et de pollen pour les abeilles, comme de fruits puis de miel pour les apiculteurs et leurs familles.

Ces vergers serviront de périmètres pilotes au même titre que les associations apicoles. Nous appuyant sans réserve sur les traditions sociales autochtones, nous veillerons à ce que l'installation de ces vergers soit réalisée par les membres mêmes de l'association.

Dans le cadre du projet, nous formons à l'apiculture des jeunes qui sont ensuite tenus à retourner dans les villages en qualité d'agents techniques (moniteurs). Nous observons que les villageois acceptent très bien que ces jeunes enseignent aux plus anciens lorsqu'ils peuvent eux-mêmes juger des résultats pratiques : plus de miel et de cire !

Ainsi, en créant des associations dans les quatre régions apicoles du Mali, nous espérons créer un esprit de groupe, installer une structure de travail souple et améliorer les revenus des ruraux, tout en produisant un miel de qualité unanimement apprécié !

Centre de Soins, Biankouri, Togo

S.O.S...LAYETTES,
sous la conduite locale de Soeur Claire François (1)

Résumé

Ce projet, cofinancé par l'A.G.C.D. (Administration Générale de la Coopération au Développement), a pour objet la construction et l'aménagement d'un complexe médical, ainsi que de centres de P.M.I. (Protection Maternelle Infantile) et d'une équipe volante.

Il se situe dans la région des Savannes, au Nord du Togo, à la frontière du Ghana et du Burkina-Faso, dans la frange inférieure du Sahel.

La population est fortement concernée. Le chef de Biankouri et ceux des régions voisines ont fait don du terrain, les femmes des villages ont insisté fortement pour recevoir des cours d'éducation sanitaire, nutritionnelle ...

Ces demandes et le nombre de malades de la région ont justifié la création du centre.

Le centre de soins et les centres de P.M.I. fonctionnent à plein rendement. Facilement accessible, les habitants y trouvent soins médicaux, enseignement, activités sociales, approvisionnement en eau, etc...

Il a pour effet d'améliorer les conditions de vie des habitants, dans une région rurale pauvre.

Summary

The aim of this plan, co-financed by "AGDC" (Administration Générale de la Coopération au Développement, i.e. General Administration for Cooperation to the Development) is the building and equipping of a medical centre, as well as "PMI" (Protection Maternelle et Infantile, i.e. Mother and Children Protection) and flying squad.

It is located in the Savannah area, northern Togo, at the border of Ghana and "Burkina-Faso" in the lower part of Sahel.

The population is deeply concerned. The Biankouri chief and those of the bordering areas have given the land while the women have insisted on being taught in health and nutrition.

The setting of the centre have been required by those needs and by the number of diseases in the area.

The medical centre and the "PMI" centres are working full time. As they are easily reached, the people can find medical aid, teaching, social activities, water supplies, etc.

The inhabitants' way of life is thereby improved in a rural and poor area.

1. Introduction

Le Centre de Soins de Biankouri est un projet réalisé en collaboration avec l'A.G.C.D. Ce projet, reconnu par le Ministère de la Coopération au Développement, a pu être cofinancé à 75% par l'A.G.C.D., S.O.S... LAYETTES est intervenue pour les 25% restants.

Ce projet doit dès lors :

- être axé sur l'aide aux plus démunis;
- faire appel aux ressources humaines et matérielles locales;
- avoir une continuation dans le temps.

2. Justification du projet

Biankouri est un centre relativement important, dans une région très peuplée (70 habitants au km²), soit beaucoup plus que la moyenne habituelle de l'Afrique, dans une région très pauvre.

L'infrastructure médicale y est très sommaire. Le seul hôpital ou centre de soins convenablement équipé et doté d'un laboratoire se trouve à Dapaon, à 45 km.

Les maladies les plus souvent rencontrées sont : parasitoses intestinales, diarrhées et dysenteries, paludisme, pneumopathie, malnutrition cachexie, rhumatismes, dermatoses, gastralgies, anémies, etc... On doit y ajouter un certain nombre de handicapés. Il faut aussi signaler que la région enregistre, chaque année, de nombreux cas de méningites cérébrospinales, souvent suivies d'un dénouement mortel si le traitement n'est pas institué d'urgence.

La population est fortement concernée. De nombreux villages demandent des centres de P.M.I. (Protection Maternelle Infantile) et les femmes insistent pour recevoir des cours d'éducation sanitaire, de nutrition, de couture, etc. Le centre de Korbon-gou, à 60 km environ, dans une région similaire,

(1) S.O.S. LAYETTES, O.N.G., rue Ecole Technique 13, B-4400 Herstal

enregistre la présence régulière de plus de 2.500 femmes, aux séances de P.M.I. et éducation nutritionnelle.

Le nombre de malades comme les demandes émanant des villages suffisent à justifier la création et l'implantation du centre de soins de Biankouri. De plus, l'implantation de ce centre entre et s'insère dans le plan de développement sanitaire et social de la région des Savannes Nord-Togo. Le chef de Biankouri et ses notables et chefs voisins ont fait don, au cours d'une réunion, pour l'implantation du centre et ses annexes, d'un terrain de 10 ha, bien situé sur un plateau, à 400 m du centre du bourg. Une nappe abondante d'eau, à une profondeur d'environ 15 à 20 m, permet d'envisager le forage d'un ou plusieurs puits.

A ce terrain, s'ajoute le don d'une petite pente limitrophe d'environ 4 ha, qui descend doucement jusqu'à un petit barrage où l'eau est permanente, ce qui permet d'envisager des développements ultérieurs (jardins communautaires, pépinières, etc).

3. Description du projet

Le projet comprend deux aspects :

- Un **complexe médical** : dispensaire, maternité, laboratoire, radiographies, cabinet dentaire, pharmacie, toilettes... pour une population d'environ 20.000 personnes, auxquelles viennent s'ajouter de très nombreux ressortissants du Burkina-Faso et du Ghana, dépourvus de tout secours dans leur pays. Un abri pour les réunions et les séances d'éducation sanitaire, un magasin, un puits, un moteur groupe électrogène.
- Une **équipe volante** : chargée de créer un réseau de P.M.I., dans toute la région N.O. de Dapaon. On peut estimer à 3.500 environ la population enfantine (moins de 3 ans) qui serait atteinte.

Parallèlement, seront institués les cours d'éducation sanitaire et nutritionnelle pour les femmes, des centres de promotion féminine, etc.

Achat d'une voiture tout terrain pour les déplacements, en toute saison, de l'équipe pour aller chercher les malades et les femmes enceintes en brousse et pour évacuer sur Dapaon les cas graves ou relevant d'un traitement chirurgical.

4. Effets dans le temps

Le terrain étant vaste, la région bien peuplée et la population courageuse et coopérante, on peut envisager, si les circonstances le permettent, d'ici quelques années :

- la création d'une petite pédiatrie (centre d'hospitalisation pour les enfants malades et spécialement malnutris);
- la création d'un foyer de promotion féminine;

- l'organisation de jardins communautaires, d'un moulin à mil fonctionnant sous forme de coopérative ...;
- l'implantation et la formation, dans chaque village important, d'un poste de soins de secours et d'un responsable de santé doté d'une pharmacie d'urgence et chargé très spécialement de l'éducation sanitaire et de la surveillance du village, de la propreté du puits, etc...

Par ailleurs, ce centre de soins faisant partie du plan de Service de Santé Togolais, la reprise par celui-ci, le jour où l'équipe actuelle ou ses successeurs ne pourraient plus en assumer la charge, ne posera aucun problème.

5. Coût du projet

L'A.G.C.D. est intervenue pour la somme de 1.571.918 F.B. et S.O.S... LAYETTES pour 523.972 F.B.

Le débroussaillage, les travaux simples de terrassements, l'édification des cases de P.M.I., l'aménagement éventuel des pistes d'accès ont été assurés par l'aide bénévole des habitants. La prise en charge pour une voiture tout terrain, le forage du puits et 30 % des constructions étaient assurés.

Les frais de fonctionnement sont à la charge de l'Œuvre, avec l'aide de dons privés, toutefois, le service de la santé togolaise, participe aux frais par une dotation trimestrielle de produits pharmaceutiques, par l'octroi de vaccins et de sérums antivenimeux.

6. Rapport d'activité

Les bâtiments du **centre de soins** sont actuellement entièrement terminés. Les patients sont reçus chaque jour à partir de 6 heures du matin, les consultations se poursuivent sans interruption avec un roulement du personnel jusqu'à 15 heures parfois 18 heures. Leur nombre varie de 250 à 600 personnes.

La radioscopie est installée et fonctionne. Le service d'ophtalmologie (le seul dans le Nord Togo) fonctionne une fois par semaine, des lunettes peuvent être fournies aux divers patients.

Le laboratoire fonctionne tous les jours, on y pratique les examens courants. Les recherches de la syphilis qui ont lieu 4 fois par mois regroupent des analyses demandées par toute la région du Nord.

La **maternité** comprend : une salle de travail avec deux tables d'accouchement et d'examen gynécologique, une biberonnerie pour la préparation des biberons et soins aux nouveaux-nés, une salle pour les accouchées. Les consultations ont lieu deux fois par semaine, les femmes y viennent dans un rayon de 30 kms.

Activités annexes : L'activité de médecine curative a été complétée par un effort soutenu de **prévention**. Celle-ci s'exerce par le moyen des centres de P.M.I. Les centres de P.M.I. sont actuellement créés dans 17 villages et une séance est tenue chaque semaine dans chaque centre. Les centres regroupent de 120 à 600 enfants de moins de 5 ans.

Chaque séance comprend, en outre, une leçon d'éducation sanitaire et nutritionnelle, et dans chaque centre, ont lieu régulièrement des sessions de promotion féminine, couture, poterie, etc... Le nombre des enfants inscrits est de 5.085 avec une présence hebdomadaire moyenne de 3.180.

Récupération nutritionnelle : une récente étude statistique sur les enfants inscrits en P.M.I., a révélé que 52 % d'entre eux souffrent de dénutrition et que parmi ces 52 %, 11,8 % sont atteints gravement (60 % ou moins de 60 % du poids moyen normal). Il a donc été créé, dans un bâtiment provisoire, un **centre de récupération nutritionnelle**, où les enfants les plus atteints sont gardés en internes, soignés soit au moyen de la réhydratation orale Salt soit par perfusion, les affections sont traitées et les enfants sont progressivement nourris. Le nombre des enfants gardés ainsi en récupération intensive est de 15 en moyenne et la durée de leur séjour est de 6 semaines en moyenne. Les enfants moins atteints ou ceux qui ont déjà été récupérés viennent chaque

semaine, chaque jour ou chaque mois, chercher les compléments de nourriture indispensable à leur survie d'abord, puis à leur santé de base.

Personnel : du personnel togolais travaille auprès des européens.

7. Conclusion

Les résultats obtenus par le Centre de Soins de Biankouri prouvent nettement qu'il répondait aux besoins éprouvés par la population. Il est un moyen efficace pour assainir, développer toute une région et aider, ainsi, les gens à s'aider eux-mêmes, afin de sortir du sous-développement, à tous les points de vue.

Une extension de ce projet est en voie de réalisation: construction d'un radier afin de relier une région isolée (sans pont), installation de latrines (les excréments serviront d'engrais pour les cultures) dans les écoles et les centres de P.M.I. accompagnées de campagnes d'hygiène auprès des femmes.

Une région rurale démunie se relève. Heureux, dans leurs villages, les populations n'iront pas se déraciner dans les villes.

Ce centre est donc un succès complet et son exemple devrait être suivi par d'autres régions, en vue de l'amélioration de la vie rurale.

NOUVELLES

NIEUWS

NEWS

NOVEDADES

Briefing of the 23rd trypanosomiasis seminar held at the University of Salford, U.K. 26-27 September, 1985.

G.I. Carpels, P. Kageruka

Introduction

This seminar of the British Society for Parasitology (BSP) was organised by Professor D.H. Molyneux, Department of Biological Sciences, University of Salford, Salford M5 4WT, U.K.

Some hundred and sixty participants listened very intently to twenty-two communications.

Some papers summarized recent publications, adding new findings, others presented wider reviews, one even revealed as yet unpublished data on SIT application. Many speakers suggested areas for further research.

The public was keen in its reactions, often discussions had to be interrupted by the chairman.

Nine posters treated subjects ranging from mathematical models of cattle trypanosomiasis through predictions of high trypanosomiasis risk areas to biochemical and genetic aspects of trypanosomes.

The social contacts were open and friendly.

The Programme

Aid Policy:

Dr. P. de Raadt, Medical Officer, WHO, Geneva Switzerland. "African human trypanosomiasis: the next ten years".

Dr. D. Rottcher, Chemotherapy of trypanosomiasis research project, Kabete, Kenya. "GTZ policy on animal trypanosomiasis, past and future".

Dr. P. Finelle, Senior Officer, Trypanosomiasis and tsetse control group, FAO, Rome, Italy. "Development of national programmes for animal trypanosomiasis control".

Epidemiology:

Dr. W. Gibson, London School of Hygiene and Tropical Medicine, London, U.K. "*T. brucei* characterisation". The essence of this paper can be found in Gibson, W.C., Miles, M.A., 1985. Application of new technology to epidemiology. Brit. Med. Bull., **41**, (2): 115-121.

Dr. D. Mehlitz, Head of Department of Veterinary Medicine, Bernhard Nocht Institut, Hamburg, West Germany. "*T.b. gambiense*; what questions remain?"

Professor Z. Brener, Centro de pesquisas "Rene Rachou", Belo Horizonte. Brazil. "Changing patterns of Chagas' Disease".

Trypanotolerance:

Professor I. MacIntyre, Director, International Trypanotolerance Centre, Banjul, The Gambia. "Ndama cattle in The Gambia".

Professor M. Murray, ILRAD, Nairobi, Kenya. "Trypanotolerance: working with nature's solution". This communication figures as ILRAD publication n°280: Murray, M., 1985. African trypanosomiasis in cattle: working with nature's solution. Vet. Parasit., **18**, (2): 167-182.

Dr. J.C.M. Trail, ILCA, Addis Ababa, Ethiopia.

"Chemoprophylaxis: productivity possible from Boran cattle". J.C.M. Trail *et al* published this paper as ILCA Research Report n° 9 in February 1985. Productivity of Boran cattle maintained by chemoprophylaxis under trypanosomiasis risk.

Dr. A.P.M. Shaw, Veterinary Epidemiology Unit, University of Reading, U.K. "Economics of trypanotolerance".

Immunology :

Dr. V. Nantulya, ILRAD, Nairobi, Kenya. "Prospects for bovine trypanosomiasis control by immunological means".

Professor L. Hudson, St. George's Hospital, Medical School, London, U.K. "Immunopathology in Chagas' Disease: implications for treatment and vaccines". See also Hudson, L., Britten, V., 1985. Immune response to South American trypanosomiasis and its relationship to Chagas' disease. *Brit. Med. Bull.*, **41**, (2) : 175-180.

Entomology :

Dr. A. Challier, ORSTOM, Paris, France. "Tsetse control in West Africa : from helicopter to traps".

Dr. G. Vale, Tsetse and Trypanosomiasis Control Branch, Harare, Zimbabwe. "Traps in Zimbabwe". An account of this paper can be found at the end of this report.

Dr. H. Politzar, CRTA, Bobo Dioulasso, Burkina Faso. "SIT: towards mass applications?" Dr. Politzar presented 1984 data for Burkina Faso from Brandl, F.E. Discounted ($i = 10\%$) costs of tsetse eradication using SIT and tsetse control using impregnated traps (in FCFA). Submitted paper, not to be cited before publication.

Professor R. Moss, University of Salford, U.K. "African forest resources: development implications".

Dr. A. Blair-Rains, Land Resources Development Centre, ODA., Surrey, U.K. "Land use in Africa".

Biochemistry/Chemotherapy :

Dr. W.E. Gutteridge, Wellcome Research Laboratories, Beckenham, Kent, U.K. "Chemotherapy of Chagas' disease: how do we proceed?" More information can be found in Gutteridge, W.E. 1985. Existing chemotherapy and its limitations. *Brit. Med. Bull.*, **41**, (2) : 162-168.

Dr. H. Taelman, Institute for Tropical Medicine, Antwerp, Belgium. "Clinical use of DFMO: initial results and prospects". Parts of this paper are to be found in: "Treatment of *Trypanosoma gambiense* infection with DFMO. Results in three patients". Abstract of the XI International Congress of Tropical Medicine and Malaria. Calgary 1984, p.150. In preparation: "Treatment of *Trypanosoma gambiense* infection with DFMO an inhibitor of polyamine biosynthesis. Results in five patients".

Professor A.A. Illemobade, Head of Department of Animal Production and Health, Federal University of Technology, Akure, Nigeria, "Drug resistance problems in animal trypanosomiasis". Parts of this paper can be traced to Illemobade A.A., 1979. Drug sensitivity of mouse infective *Trypanosoma vivax* isolates in cattle and sheep. OAU/ISCTRC 16th meeting Yaounde, Cameroun, 1979: 251-253.

Professor P. Borst, Director of Research, Antoni Van Leeuwenhoekhuis, Nederlands Kankerinstituut, Amsterdam, The Netherlands. "The future of genetic engineering in trypanosomes".

Dr. F.R. Opperdoes, Head of unit for Tropical Diseases, International Institute of cellular and molecular pathology, Brussels, Belgium. "Experimental approach to chemotherapy". See also Opperdoes, F.R. 1985. Biochemical peculiarities of trypanosomes, African and South American. *Brit. Med. Bull.*, **41**, (2) : 130-136.

An account of Dr. G. Vale's paper: "Traps in Zimbabwe".

Introduction

The advantages of trapping tsetse flies are :

- on the practical level: the simple technology involved
- on the ethical level: the safe-guarding of non-target species which is also biologically acceptable.

Present state of affairs (table 1, 2 and figure 1, 2)

The future for odour baited traps looks promising. Higher and higher selective rates are obtained.

A trial at Kariba island where the daily probability of removal for *G. morsitans* and *G. pallidipes* was estimated to be respectively 1.83 and 9.13 resulted in the eradication of both species.

TABLE 1
Estimated catch/cost index with various baits

Bait	Catch females			Cost £		
	Odour	G. mors.	G. pallid.	Computed	runs	Index
Trap	—	0.7	5.5	45	35	1
Blue screen	—	0.5	4.6	5	9	5
R-target	—	3.8	40.4	11	10	25
S-target	+	5.6	72.3	9	10	50
Possible	+	200	3000	10	12	2000

TABLE 2
Percentage composition of catches with targets baited with various odours.

	Tsetse	Muscoids	Tabanids	other
ox odour	16	68	1	15
acetone + octenol	74	20	1	5
population growth rate	low	high	/	/

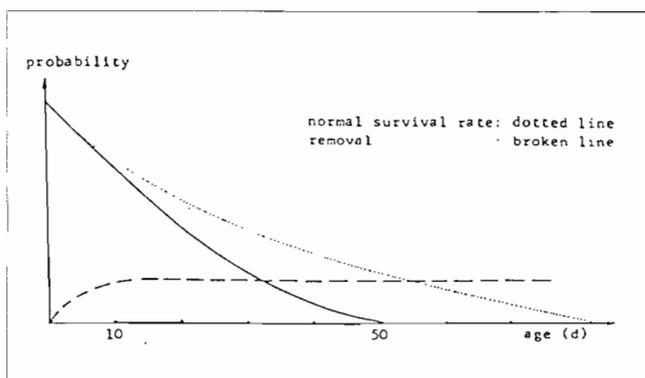


Figure 1: Estimation of population changes due to removal of female tsetse flies (black line).

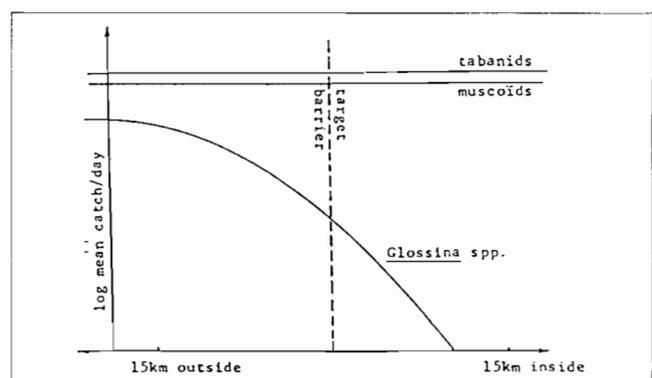


Figure 2: Data for the Rekometjie site.

Further research should (scheme 1)

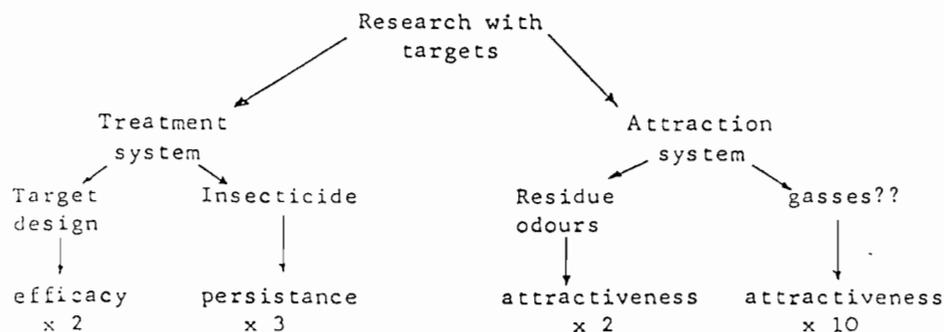
- Lower bait density and frequency of visits, thus reducing costs without reducing catch efficiency.
- reduce access needed by more effective treatment systems (sterilising traps,...).
- increase error margins.
- avoid bait loss by fire or theft.
- simplify and formalise methods.

Acknowledgements

Thanks go to Prof. Dr. J. Mortelmans who enabled us to attend the seminar. Dr. H. Taelman for pointing out the references. Thanks also to Prof. Dr. Ig. J. Hardouin for useful comments and Prof. Dr. V. Kumar for reading the draft. All personnel of the Department of Tropical Veterinary Health and Husbandry of the Institute of Tropical Medicine, Antwerp, Belgium, for putting us in the right spirit.

Geert Carpels, M.Sc. Zoology, preparing to leave for a tsetse control project in Zambia.

Pasteur Kageruka, D.M.V., Ph.D., associate lecturer, research on trypanosomiasis, babesiosis and cryptosporidiosis.



Scheme 1: Summary

REUNIONS

VERGADERINGEN

MEETINGS

REUNIONES

39^e Internationaal Symposium over Fytofarmacie en Fytiatrie

Hierbij heb ik de eer U te melden dat het 39^e Internationaal Symposium over Fytofarmacie en Fytiatrie (Symposium International de Phytopharmacie et de Phytiatrie, International Symposium on Crop Protection, Internationales Symposium über Pflanzenschutz) zal plaats vinden op dinsdag 5 mei 1987 in de lokalen van de Faculteit van de Landbouwwetenschappen, Rijksuniversiteit Gent, Coupure links 653, B-9000-Gent (België).

Volgende onderwerpen zullen aan bod komen :

- Insecticiden, Entomologie, Nematologie, Bodemzoölogie
- Fungiciden, Fytopathologie, Virologie, Bacteriologie
- Herbiciden, Herbologie, Plantengroei-regulatoren
- Biologische en Geïntegreerde Bestrijding
- Residu's, Toxicologie, Formuleringen, Toepassingstechnieken.

De samenvattingen van de mededelingen zullen aan de deelnemers beschikbaar gesteld worden in het Engels.

De voorgestelde mededelingen zullen gepubliceerd worden in de "Med. Fac. Landbouw, Rijksuniv. Gent".

Alle briefwisseling dient gericht te worden aan Dr. ir. DEGHEELE, Fakulteit der Landbouwwetenschappen, Coupure links 653, B-9000 Gent (België).

3rd International DLG Symposium on Poultry Production in hot climates.

June 20-24, 1987 in Hameln, Federal Republic of Germany

The 3rd International Symposium will be divided into two distinct parts, section I for the larger poultry producers not only in North Africa and the Middle East but also in countries like Nigeria, India and Malaysia, and section II for experts involved in small-holder poultry production in developing countries, mainly in Africa.

The symposium is organized by the German Agricultural Society DLG.

For further information please contact:

Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft e.V.
Zimmerweg 16 - D-6000 Frankfurt a.M. 1
Tel. : (069)7 16 80 - Tlx 4 13 185 dig-d
Fed. Rep. Germany.

BIBLIOGRAPHIE

BOEKBESPREKING

BIBLIOGRAPHY

BIBLIOGRAFIA

Reproduction des Ruminants en Zone Tropicale

Compte Rendu du Colloque INRA n° 20 ; Pointe-à-Pitre, Guadeloupe ; 8-10 juin 1983.
520 pages, graph., tableaux. En vente/For sale : INRA Publications, Route de St-Cyr, F-7800 Versailles, France ; 195,00 FF

Cet intéressant volume vient de parvenir à la rédaction de Tropicultura. Il contient le texte des 26 communications (13 en anglais, 10 en français, 3 en espagnol) avec l'essentiel des discussions. Malgré quelques omissions regrettables, ce document est très intéressant car il fournit des informations et des chiffres sur des situations rencontrées, observées ou expérimentées en milieu tropical. Le fait est assez rare et méritait d'être signalé. Les quatre thèmes abordés étaient : Caractéristiques de reproduction des races locales (156 p.), endocrinologie de la reproduction en zone tropicale (79 p.), processus de reproduction et environnement tropical (1516), techniques permettant d'augmenter la fertilité en zone tropicale (98 p.). Douze articles sont consacrés exclusivement aux bovins, cinq aux caprins, quatre aux ovins et un aux camélins ; quinze traitent de l'Amérique Tropicale et des Antilles, trois de l'Afrique et un de l'Australie. A côté d'articles sur des problèmes très spécifiques, quelques communications très intéressantes font le point sur des problèmes d'ensemble. Un cinquième chapitre contient les résumés des posters présentés. Il est dès lors regrettable que cet ouvrage qui fera date n'ait pas pu uniformiser l'emploi de langues dans les tableaux, graphiques et résumés. Trop de tableaux sont unilingues, un seul article possède un résumé dans les trois langues du colloque, douze articles sont accompagnés de deux résumés (9 F + E ; 3 E + SP), douze n'ont qu'un résumé dans la langue du texte (6 E ; 4 F ; 2 SP), et un article n'a pas de résumé. Ceci n'empêche pas de conclure que ce volume doit pratiquement être connu et lu par tous ceux qui sont concernés par les ruminants en milieu tropical.

Agrometeorological crop monitoring and forecasting

by M. Frère and G.F. Popov

FAO Plant Production and Protection Paper n. 17 ; Roma ; 1979 ; 64 p. 21 x 27.

The purpose of this publication is to present the method as it now stands, together with some results obtained in a wide range of environments. The experience gained so far already allows a good assessment to be made of crop production. The main advantage of the present method, however, is that the work can be initiated immediately without sophisticated means.

The crop forecasting method based on agrometeorological information is based on a cumulative water balance established over the whole growing season for the given crop and established for successive periods of 10 days.

It appears that the method gives direct relations with crop yield, and that successive forecasts of production are amended and improved decade by decade.

Implementation of the method only requires the supply of simple agrometeorological and phenological dates by Government agencies to FAO Headquarters. Medium and long term planning for cereal production and hunger crises is now available.

Les instruments aratoires en Afrique tropicale - La fonction et le signe

Cahiers de l'O.R.S.T.O.M. série "Sciences humaines".
Volume XX N° 3-4 1984 ; pp 335-658 - Prix 110 FF.

Editions de ORSTOM. - Librairie, vente, publicité ; 70-74 Route d'Aulnay - 93140 Bondy - France.

Ce cahier double contient 16 articles en français avec résumés en français et en anglais.

Il a pour thème "les instruments aratoires" et prend la suite de "l'arbre en Afrique Tropicale". Il garde le même cadre géographique et se veut dans le même esprit multidisciplinaire.

Le sujet n'est pas neuf, mais le recueil systématique des matériaux, souvent considéré comme suffisant, est loin d'être réalisé. Les documents disponibles sont aussi dispersés qu'incomplets et des aires instrumentales entières sont peu ou pas connues.

Prélevés à diverses époques et de façon souvent annexe par des auteurs aux préoccupations diverses, ils ne présentent aucune homogénéité, la description morphologique de l'outil n'est pas toujours assortie de sa gestuelle, les variantes sont souvent négligées et les aires de diffusion ne sont que rarement définies avec précision; et enfin et surtout, l'outil n'est pas perçu dans un "réseau opératoire" ni replacé au sein de l'agro-système."

Les seize articles sont écrits par des géographes, sociologues, ethnologues... ce qui donne un éclairage nouveau et très intéressant pour les agronomes sur le problème des outils agricoles.

Santé des cultures - Une révolution agronomique

par F. Chaboussou

Edition La Maison Rustique - Flammarion, 26 rue Jacob. 75006 Paris. France

265 pages dont 4 de photos couleur.

Texte agrémenté de tableaux et graphiques et d'une copieuse bibliographie.

Prix: 175,00 FF

Cet ouvrage fait suite à "Les plantes malades des pesticides" paru aux éditions "E. Debard, Paris", du même auteur.

L'auteur étudie la physiologie de la résistance des plantes aux agents parasites, résistance qui serait diminuée par les apports de substances chimiques telles que les herbicides, pesticides, bactéricides... mais aussi par les déséquilibres nutritionnels. Il met cette résistance de la plante en relation avec ses teneurs en sucres et composés azotés solubles. Le traitement par des agents chimiques augmenterait ces teneurs en influant sur le métabolisme de la plante et en particulier par inhibition de la protéosynthèse augmentant ainsi la sensibilité aux agents bactériens ou viraux ou même en provoquant l'augmentation de la fécondité et la vitesse de croissance des parasites.

En conclusion, l'auteur pose les bases d'une prévention des maladies des plantes par une alimentation équilibrée et sans emploi des pesticides de synthèse.

Il se fait ainsi un ardent défenseur de l'agriculture biologique et prône une révolution des pratiques agricoles.

INDEX

Index Subjects

Agricultural techniques

Some ideas about mechanization of agriculture in Burundi (<i>in French</i>)	3
Cultivation attempt of <i>Datura innoxia</i> in Burkina Faso: hyoscyne and hyoscyamine content evolution during plant development (<i>in French</i>)	7
Chemical control of pepper mildew <i>Phytophthora capsici</i> (Leon) on early peppers in Tunisia (<i>in English</i>)	15
Control of the tse-tse flies in the Kagera basin (<i>in French</i>)	29
Effect of reproductive pruning on the tuber yield of the winged bean (<i>Psophocarpus tetragonolobus</i> (L) D.C.) (<i>in French</i>)	93
Study of naturally occurring and cultivated <i>Rauwolfia vomitoria</i> Afz. In Burkina Faso related to the alkaloid contents (<i>in French</i>)	100
Study of performances on field of five Niebe varieties with trace elements supplements in Yangambi (Zaire) (<i>in French</i>)	143

Animal production

Prevention of Newcastle disease through vaccination: an assesment (<i>in English</i>)	97
Some economic aspects related to veterinary parasitology (<i>in French</i>)	112

Beekeeping

Beekeeping in Mali: experiences of integrated development in villages communities (<i>in French</i>)	151
--	-----

Bibliography	37, 77, 119, 163
---------------------	------------------

Cash Crops

Cultivation attempt of <i>Datura innoxia</i> in Burkina Faso: hyoscyne and hyoscyamine content evolution during plant development (<i>in French</i>)	7
Chemical control of pepper mildew <i>Phytophthora capsici</i> (Leon) on early peppers in Tunisia (<i>in English</i>)	15
Sensibility to soil aluminium concentration of the common bean <i>Phaseolus vulgaris</i> in the African "Great Lakes" region (<i>in French</i>)	20
Effect of reproductive pruning on the tuber yield of the winged bean (<i>Psophocarpus tetragonolobus</i> (L) D.C.) (<i>in French</i>)	93
Study of naturally occurring and cultivated <i>Rauwolfia vomitoria</i> Afz. In Burkina Faso related to the alkaloid contents (<i>in French</i>)	100
The phytosanitary problems of the post-season crop in the Nebhana region: results of a survey (<i>in French</i>)	130
Tolerance to maize streak virus in local Burundi highland maize (<i>in English</i>)	138
Study of performances on field of five Niebe varieties with trace elements supplements in Yangambi (Zaire) (<i>in French</i>)	143

Cattle

Livestock: key to agricultural development in Africa (<i>in English</i>)	41
Copper (Cu), Iron (Fe), Manganese (Mn), and Zinc (Zn), and Iron to Manganese ratio (Fe/Mn) in natural pastures of Ituri region (Republic of Zaire) (<i>in French</i>)	123

Community development

Africa is not only a refugee-camp (<i>in French</i>)	1
Social centre Shantytowns "Bourg des deux frères", Salvador da Bahia, Nordeste Brazil (<i>in French</i>)	64
Beekeeping in Mali: experiences of integrated development in villages communities (<i>in French</i>)	151

Ecology

- The Tree Project enlists youth to plant trees (*in English*) 27

Economics

- Some economic aspects related to veterinary parasitology (*in French*) 112

Editorials

- Africa is not only a refugee-camp (*in French*) 1
 Livestock: key to agricultural development in Africa (*in English*) 41
 Belgium and the agri-industrial development in the third-world (*in French*) 81
 Scientific and technical information — A tool for development (*in English*) 121

Fisheries

- Notes of the migration of the thiof (*Epinephelus aeneus* E. Geoffroy Saint Hilaire, 1817) along the coast of Senegal (*in French*) 53

Fodder

- Copper (Cu), Iron (Fe), Manganese (Mn), and Zinc (Zn), and Iron to Manganese ratio (Fe/Mn) in natural pastures of Ituri region (Republic of Zaire) (*in French*) 123

Food crops

- Chemical control of pepper mildew *Phytophthora capsici* (Leon) on early peppers in Tunisia (*in English*) 15
 Sensibility to soil aluminium concentration of the common bean *Phaseolus vulgaris* in the African "Great Lakes" region (*in French*) 20
 Effect of reproductive pruning on the tuber yield of the winged bean (*Psophocarpus tetragonolobus* (L) D.C.) (*in French*) 93
 The phytosanitary problems of the post-season crop in the Nebhana region: results of a survey (*in French*) 130
 Tolerance to maize streak virus in local Burundi highland maize (*in English*) 138
 Study of performances on field of five Niebe varieties with trace elements supplements in Yangambi (Zaire) (*in French*) 143

Forestry

- The Tree Project enlists youth to plant trees (*in English*) 27

Human health

- Veterinary medicine and public health: *Campylobacters* (*in French*) 43
 Detection and counting of faecal Coli and Streptococcus in consumption water of the Kisangani town (Republic of Zaire) (*in French*) 49
 Social centre Shantytowns "Bourg des deux frères", Salvador da Bahia, Nordeste Brazil (*in French*) 64

Informations

- The still misunderstood possibilities of the data processing index (*in French*) 46
 A few guidelines for the building of earthen stoves (*in French*) 59
 Tolerance to maize streak virus in local Burundi highland maize (*in English*) 138

Letters

40, 118

Medicinal plants

- Cultivation attempt of *Datura innoxia* in Burkina Faso: hyoscyne and hyoscyamine content evolution during plant development (*in French*) 7
 Study of naturally occurring and cultivated *Rauwolfia vomitoria* Atz. in Burkina Faso related to the alkaloid contents (*in French*) 100

Meetings

31, 80, 162

News

33, 73, 117, 159

Non governmental organization

Africa is not only a refugee-camp (<i>in French</i>)	1
The Tree Project enlists youth to plant trees (<i>in English</i>)	27
Social centre Shantytowns "Bourg des deux frères", Salvador da Bahia, Nordeste Brazil (<i>in French</i>)	64
How integrate in Peru a non-governmental co-operation project within the framework of an agricultural enterprise? (<i>in French</i>)	67

Nutrition

Detection and counting of faecal Coli and Streptococcus in consumption water of the Kisangani town (Republic of Zaire)(<i>in French</i>)	49
--	----

Plant pathology

The phytosanitary problems of the post-season crop in the Nebhana region: results of a survey (<i>in French</i>)	130
Tolerance to maize streak virus in local Burundi highland maize (<i>in English</i>)	138

Plant production

Chemical control of pepper mildew <i>Phytophthora capsici</i> (Leon) on early peppers in Tunisia (<i>in English</i>)	15
Effect of reproductive pruning on the tuber yield of the winged bean (<i>Psophocarpus tetragonolobus</i> (L) D.C.) (<i>in French</i>)	93
Study of naturally occurring and cultivated <i>Rauwolfia vomitoria</i> Afz. in Burkina Faso related to the alcaloid contents (<i>in French</i>)	100
Study of performances on field of five Niebe varieties with trace elements supplements in Yangambi (Zaire) (<i>in French</i>)	143

Poultry

Prevention of Newcastle disease through vaccination: an assesment (<i>in English</i>)	97
---	----

Projects

The Tree Project enlists youth to plant trees (<i>in English</i>)	27
How integrate in Peru a non-governmental co-operation project within the framework of an agricultural enterprise? (<i>in French</i>)	67
Study of naturally occurring and cultivated <i>Rauwolfia vomitoria</i> Afz. in Burkina Faso related to the alcaloid contents (<i>in French</i>)	100
Development in Guiné-Bissau — Situation and perspectives (<i>in English</i>)	147

Research and development

Livestock: key to agricultural development in Africa (<i>in English</i>)	41
--	----

Rural development

Some ideas about mechanization of agriculture in Burundi (<i>in French</i>)	3
Livestock: key to agricultural development in Africa (<i>in English</i>)	41
A few guidelines for the building of earthen stoves (<i>in French</i>)	59
Social centre Shantytowns "Bourg des deux frères", Salvador da Bahia, Nordeste Brazil (<i>in French</i>)	64
How integrate in Peru a non-governmental co-operation project within the framework of an agricultural enterprise? (<i>in French</i>)	67
Belgium and the agri-industrial development in the third-world (<i>in French</i>)	81
Maintenance of feeder roads in Africa, vital component for rural development (<i>in French</i>)	83
A view of Paraguay (<i>in French</i>)	109
Beekeeping in Mali: experiences of integrated development in villages communities (<i>in French</i>)	151

Rural engineering

Some ideas about mechanization of agriculture in Burundi (<i>in French</i>)	3
Maintenance of feeder roads in Africa, vital component for rural development (<i>in French</i>)	83

Sociology

Africa is not only a refugee-camp (<i>in French</i>)	1
Social centre Shantytowns "Bourg des deux frères", Salvador da Bahia, Nordeste Brazil (<i>in French</i>)	64

Soil science

How integrate in Peru a non-governmental co-operation project within the framework of an agricultural enterprise? (<i>in French</i>)	67
--	----

Statements

Control of the tse-tse flies in the Kagera basin (<i>in French</i>)	29
A few guidelines for the building of earthen stoves (<i>in French</i>)	59
Social centre Shantytowns "Bourg des deux frères", Salvador da Bahia, Nordeste Brazil (<i>in French</i>)	64
A view of Paraguay (<i>in French</i>)	109
Some economic aspects related to veterinary parasitology (<i>in French</i>)	112
Beekeeping in Mali: experiences of integrated development in villages communities (<i>in French</i>)	151
Medical centre of Biankouri — Togo (<i>in French</i>)	156

Veterinary medicine

Control of the tse-tse flies in the Kagera basin (<i>in French</i>)	29
Veterinary medicine and public health: <i>Campylobacters</i> (<i>in French</i>)	43
Detection and counting of faecal Coli and Streptococcus in consumption water of the Kisangani town (Republic of Zaire) (<i>in French</i>)	49
Prevention of Newcastle disease through vaccination: an assesment (<i>in English</i>)	97
Some economic aspects related to veterinary parasitology (<i>in French</i>)	112

Index Countries

Belgium : 81	Mali : 151	Tanzanie : 29
Burkina Faso : 7, 29, 100	Paraguay : 109	Togo : 156
Burundi : 3, 20, 29, 138	Peru : 67	Tunisia : 15, 130
Brazil : 64	Rwanda : 20, 29	Uganda : 29
Guiné-Bissau : 147	Senegal : 53	Zaire : 20, 43, 49, 93, 123, 143

Index Authors

M. Abel : 64	M. Foma : 49	A.M. Mathieu : 43
R.R. Appart : 83	Sister Claire François : 156	O. Mboyo : 43
M.S. Bellemans : 53	S. Geerts : 29	M. Moens : 15, 130
B. Ben Aïcha : 15, 130	P. Guissou : 7, 100	L. Molle : 7, 100
M. Ben Hamouda : 15	M. Hanocq : 7, 100	J. Mortelmans : 112
G. Berlage : 109	B.K. Isigidi : 43	M. M'vita : 93
K. Bisimwa : 143	J. Jacobson : 27	L. Opdecamp : 20
M. Bitijula : 143	J. Joos : 97	M. Sawadogo : 7, 100
P.J. Brumby : 41	P. Kageruka : 159	M. Servotte : 81
R. Capitte : 151	G. Karlshausen : 1	V. Sikumbili : 123
G.I. Carpels : 159	A. Laigneaux : 67	B. Tabu : 49
Sylvie Chamart : 7, 100	P.J. Laurent : 59	P.L.J. Van Damme : 147
G. Chauvaux : 46	J. Lejoly : 7, 100	M. Wakana : 20
C. Dame : 7	Sally M. Liya : 49	M. Walangululu : 93
R. Delleré : 121	L. Lukoki : 93	J.F.R. Wouters : 20
F. Demey : 97	K. Lumpungu : 143	B. Zeba : 100
Marie-France Destain : 3	S. Mandiki : 123	R.S. Zeigler : 138
P. Duez : 7, 100	A. Manirakiza : 138	

Instructions aux auteurs**Instructies aan de auteurs****Instructions to authors****Instrucciones a los autores****Conditions générales**

Le manuscrit 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 adapté. Un exemplaire restera dans les archives de Agri-Overseas.

Les auteurs recevront gratuitement dix exemplaires du numéro contenant leur article.

Le coût des photographies, clichés ou tableaux hors texte excédant une page sera à charge des auteurs.

Instructions pratiques

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

Disposition

Titre : court en caractères minuscules.

Auteurs : en dessous du titre. Les noms en minuscules précédés des initiales des prénoms avec astérisque pour renvoi en bas de page où figurera l'identification des institutions.

Résumé : dans la langue de l'article et en anglais (max. 200 mots).

Introduction

Matériel et méthodes ou observations

Résultats

Discussion

Remerciements : s'il y a lieu.

Références bibliographiques : elles seront données par ordre alphabétique des noms d'auteurs et numérotées de 1 à x. Référez dans le texte à ces numéros, entre parenthèses.

Les références comprendront :

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

Exemple :

Algemene voorwaarden

Manuscripten worden in drievoud (één origineel en twee kopieën) gezonden aan Agri-Overseas, Louizalaan 183, B-1050 Brussel, België. Sluit een aanbiddingsbrief in met opgaaf van het correspondenties-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 overschrijven, worden aangerekend aan de auteurs

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.

Inleiding

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

Material and methods (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

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.

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.

Layout

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

Authors : under the title, preceded by their initials and with an asterisk referring at the bottom of the page to their institution and its address.

Summary : in the language of the contribution (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.

Example

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

— 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.

— 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

Exemple :

Voorbeeld

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

Example :

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.

Tableaux et figures seront soigneusement préparés sur feuilles séparées, numérotés en chiffre arabe au verso. Les figures seront dessinées de façon professionnelle. Les photographies seront fournies non-montées, bien contrastées sur papier brillant et numérotées au verso. Les titres et légendes seront dactylographiés sur feuille séparée.

Tabellen en figuren dienen zorgvuldig ontworpen op afzonderlijke bladzijden genummerd met arabische cijfers ommezijde. Figuren zullen vakkundig getekend zijn. Zelfde contrastrijke, niet gemonteerde foto's op glanzend papier en genummerd ommezijde. Titels en onderschriften dienen verzameld op een afzonderlijke bladzijde

Tables en figures should be carefully designed on separate pages numbered in Arabic numerals on the back. Figures should be professionally drawn. Photographs must be good quality, unmounted glossy prints and numbered on the back. Accompanying captions should be typed on separate sheets and referred to the number of photo, drawing, a s.o. .

Tablas y figuras estarán presentadas cuidadosamente en paginas separadas y con numeración arábica al verso. Figuras estarán dibujadas de modo profesional. Las fotografías se entregarán no-montadas y bien contrastadas, sobre papel brillante y numeradas al verso. Los títulos y las leyendas se escribirán en una misma pagina separada.

Remarques

— Éviter les notes en bas de pages.

— Éviter l'emploi des tirets.

— Éviter l'emploi de majuscules inutiles.

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

Aanbevelingen

— Vermijd het gebruik van voetnoten

— Vermijd het gebruik van koppeltekens in de tekst

— Vermijd het gebruik van onnodige hoofdletters.

— Slecht opgemaakte manuscripten kunnen worden afgewezen of zullen de publicatie ervan vertragen.

Remarks

— Avoid the use of footnotes

— Avoid using dashes in the text

— Avoid using capital letters when not necessary.

— The editorial staff reserves the right to refuse manuscripts not conforming to the above instructions.

Observaciones

— Evitar las notas al pie de la página

— Evitar el empleo de guiones

— Evitar las mayúsculas inútiles.

— La Comisión de Redacción se reserva el derecho de rechazar todo artículo que no esté conforme a las prescripciones susodichas.

TROPICULTURA

1986 Vol. 4 N. 4

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

CONTENTS

EDITORIAL

- Scientific and technical information — A tool for development (*in French*).
R. Delleré 121

ORIGINAL ARTICLES

- Copper (Cu), Iron (Fe), Manganese (Mn) and Zinc (Zn) and Iron to Manganese ratio (Fe/Mn) in natural pastures of Ituri region (Republic of Zaire) (*in French*).
V. Sikumbili and S. Mandiki 123

- The phytosanitary problems of the post-season tomato crop in the Nebhana region (Tunisia) results of a survey (*in French*).
M. Moens and B. Ben Aïcha 130

- Tolerance to maize streak virus in local Burundi highland maize. (*in English*).
R.S. Zeigler and A. Manirakiza 138

- Study of performances on field of five Niebe varieties with trace elements supplements in Yangambi (Zaire) (*in French*).
K. Lumpungu, M. Bitijula and K. Bisimwa 143

PROJECTS

- Development in Guiné-Bissau — Situation and perspectives (*in English*).
P.L.J. Van Damme 147

STATEMENTS

- Beekeeping in Mali: experiences of integrated development in villages communities (*in French*).
R. Capitte 151

- Medical centre of Biankouri — Togo (*in French*).
Sister Claire François (S.O.S. Layettes) 156

NEWS 159

MEETINGS 162

BIBLIOGRAPHY 163

INDEX VOLUME 4 165

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