

TROPICULTURA

1985 Vol. 3 N. 3

Driemaandelijks (maart - juni - september - december)

EDITORIAL / EDITORIAAL / EDITORIAL

An academy at the service of overseas countries.

J.J. Symoens 81

ARTICLES ORIGINAUX / OORSPRONKELIJKE ARTIKELS / ARTICULOS ORIGINALES

Root-Knot nematodes on summer vegetables in North Tunisia

M. Moens 83

Etude et aménagement de la forêt classée des Monts Kouffé (Rép. Pop. du Bénin).-
Note préliminaire.

J.C. Heymans et J.M. Petit 88

La pisciculture de *Tilapia nilotica* (*Sarotherodon niloticus*) dans les eaux continentales de la
Côte d'Ivoire

P. Vincke 93

PROJETS / PROJEKTEN / PROYECTOS

Communiqué SOS FAIM.

M. Mees 104

COMPTES RENDUS / VERSLAGEN / RELACIONES

Impressions de développement agricole au Rwanda

D. Froment 109

REUNIONS / VERGADERINGEN / REUNIONES 112

NOUVELLES / NIEUWS / NOVEDADES 113

THESES / PROEFSCHRIFTEN / DISERTACIONES 116

BIBLIOGRAPHIE / BOEKBESPREKING / BIBLIOGRAFIA 198

English contents on back cover

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 Nationaux des PVD	800 FB
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 US.\$ respectively: 22, 14, 10, 5 US.\$

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, (Université 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. Inlanders van O.W.L.	800 FB
Studenten	500 FB
Luchtpost	+ 250 FB

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

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. Natives of D.C.	800 FB
Students	500 FB
Air mail	+ 250 FB

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

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

Se publica cuatro 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 los instituciones belgas siguientes :

- Administración General de la Coopération al Desarrollo, en Bruselas (A.G.C.D.).
- Departamento de Producción y Sanidad Animales, Instituto de Medicina Tropical, Amberes (D.P.S.A./I.M.T.).
- Facultad de Medicina Veterinaria de Cureghem, Universidad de Liege (U.Lg.).
- Facultad de Medicina Veterinaria de Gante, Universidad del Estado de Gante (B.U.G.).
- Facultad de Ciencias Agrómicas des 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 Universitario 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 Indígenos de los PVD	800 FB
Estudiantes	500 FB
Por avion	+ 250 FB

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

au compte
at bank account

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

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

EDITORIAL

An Academy at the service of overseas countries.

J.J.Symoens

The role of scholarly Academies has evolved in the course of time and it is not the same in all countries. The founders of Academies generally expected from them an important stimulus to scientific discoveries useful to their country. This situation still prevails to a large extent in countries of the socialist bloc where the Academies not only participate in the definition of scientific policy, but also carry out themselves, by means of a network of specialized institutes, research and studies prescribed with a view to expected applications or even information for political use.

For various reasons, the scholarly Academies in most western countries have let themselves become dispossessed of an appreciable part of their initial responsibilities. Few among them have their own research institutions and it must be admitted that they no longer represent the principal motor of the scientific discoveries made in a country; they now crown the most outstanding work rather than initiating it.

However, it would be an error to see the Academies as merely decorative groups of scholars.

Their recruitment, which is made by co-option, permits them in principle to bring together the most eminent scientists, without worrying about any other considerations, and sheltered from pressures that would bring about the elimination of free-thinkers, who are often the most creative.

Thus the Academies can contribute effectively to the progress of science, to the expression of informed opinions, especially on controversial questions, and to the definition of ethical rules in the progress of science. They affirm and maintain in the heart of states and across frontiers the solidarity of researchers. Because of this they represent privileged partners in international scientific collaboration. A useful field of action remains open to them if they are dynamic, especially should a common interest in one subject of study stimulate their work.

Such appears to me to be the case of the Royal Academy of Overseas Sciences, which was created in 1928 under the name of the "Institut Royal Colonial Belge", received the rank of Academy by royal decree on the 25th of October, 1954 and its present name by the royal decree of the 8th of December, 1959. Of the seven Royal Academies in Belgium, it is the only national one, recruiting its members equally from our two great Dutch- and French-speaking communities.

The statutes of the Academy define its purpose: to contribute to the progress of scientific knowledge of regions overseas.

The Academy comprises three sections, called "Classes": Moral and Political Sciences; Natural Sciences; and Technology.

The Academy pursues its objective by internal action: the presentation and discussion in its sections of scientific papers written by members or external researchers.

But the Royal Academy of Overseas Sciences wishes above all to open itself to the outside world, and especially to the developing countries.

This external action is exercised in the first instance through its publications. Today the Bulletin of Sessions (Bulletin des Séances) has reached its 57th volume and includes more than 55,000 pages. In the collection of Memoirs, there are some 695 titles representing about 11,000 pages. Exchange arrangements ensure the diffusion of this information throughout the world, and very widely in the countries of the inter-tropical belt.

The Academy organises public symposia and seminar meetings which have been increasingly successful. Among the general themes treated during the last few years have been the following: Cooperation and impact of civilizations, Malnutrition in the Third World, Cities and countryside in the developing world, Remote sensing as a factor in development, The process of lateritisation, etc.

Of course the papers presented at these meetings have formed the contents of widely distributed publications.

From 1948 to 1963, the Academy published 30 maps forming a general atlas of the Congo. Accompanied by explanatory notes, these maps represent a collection of documents of great scientific value. Conscious of the experience and unique practical knowledge of the Academy, the Government of Zaïre has just asked the AGCD to charge the Academy with a cooperative project consisting of the publication of a National Atlas of Zaïre which will cover the different aspects for which good information is necessary for development: the situation and relations of the country, the natural environment and the population and economic activity.

The Academy has written, at the request of the Secretary of State for Development co-operation, a report on a scientific approach to a food strategy for a developing country, taking Zaïre as an example. This report was presented in 1983 to the Secretary of State who immediately made it the fundamental document for his own working group studying co-operative projects in the field of agriculture and food in Zaïre.

Since 1985 the Academy has also provided the secretariat for the Belgian Liaison Committee of the Technical Centre for Agricultural and Rural Co-operation (CTA), an organisation stemming from the Lomé Convention between the European Economic Community and the group of African, Caribbean and Pacific States. The strong representation of the Faculties of Agronomy, Veterinary Medicine, the Institute of Tropical Medicine and of consultancy offices within the Academy made it especially qualified to be the Belgian base for this organisation which aims at putting scientific and technical information at the disposal of those active in rural development in the A.C.P. States.

In collaboration with the CTA, the Academy is organizing for November 1986 in Brussels, a Seminar, with a substantial African participation, on the theme of Food and Nutritional Strategies: Concepts, Objectives, Execution. As numerous studies have already been devoted to these problems, the organisers will emphasize the study of specific cases, with the aim of arriving at conclusions which are as practical as possible. With this aim in mind, the seminar will be concentrating on the study of strategies followed in some ten African countries, naturally including the four pilot States already working in collaboration with the EEC: Kenya, Mali, Rwanda and Zambia.

With the Brussels Office of the United Nations, the Academy is also preparing an Information Day on the theme of Environment in the Third World.

The profound changes that have taken place over the last thirty years in North-South relations and in the forms necessary for the conduct of research and information on overseas countries have imposed a simultaneous change in the activities of the Royal Academy of Overseas Sciences. The few facets of the activity of this institution outlined above show that it has been able to adapt itself well and that it is resolutely attentive to the appeals of the Third World.

J.J. Symoens,
Permanent Executive Secretary
of the Royal Academy,
of Overseas Sciences.

ARTICLES ORIGINAUX

OORSPRONKELIJKE ARTIKELS

ORIGINAL ARTICLES

ARTICULOS ORIGINALES

Root - knot nematodes on summer vegetables in North Tunisia ¹

M. Moens

Summary

The influence of different factors on the root-knot nematode infestation and on the yield of tomato have been examined: date of planting, cultivar choice, rotation scheme and soil disinfection. It was found that the earliest planting date gave the highest yield but also the most severe root galling on susceptible tomato cultivars. A cropping sequence where wheat is alternated with tomatoes was not sufficient for reducing root-knot nematode population to a level permitting the cropping of a susceptible tomato cultivar. Long rotations with non host crops should be used. Soil treatment with certain nematicides significantly reduced the root galling and improved the yield.

Résumé

L'influence de plusieurs facteurs (dates de plantation, variétés, rotation et traitements du sol) sur l'infestation par les nématodes des racines noueuses (*Meloidogyne* spp.) et sur le rendement d'une culture de tomate a été examinée. Les plantations les plus précoces donnaient le meilleur rendement mais avaient également les racines les plus infectées. Un schéma de rotation dans lequel une culture de tomate alternait avec du blé n'a pas réduit suffisamment la population des nématodes dans le sol pour permettre la culture d'une variété de tomate sensible aux nématodes. Il faudrait avoir recours à des rotations de longues durées avec des plantes non sensibles.

La désinfection du sol a réduit significativement l'infestation dans les racines et a amélioré le rendement.

Introduction

Root-knot nematodes are serious pests in the mediterranean region (2). On vegetable crops *Meloidogyne incognita* (Kofoid et White) Chitw., *M. javanica* (Treub) Chitw. and *M. arenaria* (Neal) Chitw. are predominant and Tunisia is not an exception.

practiced or when utilized include root-knot nematode host plants. Sometimes crop rotation with wheat or other cereals is practiced.

Processing tomatoes, sweet and hot peppers, and cucurbits are the most important summer vegetable crops in the lower Medjerda Valley in North Tunisia. Soils are very heavy (*) and difficult to prepare during winter when rainfall is frequent and mean soil temperatures reach 8-9°C. During June, July and August mean soil temperatures raise to over 30°C at 30 cm depth. Summer crops are planted from March to May. The canning industry requires tomato cultivars possessing a high percentage of solids and low pH to facilitate processing. Cultivars with resistance to soil pests are not widely used by the farmers. For pepper cultures a choice is made among local sweet or hot pepper cultivars. Cucurbit cultivars are of Tunisian or foreign origin. Crop rotations are not

Root-knot nematodes are relatively widespread in the lower Medjerda Valley and can cause serious damage to vegetables, particularly to tomatoes. This prompted the investigations on various ways of controlling the nematodes. The present paper reports the results of studies done during the years 1972 - 1976. The objectives were: (1) to determine the influence of the date of planting of a summer tomato crop on fruit yield and root-knot nematode infestation; (2) to compare the resistance and agronomic qualities of selected tomato cultivars; (3) to evaluate the influence of a rotation scheme on the yield of a tomato crop and (4) to assess the effectiveness of soil disinfection on the root-knot nematode infection and yield of tomatoes.

(1) Station d'Appui Nebhana - Projet Tuniso-Belge - B.P. 57 Monastr - Tunisia

* The soil characteristics at the Station d'Appui Medjera are: <2µ: 27.8%, 2-20µ: 18%, 21-50µ: 28.8%, >50µ: 25.4%, organic matter 3.3%, Tt: 24.2 and pH KCl: 7.3.

Materials and methods

Influence of date of planting and cultivar

An experiment (split-plot design) was set up at Saïda in a field uniformly infested with *Meloidogyne incognita* (Kofoid et White) Chitw. Four dates of planting were chosen: (a) 17 April, (b) 5 May, (c) 26 May and (d) 12 June. To determine the impact of the root-knot nematodes the following tomato cultivars were selected: Roma VF, Roma VFN, St Pierre and Piersol. The first 2 are semi-late cultivars and differ only in their susceptibility or resistance to root-knot nematodes. The last 2 cultivars St Pierre and Piersol differ in the same way but Piersol also possesses *Verticillium* and *Fusarium* resistance. Thirty plants were planted per plot, each measuring 21.6 m² (3,6 x 6 m). Observations on the yield and fruit quality were made on 15 plants; the remaining 15 plants served for nematological observations.

Resistant tomato cultivars

Three experiments (random bloc design) with 5 replications were installed in root-knot infested fields of farms in the lower Medjerda Valley. Each plot (2,4 x 4 m) was planted with 20 plants. Observations were made on the root-knot infection and the yield. To have an idea on the total solids and pH, two important characters for the canning industry, a sample of 10 harvested fruits was mixed in a Waring Blender and the juice obtained was immediately tested on a refractometer and pH-meter.

Another experiment was conducted on a root-knot nematodes infested field at the village of Saïda. Sixteen different tomato cultivars were planted on 2 different dates: 15 April and 8 May. The cultivars were: Heinz 1706, Roma VFN, Bog AT, Cal J, Super Roma, Super California, VF 198, Roma VF, Canatella and Campbell 1327. Yield observations were made on 30 plants, root observations on 15 plants.

Influence of crop rotations on the root-knot nematode infestation and yield of tomatoes

An experiment (split-plot design with 3 replications) was installed on a *M. incognita* infested field of the Station d'Appui Medjerda. The influence of the intro-

duction of a cereal into a cropping pattern was examined. Therefore 3 crop sequences were examined (see table 2). The plots (154 m²) receiving tomatoes were planted partially with a root-knot susceptible (Super Roma VF) and a root-knot resistant cultivar (Roma VFN) during the months March or April. Local varieties were used for wheat and cucumber.

Wheat was sown during the November month, cucumber during April. The tomato crop was preceded each time by a *Vicia faba* var. *minor* crop which was ploughed in.

Chemical soil disinfestation

The experiment was conducted at Douar El Bey on a private farm infested with *M. incognita*. Four treatments were compared with a control: (a) dichloropropene - dichloropropane, 300 l/ha applied 1 month before transplanting by a PAL injectorgun at a soil depth of 15 to 18 cm in a grid spacing 20 x 20 cm. (b) carbofuran 10 kg/ha applied and incorporated into the soil on the planting row 4 days before transplanting (c) phenamiphos 10 kg/ha broadcast and incorporated into the soil 4 days before transplanting. (d) dibromochloropropane 11.4 l/ha distributed in the irrigation water 14 days after transplanting. All plots (2,4 x 2 m) were planted on 12 April with 10 Roma VF plants. Plants used in above mentioned experiments were 5-6 weeks old and raised in DD-treated beds. The plots were individually furrow irrigated and fertilizers were applied by the farmers following the rules of good agricultural practice. Harvest of red coloured fruits was done weekly until mid-september. At the end of the experiments the plants were dug from the plots and their roots were graded for the degree of galling on a scale 0 to 10, with 0 representing no galling and 10 destruction of the root system (6). Comparing the degree of infection of treated with non treated plants a degree of efficiency, expressed in percent of the reference plants, has been determined according to the same author.

For better understanding yield data have been expressed in percent of the maximum observation or the control. Data were analysed by the method of the least significant difference.

TABLE 1

Yields and root-knot infection of selected tomato cultivars in soil infested with *M. incognita* (expressed in percent of the maximum observation).

Cultivar	Total yield	Number fruits per plant	Mean fruit Weight	Degree of efficiency on tomatoes planted at			
				17.04	05.05	26.05	12.06
Roma VFN	100.00 a (1)	100.00 a	52.14 b	100	100	100	100
Roma VF	73.63 b	80.32 b	44.92 b	0	6	20	45
Piersol	55.82 b	28.84 c	100.00 a	100	100	100	100
St Pierre	43.03 c	22.23 c	94.38 a	0	4	15	70

(1) Within columns, values followed by the same letter are not significantly different according to LSD test (P = 0.05).

Results and discussion

Influence of date of planting and cultivar

Table 1 summarizes the observations made on the yields and root-knot infection obtained at the end of the crop. Already early after the first harvest differences in yield between the Roma and Piersol group were remarkable: the first gave an earlier and higher total yield than the latter. For the same type of cultivar the root-knot nematode resistant one gave the highest yield. The introduction of the resistance gene caused an improvement of the yield of about 25% with regard to its susceptible homologue. In the Roma group this is owing to a significant higher number of fruits per plant and also, although not significantly, to a higher mean fruit weight. These differences were not significant between Piersol and St Pierre. The date of transplanting had an important influence on the yield of the tomato. The best yields were obtained with plantings on the first 2 dates. Fruitset is difficult or non-existent during the warm summer months; this might be the reason that the differences in yield and number of fruits per plant between root-knot resistant and susceptible cultivars were only found for the first 2 dates of planting for the Roma and at the first planting day for the Piersol group.

Highest root-knot infection has been found on the roots of St Pierre planted on 17 April. Roma VFN and Piersol kept their root-knot resistance properties during the whole season and showed a degree of efficiency of 100%. The age of the tomato plant at the time of root-knot nematode invasion did not appear to influence resistance.

The susceptible cultivars had the highest root-knot index when planted on the first date. For the same planting date there was no difference between the two susceptible cultivars.

Retarding the planting date resulted in lower root-knot infection, increasing the efficiency.

TABLE 2

Yield obtained by a root-knot susceptible (Roma VF) and resistant (Roma VFN) tomato cultivar in different years of 3 cropping sequences on *M. incognita* infested land (in percent of the maximum obtained during a year).

Year of cropping	Yield of the tomato crop in cropping sequence								
	1		2		3				
	S(2)	R	S	R	S	R			
1	To (1)	86	100	To	132	100	Fa	—	—
2	To	123	100	Wh	—	—	To	190	130
3	To	98	100	To	111	116	Wh	—	—
4	To	82	100	Wh	—	—	Cu	—	—
5	To	79	100	To	82	110	To	100	121

(1) Crop grown: To: tomato; Wh: wheat; Cu: cucumber; Fa: fallow.

(2) Cultivar used for tomato crop: S: root-knot susceptible Roma VF; R: root-knot resistant Roma VFN.

Resistant tomato cultivars

On root-knot nematode infested land the best yields were obtained with root-knot resistant cultivars. The resistant variety Roma VFN differed significantly from Roma VF at two of three locations.

Its yield differed not significantly from the yield obtained by the best variety in all three locations. A good standard variety as Cal J, was classified in the same group as Roma VF. Root-knot resistant cultivars producing a round shaped fruit with a higher mean fruit weight (e.g. Atkinson, Calmart, Manulcie) did not give the best yield if they were not early. VFN 8, a precocious cultivar, gave at Zahrouni the best yield.

Round shaped fruits are not desired by the fresh tomato consumer during summertime, nor by the canning industry because of the low solids. Our observations did not reveal important differences between the dry matter content and pH value of the juice of the examined cultivars.

Observations made on the level of root-knot infection revealed the complete resistance of the nematode resistant varieties. Others had a variable degree of infection. The F2 hybrid cultivar Slumac was only slightly infected. Most plants of this cultivar showed no galling.

In a second experiment done at Saïda, the root-knot resistant cultivars (Slumac, Roma VFN) gave the highest yields. At mid August they were the only cultivars still alive in the field.

The latest planting date (08.05) gave a lower index (minus one cycle of the nematode) than the first one (15.04). The index of the F2 hybrid cultivar Slumac (2.2 to 2.8) gave a good image of its resistant characteristics (25% susceptible and 75% resistant plants).

Cropping patterns

Table 2 summarizes the yields obtained for the tomato crop during the different years. They are expressed in percentage with regard to the yield obtained by the root-knot resistant cultivar in cropping pattern number 1. As climatic conditions and cropping practices might differ, comparison between the different years must be made with caution. Only after the third year of the experiment were yield differences between the resistant and susceptible cultivars in favor of the resistant variety. Continuous cropping of a susceptible tomato cultivar resulted in a yield reduction of about 21 percent after 5 years. The introduction of wheat in the cropping pattern did not give a significant improvement of the yield of the susceptible cultivar. The cropping pattern in which a tomato crop returned 2 years after a previous one gave the highest yield: this despite the fact that cucumber was included. At the end of the experiment the resistant cultivar had the best performances within each cropping pattern.

The resistant tomato cultivar never showed root-knot infection. Five year continuous cropping of a root-knot resistant tomato cultivar were not sufficient for obtaining resistance breaking biotypes of *Meloidogyne*. Root-knot infection of susceptible tomatoes at the end of the cropping sequences decreased with increasing interval between 2 tomato crops. The root-knot index observed after cropping sequences 1 and 2 was 7 and 6,5 respectively. Tomatoes in the third cropping sequence showed only a root-knot index of 4,3. Yields and root-knot nematode infection obtained during the 5th year in the second cropping pattern prove that wheat was without effect on the root-knot population. Wheat however was grown in for root-knot nematodes less optimal climatic conditions, only the latest quarter of the cropping time took place at higher temperatures. The beneficial influence of the third cropping sequence, containing wheat and cucurbits is remarkable. The difference between the root-knot susceptible and resistant cultivar was nevertheless reduced, probably on account of the cucumber crop preceding the second crop.

TABLE 3

Influence of nematicidal treatments on the yield of a susceptible tomato cv. and on the degree of efficacy obtained at the end of the crop.

Nematicide	Early (1) yield	Yields Total yield	Fruit number	Degree of efficiency
DD	159 a (2)	126 a	135 a	14.7
Carbofuran	114 bc	89 bc	100 ab	13.4
Phenamiphos	138 ab	119 ab	120 a	75.4
DBCP	111 c	67 c	69 b	30.5
Control	100 c	100 abc	100 ab	0

(1) Early yield = yield obtained 1 month after first harvest.

(2) Within columns, values followed by the same letter are not significantly different according to LSD test ($P = 0.05$).

Chemical soil desinfestation

The irrigation with dibromochloropropane at 11.4 l/ha as recommended by Decker (1) was phytotoxic to the young tomato plants and reduced significantly their survival (32% losses).

All the tested nematicides, excepted DBCP, improved the early yield (yield obtained 1 month after first harvest) (table 3).

However only the yields obtained after the phenamiphos and DD treatments were significantly different from those obtained on the control plots. The

same nematicides gave also the best total yields, although not significantly different from the control. This higher yield was done to higher fruit number. The reduction in the number of tomato plants, caused by the DBCP treatment, was reflected in reduced yield.

The influence of nematicide treatments on the root-knot index was more pronounced. The highest degree of efficacy was obtained by the phenamiphos overall treatment. The carbofuran application on the planting row gave only a limited protection as did the DBCP and DD treatments. The time at which the treatments with the fumigants were executed was not optimal.

Conclusion

All the experiments proved the superiority of the root-knot resistant cultivars in root-knot nematode infested land. In the experiments resistance has never been broken by resistance breaking pathotypes. Root-knot nematode densities are not high, so that the recommendations formulated by Netscher (4) on the use of non-hosts and resistant varieties in slightly infested or non-infested land can be applied.

The date of transplanting had its influence on the crop. Retarding the transplanting resulted in lower yields. The root-knot resistant cultivars remained resistant at different planting dates.

A cropping pattern where wheat is alternated with tomatoes is not sufficient for reducing the root-knot nematode population to a level permitting the cropping of a susceptible tomato cultivar. More years of cereals are probably necessary to obtain the same results as those obtained by Di Muro (3) and Sundaresh et al. (5). Less frequent return of a tomato crop, as practised in the third cropping pattern, reduces the root-knot nematode population and improves the yield of the tomato crop.

Chemical soil desinfestation improves early and final yield of a tomato crop. As summer tomato crops don't pay very well, judicious use of a root-knot resistant cultivar might be the best solution for the root-knot problem. If conventional soil desinfestation has to be practised, although too expensive and disrupting the biological equilibrium of the soil, the best moment for the treatment might be at the end of the summer and before a winter crop. At that moment the free second stage juveniles are numerous and soil temperature and conditions are optimal. During winter, low temperatures do not permit the multiplication of root-knot nematodes on susceptible crops.

Bibliography

1. Decker, H., 1969. Phytonematologie. VEB-Deutch. Landw. Verlag-Berlin, 526 pp.
2. Lamberti, F., 1979. Economic importance of *Meloidogyne* spp. in subtropical and mediterranean climates. pp. 341-357. In F. Lamberti and C.E. Taylor (Editors). Root-knot neamtodes (*Meloidogyne* spp.) Systematics, Biology and Control. Academic Press, London, New York.
3. Muro, A. Di, 1975. Root-knot nematode (*Meloidogyne incognita*) control by two and three year crop rotations. Ann. Ist. Sper. Tabacco, **2**, 89-91
4. Netscher, C., 1978. Morphological and physiological variability of species of *Meloidogyne* in West-Africa and implications for their control. Meded. Landbouwh. Wageningen, **78**, 46 pp.
5. Sundaresh, H.N., Setty K.G.H. and Govindu, H.C., 1977. Integrated control of root-knot nematode (*Meloidogyne incognita* Chitwood). Mysore J. of Agric. Sci., **11**, 540-543.
6. Zeck, W., 1971. Un schéma de notation pour l'évaluation des infestations de nématodes cécidogènes en plein champ. Pflanz.- Nachr., **24**, 145-148.

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-Belge.

Changement d'adresse / Changing of address / Adresverandering / Cambio de dirección

Nom, prénom
Name, christian name
Naam, voornaam
Nombre, apellidos

Ancienne adresse
Former address
Oud adres
Antigua dirección

prie		d'envoyer dorénavant la revue		à la
requests	AGRI-OVERSEAS	to send as from now the review	TROPICULTURA	to
verzoekt		in het vervolg het tijdschrift		te zenden naar
ruega que		envíe la revista		a

Nouvelle adresse
New address
Nieuw adres
Nueva dirección

A partir du Since Vanaf Desde

AGRI-OVERSEAS/TROPICULTURA : 183, Avenue Louise, B-1050 Bruxelles, Belgique.
AGRI-OVERSEAS/TROPICULTURA : 183, Louizalaan, B-1050 Brussel, België.

Etude et Aménagement de la Forêt Classée des Monts Kouffé (Rép. Pop. du Bénin) - Note préliminaire.

J.C. Heymans (*) et J.M. Petit (**)

Résumé

Un essai d'aménagement et de mise en valeur des ressources naturelles (flore et faune) de la Forêt Classée des Monts Kouffé (R.P.B.) est envisagé. Ce projet de recherche et de formation présente comme objectifs complémentaires le contrôle des phénomènes de déforestation et de désertification sub-sahéliens ainsi que le développement socio-économique de la région concernée.

Summary

An attempt at development and improvement of Natural Resources (Flora and Fauna) of Mounts Kouffe classified Forest (R.P.B.) is considered. This research and education project presents as complementary objectives the control of sub-sahelian deforestation and desertification and socio-economical development of the area.

Introduction

Située en république Populaire du Bénin, la région des Monts Kouffé (8°30' - 9° lat. N; 1°30' - 2°30' Long.E) n'a jamais connu la densité de population humaine qui caractérise les zones sèches situées plus au Nord ou au Sud le long de la côte atlantique. Cette région est en effet incluse dans ce que les anglophones dénomment "The Middle Belt", bande relativement peu peuplée, qui en Afrique de l'Ouest sépare deux économies et deux cultures différentes; l'une côtière adaptée aux climats humides, l'autre, soudanienne, basée essentiellement sur la culture des céréales en zones sèches et soumise au phénomène sub-sahélien de désertification progressive (Fig. 1).

Aux alentours de la Forêt Classée des Monts Kouffé (localisée à 300 Km au Nord de Cotonou, la capitale), la densité de population humaine oscille entre 5 et 10 habitants/Km². Faible en périphérie, la densité est en principe nulle à l'intérieur de la zone protégée. Toutefois, il est reconnu que la forêt classée dont la superficie couvre 201.000 Ha, est depuis longtemps pénétrée et exploitée par les populations riveraines, plus ou moins intensément et à diverses fins, légalement ou non. Malgré cela, Green et Sayer (1), experts en aménagement de la faune, on constaté en 1978 lors d'une mission de prospection, que la zone contenait moins de vestiges des anciennes installations humaines que les parcs nationaux du W et de la Pendjari.

D'autre part, il est clair que la pénétration et la pression des populations humaines ne sont pas homogènes et que certaines parties ont été moins perturbées en raison même de leur grande difficulté

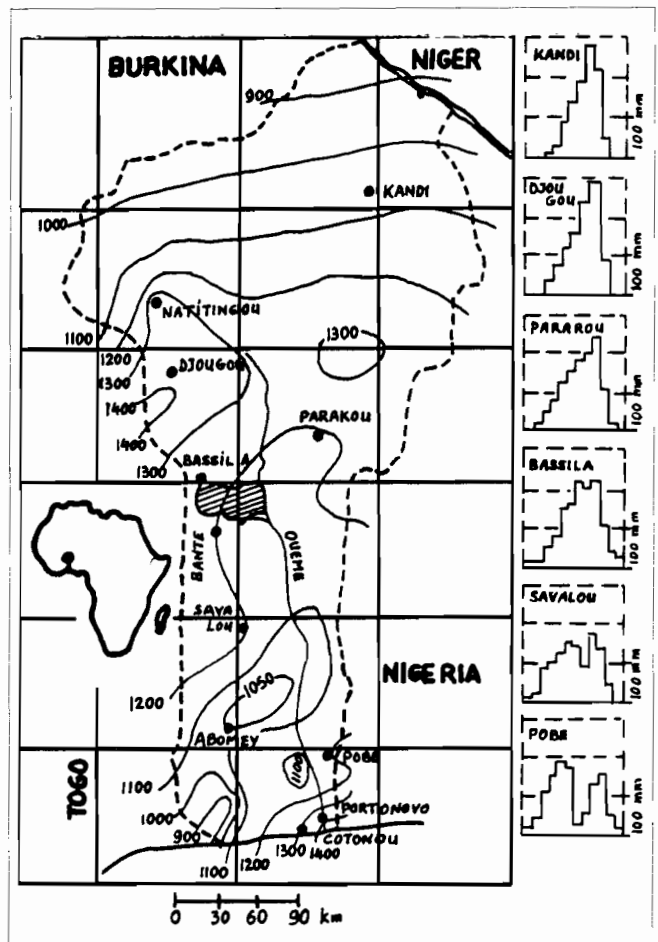


Figure 1. Carte géographique et pluviométrique de la R. Pop. du Bénin -Pluviométrie moyenne annuelle et distribution mensuelle de quelques stations - En hachurés : Forêt Classée des Monts Kouffé

(*) Chaire d'Ecologie et Conservation des Ressources Naturelles - Université Nationale du Bénin - B.P. 526 Cotonou - Bénin

(**) Chaire de Sylviculture - Faculté des Sciences Agronomiques - Université Nationale du Bénin - B.P. 526 Cotonou - Bénin.

d'accès. A ce sujet, Marsch (3), expert en aménagement et inventaire forestiers, qui a mené une étude plus poussée dans la région, note que tout le Sud-Est et le centre-Est de la Forêt Classée des Monts Kouffé demeurent pratiquement inaccessibles, sauf par des sentiers de braconniers. Cette zone est "la plus prometteuse" et contient en outre plusieurs écosystèmes "naturels" de valeur, uniques au Bénin (1). (Fig. 2).

Enfin, l'analyse des quelques études restreintes menées dans la région des Monts Kouffé, laisse apparaître :

— le peu de connaissances générales et surtout détaillées que l'on a des écosystèmes de cette zone.,

- l'insuffisance de renseignements même fragmentaires sur l'état actuel et passé des ressources naturelles,
- une appréciation fort succincte des raisons de cette carence,
- enfin, une absence totale d'aménagement et jusqu'à présent, des moyens disponibles, notamment ceux nécessaires au contrôle des impacts anthropiques sur la forêt classée.

Nos premières investigations sur le terrain nous ont permis d'une part d'apprécier la justesse de ces jugements et d'autre part, de découvrir l'existence d'une nouvelle piste carrossable, rendant désormais la zone Sud beaucoup plus accessible.

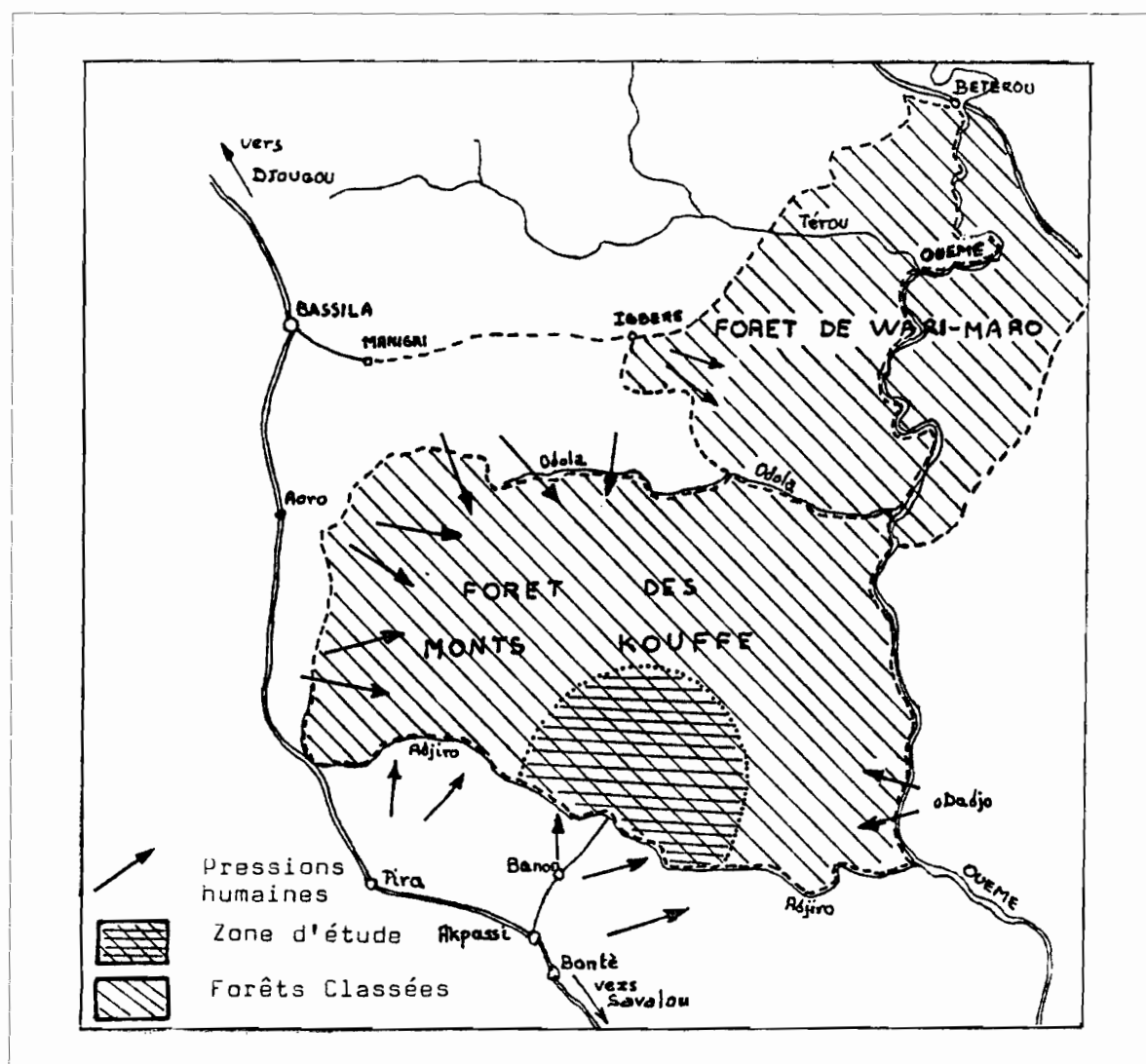


Figure 2: Pressions humaines (voir flèches) exercées sur la Forêt Classée des Monts Kouffé (R.P.B.).

Biotope et Végétation

Située au Nord du "Dahomey Gap", la zone a un climat soudano-guinéen caractérisé par une seule saison sèche (de novembre à avril). La pluviométrie

annuelle est de 1200 mm environ, avec un maximum en juillet, août et septembre. L'humidité relative varie de 70% à 30% en moyenne, les minima de décembre et de janvier ayant pour cause l'harmattan.

Peu accentué, le relief est dans l'ensemble fort uniforme. L'altitude varie entre 200 et 300 m à l'exception de quelques formations granitiques escarpées mais de surfaces et de hauteurs de commandement relativement réduites.

Installés sur granito-gneiss, les sols sont du type ferrugineux tropicaux. Généralement pauvres en éléments nutritifs, ils sont de profondeurs moyennes.

Physionomiquement, les formations végétales présentes dans la zone peuvent être regroupées et décrites comme suit (3) :

A. Formations forestières fermées (moins de 5% de la surface totale) et qui comprennent.

- des îlots de forêts denses semi-décidues de quelques dizaines à une centaine d'hectares (fig. 3)
- des galeries forestières en bordure des rivières principales, de quelques dizaines à quelques centaines de mètres de largeur
- des forêts denses sèches en formations peu étendues disséminées dans la forêt claire et qui se composent d'un étage dominant peu élevé (moins de 20 m), aux cîmes peu jointives, et d'un sous-étage dense très fermé, composé d'arbustes et de lianes enchevêtrées.

B. Formations mixtes, forestières et graminéennes (95% et plus).

Elles comprennent

- des forêts claires (45% de la surface totale). L'étage dominant d'une hauteur moyenne de 7 à 20 m, ressemble à celui de la forêt dense sèche mais le sous-bois y est plus clair ou absent et le tapis graminéen nettement mieux représenté, quoique toujours discontinu.
- des savanes boisées et arborées à arbres et arbustes ne dépassant pas ou guère 7 m de hauteur et qui forment un couvert discontinu assez clair. Le strate herbacée est continue, généralement bien développée et brûle à peu près chaque année
- des savanes arbustives et herbeuses avec des arbres épars ou absents. Le tapis graminéen est continu et nettement dominant. Les arbustes sont tantôt nombreux (savane arbustive) ou tantôt rares (savane herbeuse). Ces formations qui représentent de 30 à 35% de la surface totale, sont parcourues annuellement par le feu.

C. Formations particulières (peu étendues, mais présentes un peu partout). Elles comprennent

- des affleurements rocheux (dalles granitiques)
- des "marigots" qui sont des cuvettes et des zones basses à sols lourds et à drainage malaisé. Secs et crevassés en saison sèche, ils s'engorgent et s'inondent temporairement en saison pluvieuse.

En complément de cette brève description physiologique, nous rapportons ci-après une liste de quelques essences principales observées le long d'un transect de reconnaissance mené au Nord de la nouvelle piste Akpassi-Banon-Rivière Adjiro.

1. Forêt dense semi-décidue

Dans la strate supérieure qui dépasse les 25 à 30 m et va parfois à plus de 40 m, on trouve des essences comme *Albizia ferruginea*, *Albizia zygia*, *Antiaris africana*, *Bombax costatum*, *Ceiba pentandra*, *Cola cordifolia*, *Diospyros mespiliformis*, *Diospyros ferrea*, *Holoptelea grandis*, *Tetrapleura tetraptera*, etc ... D'autres essences, comme par exemples *Chlorophora exelsa* et *Khaya grandifolia* ont été fortement exploitées et ne subsistent qu'en petites dimensions.

Dans les étages dominés, on trouve outre les individus jeunes des essences précitées, *Albizia glaberrima*, *Bequaertiodendron oblanceolatum*, *Dialium guineense*, *Flacourtia flavescens*, *Napoleona leonense*, etc ... Des lianes (*Flabellaria*, etc...) et des *Ficus* spp sont présents un peu partout.



Figure 3 : Une vue partielle des formations forestières fermées de la Forêt Classée des Monts Kouffé - Forêt dense semi-décidue (Photographie J.-C. Heymans).

2. Galeries forestières

Dans ces galeries, on observe des arbres assez typiques comme *Berlinia grandiflora*, *Cynometra megalophylla*, *Hexalobus crispiflorus*, *Parinari congensis*, *Pterocarpus santalinoides*, *Uapaca* spp. etc... Parmi les arbustes, citons *Cola laurifolia*, *Napoleonlea leonense*, *Polysphaeria arbuscula*, etc... De plus, on retrouve sur les bourrelets de berge certains arbres de la forêt semi-décidue comme *Albizia ferruginea*, *Ceiba pentandra*, etc... ainsi que de nombreux *Khaya senegalensis* dont les plus gros ont souvent été exploités.

Ainsi que nous l'avons observé dans ces deux types de formations, les "écrémages" passés et même très récents ont créés de nombreuses trouées. Celles-ci ont généralement permis le développement d'un fourré recolonisateur dense, composé d'arbustes et de lianes enchevêtrées. Directement soumis aux agents atmosphériques, ces fourrés se déshydratent fortement en saison sèche et en période d'harmattan. Comme ils constituent un abri et un refuge propice pour le gibier, les chasseurs y mettent fréquemment le feu. Très violents, les incendies tuent les arbres de bordure. Les vents impétueux en profitent pour occasionner de nombreux chablis et, ceci s'ajoutant à cela, les trouées deviennent rapidement de vastes clairières. Efficacement protégés contre les feux extérieurs, ces îlots forestiers sont sans défense contre les feux internes et pour peu que le mal se répète, leur existence s'en trouvera menacée.

3. Les formations mixtes, forestières et graminéennes

Dans ces formations s'observent des espèces telles que *Acacia ataxacantha*, *Acacia sieberiana*, *Afrormosia laxiflora*, *Annona senegalense*, *Anogeissus leiocarpus*, *Bridelia ferruginea*, *Burkea africana*, *Butyrospermum parkii*, *Combretum nigricans*, *Daniellia oliveri*, *Desmodium* spp, *Ficus* spp, *Khaya senegalensis*, *Lannea* spp, *Lophira lanceolata*, *Maranthes polyandra*, *Nauclea latifolia*, *Parkia biglobosa*, *Prosopis africana*, *Pterocarpus erinaceus*, *Pseudocedrella kotschyi*, *Phyllanthus* spp, *Tamarindus indica*, *Terminalia* spp, etc...

Parmi les herbacées citons *Andropogon gayanus*, *Cyperus umbellatus*, *Fimbristylis ferruginea*, *Hyparrhenia diffusa*, *Imperata cylindrica*, *Pennisetum purpureum*, etc...

Déjà très complexe, la mosaïque des différentes formations physiologiques acquiert une diversité supplémentaire importante si l'on prend en compte la composition floristique des différents groupements végétaux. Les divers types de groupements et de formations, ainsi que les passages de l'un à

l'autre dans les zones de contacts, sont nombreux et extrêmement riches en informations sur l'action des facteurs écologiques, sur la concurrence interspécifique et sur la dynamique des écosystèmes. Les phénomènes d'association, de succession, de régression, de recolonisation, de réenrichissement, etc... peuvent y être observés et étudiés en de nombreuses occasions et sous diverses conditions.

La Faune sauvage

La faune sauvage de la région est relativement bien représentée. En principe, toutes les espèces animales qui caractérisent la zone soudano-guinéenne s'y retrouvent (2). Des observations directes et indirectes (indices tels que traces, défécations, ossements...) nous permettent d'attester la présence de bovidés tels que *Tragelaphus scriptus*, *Kobus kob*, *Sylvicapra grimmia*, *Ourebia ourebi*, *Alcelaphus buselaphus major*, *Hippotragus equinus*, *Syncerus caffer brachyceros*; ... de primates tels que *Cercopithecus mona*, *Cercopithecus aethiops*, *Erythrocebus patas*, *Papio anubis* ... et peut-être même encore de chimpanzés, de carnivores tels que *Panthera leo*, *Panthera pardus*, *Crocuta crocuta*, *Genetta tigrina*, *Viverra civetta*, le porc-épic à crête; de pholidotes (*Manis gigantea*, le Pangolin géant); de tubulidentés (*Orycteropus afer* l'Oryctérope); de proboscidiens (*Loxodonta africana*); de suidés tels que *Phacochoerus aethiopicus* et *Potamochoerus porcus*) et d'hippopotamidés (*Hippopotamus amphibius*) etc... sans oublier les oiseaux (outardes, pintades, tourterelles, francolins, calaos, touracos, canards sauvages, oies de Gambie, etc...), les reptiles (crocodiles, varans, tortues...) ainsi que les poissons tel le Capitaine (*Lates niloticus*) ... bref, une faune large et variée dont l'inventaire et le recensement, inexistant, constitueront une de nos premières préoccupations. Liée aux diverses formations végétales décrites ci-dessus, cette faune est malheureusement soumise à une pression de plus en plus forte de la part des populations humaines limitrophes, et ceci par faute de contrôles adéquats et réguliers effectués par les gardes forestiers et gardes-chasse en nombre nettement insuffisant et mal équipés.

La mise en valeur de cette faune, son utilisation rationnelle feront l'objet d'études sérieuses qui permettront l'élaboration et la mise en place de plan d'aménagement et d'exploitation écologiques. Le capital-faune, bien géré, garantira une répartition équitable des ressources fauniques au sein des populations rurales. Cette utilisation contrôlée et "scientifique" de la faune sauvage assurera en outre la pérennité des espèces animales qui font partie intégrante du patrimoine national.

Conclusions

Cette présentation succincte de quelques unes des caractéristiques de la zone laisse clairement entrevoir les raisons de son choix. Nous en venons ainsi aux buts de notre projet qui aura pour cadre les parties Sud-Est et accessoirement centre-Est de la forêt classée des Monts Kouffé :

- l'étude plus détaillée de la zone (faune et flore)
- la recherche et la mise au point de méthodes d'étude et d'inventaires propres à ces milieux
- la recherche et la mise au point de méthodes d'aménagement et de mise en valeur de ces écosystèmes.
- l'étude des causes de la faiblesse en ressources naturelles (bois exploitables, grande faune, etc...) et la recherche d'éventuelles solutions.

- la formation, dans ce laboratoire naturel, de spécialistes nationaux de niveau universitaire, notamment dans les domaines de la sylviculture, de la conservation de la nature et de la cynégétique
- et accessoirement, contribuer par notre présence et notre action sur le terrain, au renforcement et au développement des mesures de protection dans cette partie de la forêt classée et participer ainsi, modestement, au vaste programme de lutte contre la désertification et la déforestation entrepris dans cette région de l'Afrique.

NB: Le programme de nos activités est repris dans un projet de recherches et de formation financé par l'AGCD/ABOS dans le cadre du Projet CTU/Bénin - Faculté des Sciences agronomiques (U.N.B.) dont le coordonnateur est le Prof. J. PIERARD de la Faculté des Sciences Agronomiques de l'Etat à Gembloux et le gestionnaire le Prof. J.C. HEYMANS.

Références bibliographiques

1. Green, A.A. et Sayer, J.A., 1978. La conservation des écosystèmes forestiers dans la région des Monts Kouffé. Doc. N°3 - F.A.O.-F.O:DP/BEN/72/012
2. Heymans, J.C., 1984. Petit guide des mammifères du Nord-Bénin.- FSA/UNB. inédit.
3. Marsch, H.E., 1978. Inventaire de reconnaissance du Centre-Nord Bénin. Doc. N°4-F.A.O.-FO:DP/BEN/73/014

J.C. Heymans, Dr. Sc., Professeur à la FSA/UNB - Cotonou (RPB) Coopération Technique Universitaire - BP.1910

J.M. Petit, Ir.Ag., Professeur à la FSA/UNB - (même adresse).

La rédaction de Tropicultura informe ses lecteurs de la sortie de "**SPORE**" bulletin bimestriel édité par le Centre Technique de Coopération Agricole et Rurale C.T.A. pour la dissémination de l'information scientifique et technique.

Le n° 1 est sorti de presse en février 1986.

Au sommaire de ce premier numéro :

- Dossier : les criquets de l'an 2000.
- Actualités C.T.A. : le C.T.A. jette les ponts entre les chercheurs et le terrain.
- Une rubrique question-réponse du C.T.A.
- Flash I.S.T. —, nombreuses informations, livres, thèses, séminaires,...

Pour tous renseignements complémentaires, s'adresser à :

C.T.A. Information - Service
Post Bus 380 - 6700 AJ Wageningen - Pays-Bas
- Téléphone : (0)8380-20484 - Telex : 30196.

Nous souhaitons plein succès à ce bulletin intéressant à plus d'un titre pour tous les coopérants dans le Tiers-Monde.

The editorial staff of Tropicultura inform their readers of the issue of the bi-monthly bulletin "**SPORE**" edited by the "Centre Technique de Coopération Agricole et Rurale" C.T.A. for the dissemination of scientific and technical information.

Number 1 is out of press in february 1986.

In the abstract of this first issue :

- Dossier : the crickets of the year 2000
- C.T.A. events : the C.T.A. bridges the gap between searchers and field workers
- Item "Question-answers" letters of the C.T.A.
- I.S.T. flash : numerous informations about books, thesis, reviews, seminars,...

For complementary details, please write to

C.T.A. Information - Service
Post Bus 380 - 6700 AJ Wageningen - The Netherlands - Telephone : (0)8380-20484 - Telex : 30196.

We wish the best of succes to the bulletin, interesting in many ways for all who are in co-operation in the Third World.

La pisciculture de *Tilapia nilotica* (= *Sarotherodon niloticus*) dans les eaux continentales de Côte d'Ivoire.

P. Vincke*

Résumé

En Côte d'Ivoire, la pisciculture en milieu rural est principalement familiale et artisanale. Ce type d'élevage en étangs (2 à 4 ares) produit en moyenne 3 tonnes de poissons/ha/an et ne représente qu'une activité d'appoint avec auto-consommation des produits.

Le rendement en pisciculture extensive est beaucoup plus faible (20 à 100 kg/ha/an).

*La pisciculture intensive en étangs de *Tilapia nilotica* produit en moyenne 6 à 7 tonnes/ha/an mais des rendements supérieurs à 10 tonnes/ha/an ne sont pas rares. L'élevage intensif en cages flottantes, nécessitant un investissement moindre mais une formation plus affinée que dans le cas d'un élevage en étangs, donne des rendements moyens de l'ordre de 30 à 40 kg/m³/an.*

Toutefois le développement efficace de cette activité repose sur la résolution de certains problèmes tels que la production suffisante d'alevins, l'alimentation et la commercialisation.

Summary

In Ivory Coast, the freshwater fishculture in rural areas is mainly on a small scale. This type of breeding in ponds (2 to 4 ares) yields on an average 3 metric tons of fish/ha/year and represents only an activity with self-consumption of products.

*The yield in intensive pond fishculture of *Tilapia nilotica* is on an average 6 to 7 metric tons/ha/year but yields bigger than 10 metric tons/ha/year are not uncommon. The intensive fishculture in floating cages, requiring a minor investment but a more improved formation than in fishculture, yields on an average about 30 to 40 kg/m³/year.*

However the effective development of this activity rests on the resolution of problems like the sufficient fry production, the feeding and the commercialization.

1. Introduction

Durant les dix dernières années, la consommation de poisson a fortement augmenté en Côte d'Ivoire. Elle a été estimée à 78.000 tonnes en 1965, 177.000 tonnes en 1976 et à 216.900 tonnes en 1982 (8,14). Une part très importante de ce poisson consommé provient d'importations (poisson congelé ou fumé): 105.000 tonnes en 1976; 130.000 tonnes en 1982. La productivité de la pêche en eaux continentales a été estimée à 17.000 tonnes en 1979 (29) et celle de la pêche et pisciculture continentale à 24.000 tonnes/an en 1982 (14).

La consommation moyenne de poisson en 1982 a été estimée à 24,1 kg/habitant/an (14), mais elle varie beaucoup d'une région à l'autre du pays (28):

- 60 kg/habitant/an dans la région côtière (Aboisso - San Pedro);
- 2,6 kg/habitant/an dans le nord de la Côte d'Ivoire (Korhogo - Odienne).

En Côte d'Ivoire, l'apport en protéines animales est couvert à plus de 50% par le poisson (14,28). Mais cette consommation de poisson n'est couverte qu'à 40% par la production nationale laquelle est répartie comme suit en 1982 (14):

— pêche maritime (industrielle et artisanale)	67.500 t.
— pêche lagunaire (+ pisciculture)	12.500 t.
— pêche et pisciculture continentales	24.000 t.
	104.000 t.

Si l'on soustrait de cette production totale, la production des thoniers industriels qui est exportée, il reste à la disposition du pays 86.000 tonnes pour la consommation.

Soucieux d'améliorer le régime alimentaire des habitants ruraux ainsi que le bilan commercial (diminution des importations), le Gouvernement ivoirien poursuit une politique d'augmentation de la production nationale de viande et de poisson, y compris par l'aquiculture.

* Adresse actuelle: UNECED, Prof J.-C. Micha, Facultés Universitaires N.-D. de la Paix, rue de Bruxelles, 61, 5000 Namur - Belgique.

2. Types de pisciculture pratiquée en Côte d'Ivoire

2.1. Pisciculture en lagunes

Le présent article ne visant qu'à présenter la pisciculture en eau douce, nous exposerons rapidement ce type de pisciculture qui prend de plus en plus d'importance dans les pays d'Afrique possédant un réseau de lagunes.

Depuis quelques années, le Gouvernement ivoirien a tenté de développer des élevages en cages et en enclos en milieu lagunaire. Récemment, des organismes privés ivoiriens ou étrangers (British Petroleum Cy, SEPIA, ORSTOM, CRO) ont investi dans ces techniques de pisciculture nouvelles en Afrique. Les espèces de poissons élevées sont principalement le machoiron (*Chrysichthys walkeri* et *C. nigrodigitatus*) en enclos et les tilapia (*Tilapia nilotica*, *T. melanotheron* et *T. guineensis*) en cages flottantes et en enclos.

British Petroleum Cy a financé et construit, en 1979, le Centre d'Aquaculture de Bapo sur les rives de la lagune Ebrié, à proximité de Jacqueville. Cette entreprise privée a effectué ses premiers essais d'élevage intensif *T. nilotica* en cages flottantes (2 batteries de 12 cages de 54m³). Actuellement ces installations sont plus ou moins abandonnées. Néanmoins, la production dans les installations du Centre de Bapo, après 3 mois d'élevage, était de l'ordre d'une tonne de poissons par cage (soit un rendement de 64,8 kg/m³ de cage/an), à la densité de 93 fingerlings (*) *T. nilotica*/m³ (28).

L'élevage en enclos se fait principalement avec le machoiron (*Chrysichthys*). Les alevins (50 à 60 g) nécessaires à l'empoisonnement des enclos sont pêchés en lagune au moins durant 9 à 10 mois de l'année. La production obtenue par certains pisciculteurs est de l'ordre de 2,7 tonnes de machoiron de 300 g par enclos (800 m²) et par cycle d'élevage de 6 mois (28).

Depuis peu de temps, *T. nilotica* est aussi utilisé pour l'élevage en enclos en milieu lagunaire, comme cela est déjà réalisé sur le lac Nokoué au Bénin (27).

2.2. Pisciculture en eaux douces

La pisciculture en eaux douces peut se faire de façon extensive ou intensive.

La *pisciculture extensive* se pratique essentiellement dans les retenues naturelles ou artificielles (barrages) de plus ou moins grande dimension, appartenant à des collectivités villageoises ou à des particuliers.

Economiquement, ces retenues présentent un grand intérêt pour la pisciculture car elles ne demandent pratiquement aucun capital propre à cette activité. L'importance de la production, assez faible à l'unité de surface (20 kg en rivière, 60 kg en lacs) par rapport à celle obtenue en pisciculture intensive, peut cependant être considérable dans le cas de plans d'eau étendus. Dans le cas des barrages hydro-pastoraux alimentés généralement par les eaux de ruissellement, la fertilisation naturelle due aux déjections des animaux accroît considérablement la capacité biogénique, portant la productivité en poissons à plus de 0,8 T/ha/an (Nord de la Côte d'Ivoire) (1).

Le peuplement de ces retenues est assuré par la faune piscicole du cours d'eau barré auquel il convient d'apporter un complément en alevins de *Tilapia microphage*, en l'occurrence *T. nilotica* si celui-ci n'est pas autochtone.

La gestion est assurée généralement par le village le plus proche qui souvent bénéficie de l'étang pour abreuver ses animaux.

Les retenues des barrages hydro-agricoles souvent beaucoup plus importantes en superficie que celles des barrages hydro-pastoraux, font plutôt l'objet d'une exploitation par la pêche que par la pisciculture. Leur productivité est très variable. La pêche peut apporter des ressources importantes à condition qu'elle soit organisée. L'effort de pêche se situe entre 50 et 200 kg/ha/an suivant la richesse du lac et la densité de pêcheurs (1).

La *pisciculture intensive* en Côte d'Ivoire se pratique sous 3 formes d'exploitation suivant la taille des installations :

- la pisciculture familiale qui représente une activité d'appoint, au niveau de la famille, avec autoconsommation des produits;
- la pisciculture artisanale qui assure une part plus ou moins importante des revenus de l'exploitant;
- la pisciculture commerciale qui est une entreprise occupant plusieurs personnes et produisant des quantités importantes de poissons vendus sur place ou sur des marchés locaux (ferme de Natio - Kobadara, projet de pisciculture rurale commerciale de Solomougou).

3. Pisciculture familiale et artisanale en milieu rural

Le développement de cette activité s'est fait dans un premier temps grâce à la sensibilisation générale du pays à la pisciculture, puis à une sensibilisation ponctuelle dans les zones rurales desservies par un encadrement piscicole suffisamment dense. Le projet PNUD/FAO de développement de la pêche et de

(*) Fingerling = alevin de 10 à 30 g.

la pisciculture continentales à Bouaké joue un rôle important dans la vulgarisation en formant les encadreurs et en assistant les paysans des communautés villageoises intéressés par la pisciculture.

Suite aux réunions de *sensibilisation* organisées par l'encadreur dans un village, on prospecte le(s) site(s) choisi(s) par le(s) paysan(s). Au cours de cette *prospection*, on effectue des relevés topographiques sommaires des sites sélectionnés afin d'établir le lieu éventuel d'implantation des étangs en fonction de la situation du marigot et du profil du terrain. Dans certains cas, on étudie la possibilité de construire un barrage sur le cours d'eau afin de créer un réservoir d'eau plus ou moins important dont peut bénéficier le village et les étangs sont construits en aval de cette retenue.

Lorsque la *construction* des étangs (vidangeables, généralement), sous la supervision de l'encadreur, est achevée et qu'ils sont sous eau, on procède à leur mise en charge à l'aide de fingerlings (20-30 g) de *T. nilotica* provenant de la station d'alevinage la plus proche. La densité d'empeisonnement est de 2 à 2,5 poissons/m². Au-dessus ou en dessous de cette densité, le rendement diminue.

L'*alimentation* des poissons (5% de la biomasse) se fait au moyen de sous-produits agro-industriels disponibles sur le marché local. Le tableau I indique une série de sous-produits agricoles le plus souvent utilisés en Côte d'Ivoire avec leur quotient nutritif respectif.

TABLEAU I

Prix et quotients nutritifs (Qn) des sous-produits agricoles le plus souvent utilisés en Côte d'Ivoire.

	Prix (fr CFA 1982/kg)	Qn
Farine basse de riz	6	3
Son de riz	6	4,5 - 5
Tourteau de coton	40	4,8
Tourteau d'arachide	100	3,6
Mélange 50% farine basse riz 50% tourteau coton	18	2 - 4
Drèche de brasserie séchée	15	10 - 12
Feuilles de manioc	—	30

Qn = quantité d'aliment qu'il faut donner pour produire 1 kg de poisson.

Vu le problème qui se pose souvent quant à l'approvisionnement en aliment, il est vivement conseillé aux paysans de procéder à la fertilisation des étangs. Pour ce faire, on construit une "compostière" dans un coin de l'étang. L'entretien de cette compostière doit être assurée en gardant toujours celle-ci pleine grâce aux déchets ménagers et en employant du fumier afin de favoriser la fertilisation de l'eau.

Le *suivi de l'élevage* est assuré par des *pêches de contrôle* régulières (tous les deux mois) réalisées avec l'encadreur. Au cours de ces pêches, on pré-

lève un échantillon de poissons à l'aide d'un épervier ou d'une senne (de plage). On peut ainsi déterminer le poids moyen des poissons et ajuster la quantité d'aliment distribuée quotidiennement (environ 5% du poids total estimé des poissons dans l'étang).

Après un cycle d'élevage de 5 à 8 mois, on *vide* complètement l'étang afin de récolter les poissons qui sont généralement de tailles différentes. En effet, la majorité des poissons a un poids marchand (150-200 g) mais une quantité variable est constituée de fingerlings (10-20 g) et d'alevins de quelques grammes.

Les poissons marchands sont consommés par la famille du pisciculteur ou vendus sur le marché local. Les alevins et les fingerlings sont stockés dans un petit étang en attendant d'être remis dans un bassin à la densité voulue pour un nouveau cycle d'élevage. Une pratique de plus en plus courante est la vulgarisation de l'élevage monosexue de *T. nilotica* à partir de fingerlings mâles provenant des stations d'alevinage.

Le mode de gestion varie d'un pisciculteur à l'autre. En effet, certains préfèrent prélever au fur et à mesure les plus gros poissons pour leur consommation personnelle plutôt que d'attendre la fin du cycle d'élevage.

Le coût de construction et la production des étangs en pisciculture familiale ou artisanale sont repris au tableau II.

4. Elevage intensif de *T. nilotica* en Côte d'Ivoire

L'élevage intensif de *T. nilotica* réalisé par des particuliers ou dans les stations piscicoles, exige la réalisation de 3 types d'opération :

- la production d'alevins (5 g) en étangs de ponte;
- le pré-grossissement des alevins pour atteindre un poids moyen de 20 à 30 g en étangs ou en cages flottantes;
- la production de poissons de taille marchande (250-300 g) en étangs ou en cages flottantes.

4.1. Production intensive d'alevins en étang de ponte

La méthode traditionnelle de production en masse d'alevins de *T. nilotica* se basant sur la production de 20 mâles et 60 femelles dans un étang de 4 ares (rapport 1 mâle pour 3 femelles) permet de récolter seulement 15 à 20.000 alevins de 1 à 30 g lors de la vidange de l'étang, après 5 à 6 mois (\pm 40.000/an) (7).

Dans le cas du GVC (Groupement à Vocation Coopérative) du Solomougou (Korhogo), la production d'alevins en étangs de 8 ares avec la même densité de géniteurs (5 mâles + 5 femelles/are) permet de récolter à la vidange de l'étang tous les 2 mois et demi, 12 à 13.000 alevins de 5 g (\pm 60.000/an). Outre une survie très faible des alevins, on enregistre des poids individuels variant de quelques grammes à plus de 30 g. De plus, on présume que la densité de poissons toujours croissante intervient de plus en plus sur la fécondité ou la capacité de reproduction des géniteurs.

TABLEAU II

Caractéristiques des étangs de pisciculture familiale ou artisanale encadrée par le projet PNUD/FAO de développement de la pisciculture en Côte d'Ivoire. Sources : 18, 19, 20.

1. Construction des étangs

— Superficie moyenne des étangs:	
— élevage extensif: 90 ares (23 à 355 ares)	
— élevage intensif: 4,5 ares (1 à 15 ares)	
Superficie moyenne exploitée: 7 ares/pisciculteur	
— Coût de construction en 1982.	
<i>main d'œuvre:</i>	en moyenne 24 hommes/jour/are d'étang
Cas extrêmes:	Korhogo (Nord, pays plat): 7 hommes/jour/are Man (ouest, pays escarpé) 56 hommes/jour/are
Justifications	le terrain de Man est plus accidenté et encombré d'arbres à déraciner que celui du nord. La capacité de travail des habitants est moins développée à l'ouest que dans le nord du pays.
<i>Coût moyen:</i>	10.000 fr CFA/are d'étang
Cas extrêmes:	Korhogo: 5.600 fr CFA/are Man: 17.300 fr CFA/are
Justifications:	au nord, le travail se fait en général par les paysans eux-mêmes tandis qu'à l'ouest on emploie plus de main d'œuvre rémunérée (travail par contrat). Les étangs de Man sont équipés en général de moines qui ne sont pas rentables dans le cas de petits étangs que l'on peut alors vider par siphonnage.
2. Production:	croissance moyenne: 1 g/jour (0,8 à 1,2 g/jour) Durée d'élevage: 5 à 6 mois Poids moyen à la vidange: 180 à 250 g Production moyenne: environ 3,0 tonnes/ha/an en 1982 environ 3,6 tonnes/ha/an en 1983

Pour améliorer la production, il faut donc diminuer la densité de poissons, en récoltant les alevins les plus gros à l'aide d'une senne à maille de 6 mm (7).

Dans un étang de ponte de 4 ares (superficie généralement préconisée pour la construction d'étangs en milieu rural), on peut mettre jusqu'à 70 mâles et 200 femelles. L'alimentation est constituée soit par un mélange de farine basse de riz (50%) et de tourteau de coton (50%), soit par de la farine basse de riz seule à raison de 5% de la biomasse piscicole mise dans l'étang. Après une période de 1 mois (maximum 6 semaines) qui a permis aux géniteurs

de se reproduire, on passe la senne (mailles 6 mm) dans l'étang de ponte, tous les 15 jours. Les alevins récoltés (3 à 5 g) sont mis en pré-grossissement dans un nouvel étang. On peut ainsi récolter entre 5.000 et 10.000 alevins tous les 15 jours après un ou plusieurs coups de senne. On vidange complètement l'étang après 4 à 5 mois lorsqu'on observe une diminution de la production d'alevins. Il faut toutefois veiller à mettre un autre étang de ponte en charge un mois avant la fin du cycle afin de ne pas provoquer de rupture dans la production d'alevins. Cette technique permet de produire jusqu'à 60.000 alevins pour une période d'exploitation de l'étang de ponte de 4 mois (à partir de la mise en charge). Lors de la vidange de l'étang, on retrouve 3.500 et 6.000 gros alevins de 10 g qui sont parvenus à échapper à la senne.

Cette technique de production d'alevins, mise au point par le Centre Technique Forestier Tropical (CTFT) à Bouaké, a été adaptée à la station d'alevinage de Loka du Projet PNUD/FAO "Développement de la pisciculture en Côte d'Ivoire". Les résultats obtenus avec des géniteurs de poids moyen d'environ 100 g (17 mâles et 51 femelles/are) donnent une production effective de 70 alevins de 1g/are/jour soit 25.500 alevins/are/an, avec un maximum sur un cycle complet (5 mois) de 38.000/are/an et un minimum de 11.000/are/an. L'aliment est constitué d'un mélange pulvérulent (70% farine basse de riz, 20% tourteau de coton et 10% de farine de poisson) dosant environ 23% de protéines brutes et est distribué à raison de 6% du poids des géniteurs introduits (15).

4.2. Production de fingerlings

Les alevins obtenus par la méthode de production intensive précédente sont mis en pré-grossissement pendant 3 mois en étang ou en cage flottante de 1 m³ (filet à mailles 6 mm) afin d'obtenir des fingerlings de 20 à 30 g) (9).

L'intensification pour nourrissage artificiel se base sur un aliment composé sous forme de poudre contenant environ 40% de protéines (60% tourteau de coton, 20% farine basse de riz, 20% farine de poisson) mais coûtant relativement cher (50 à 100 fr CFA/kg) ou un mélange (75% son de riz + 5% tourteau de coton, Qn = 3,4) ou simplement, de la farine basse de riz.

Le calcul des rations quotidiennes est basé sur le principe suivant:

- 10% du poids vif si le poids moyen est inférieur à 5 g;
- 7,5% du poids vif si le poids moyen est compris entre 5 et 10 g;
- 5% du poids vif si le poids moyen est supérieur à 10 g.

Dans l'ensemble (tableau III), les résultats du pré-grossissement en étang se révèlent plus intéressants car on peut disposer au départ de poissons de taille plus petite que ceux en cages (cf. dimension des mailles du filet).

Toutefois, il semblerait qu'en cages flottantes (tableau III), il soit possible d'augmenter la densité de poissons au m³ sans trop intervenir sur la croissance. Par contre en étang, la densité de 60 poissons/m² représente un maximum, lorsqu'on a un renouvellement d'eau insuffisant (9).

D'autres essais de pré-grossissement ont été effectués sur le lac Kossou (5). Les alevins (5 à 10 g) produits en étang sont transférés en cage flottante de 1 m³ (grillage plastique à mailles 8 mm) à la densité de 1.000 poissons ou plus par cage. L'alimentation (granulés contenant 25% protéines) était distribuée à raison de 8 à 10% de la biomasse par jour.

Une première sélection des fingerlings de 20 à 30 g était faite après un mois et une seconde, un mois plus tard. Une telle sélection basée sur la croissance permet d'avoir une population de poissons constituée à 84% de mâles. Les poissons à faible croissance, pour la plupart des femelles, étaient éliminés après deux mois. La récolte de fingerlings pouvait atteindre 50 kg/cage.

A la station d'alevinage de Loka, le pré-grossissement des alevins se fait en étang à raison de 50 alevins de 1g/m² (parfois 100 alevins/m²) sans problème et sans renouvellement d'eau (15). L'aliment distribué est le même que celui dans les étangs de ponte et à raison de 6% du poids vif par jour. L'ajustement de la ration se fait tous les 15 jours. Le prélèvement des poissons se fait à l'aide d'une senne (6 mm) dès que ceux-ci ont atteint 3,5 g et jusqu'à 7 g. La vidange de l'étang se fait au plus tard après 3 mois d'élevage. Les rendements sont forts variables (25 à 170 kg/are/an).

La technique du pré-grossissement en cages flottantes permet de réduire considérablement les surfaces en étangs (une cage de 1 m³ peut remplacer un étang de 50 à 100 m² suivant les conditions d'alimentation en eau) et par conséquent, réduire les investissements nécessaires à la construction de ces étangs.

TABLEAU III

Résultats des essais de pré-grossissement de *T. nilotica* en étangs et en cages flottantes à différentes densités (d'après 9).

Etangs 4 ares	Cage 1 m ³			
	50/m ²	60/m ²	1000/m ³	1500/m ³
Durée élevage (mois)	3	3	3	3
Poids moyen initial (g)	2,5-3	2,5-3	5-10	5-10
Poids moyen final (g)	25	20	30	25
Survie (%)	94	96	75	90
Qn aliment composé (40% de protéines)	2,5	2,6	2,74	2,78
Croissance (g/jour)	0,23	0,20	0,23	0,22
Production totale (kg)	48,500	48,700	20,0	26,0
Rendement kg/ha/an ou kg/m ³ /an	4850	4870	80,0	104,0

Cependant, son développement reste encore problématique car elle s'adresse à des pisciculteurs confirmés maîtrisant en particulier le transport des alevins (8).

4.3. Production de poissons de taille marchande

4.3.1. Elevage en étang en association avec un prédateur

Cette méthode d'élevage, expérimentée à la ferme de Natio-Kobadra (16), consiste à associer aux fingerlings de *T. nilotica* un prédateur qui consomme les alevins engendrés par le poissons d'élevage de façon à parvenir à un contrôle de sa population. Le prédateur peut être : *Lates niloticus*, *Clarias lazera* ou *Hemichromis fasciatus*, chacun d'eux ayant des avantages et des inconvénients.

Lates niloticus et *CL lazera* en atteignant en fin d'élevage, une taille commerciale (Tableau IV) participent dans une certaine mesure à l'augmentation du rendement total de l'étang, ce qui n'est pas le cas d'*Hemichromis* dont les individus demeurent de petite taille. Par contre *H. fasciatus* pourra être utilisé durant plusieurs cycles, ce qui n'est pas le cas des deux autres espèces dont les gros sujets consommeraient les fingerlings de *T. nilotica*.

Le rendement de *T. nilotica* de taille marchande (\pm 200 g) en association avec *Clarias lazera* est inférieur (4,0 t/ha/an) à celui obtenu avec *Lates niloticus* (5,0 t/ha/an) ou *Hemichromis fasciatus* (5,2 t/ha/an). En effet, *C. lazera* entre en concurrence avec *T. nilotica* au niveau de l'alimentation du fait de son régime alimentaire omnivore.

C'est donc *H. fasciatus* qui semble être le meilleur prédateur dans le cas d'un élevage de *T. nilotica* non sexé car :

- il souffre beaucoup moins que *Lates* du manque d'oxygène en étang et des manipulations;
- vu sa faible croissance, il est possible d'utiliser les mêmes poissons pour plusieurs cycles d'élevage.

Toutefois, Micha (21) signale que ces multiples essais d'élevage *Tilapia - Hemichormis*, effectués au Centre de pisciculture de la Landjia à Bangui en République Centrafricaine, n'ont jamais donné satisfaction : soit que la prédation était trop forte ou trop faible.

Ces différences de résultat résultent probablement de densités différentes et d'individus dont les tailles moyennes diffèrent d'une mise en charge à l'autre.

TABLEAU IV

Rendement obtenus à la ferme de Natio-Kobadra (Korhogo) dans le cas d'élevage de *T. nilotica* non sexés en association avec différents prédateurs (d'après 16, 17)

Prédateur	Rendement (t/ha/an)		Poids moyen (g)		Croissance (g/jour) <i>T. nilotica</i>	Qn (1)
	<i>T. nilotica</i>	Prédateur	<i>T. nilotica</i>	Prédateur		
<i>Lates</i>	5,0	3	217,50	1,267	6,95	
<i>Hemichromis</i>	5,2	3	214,25	1,292	7,43	
<i>Clarias</i>	4,0	1,7	175,25	1,015	8,04	

Superficie des étangs: 10 ares

Aliment: farine basse de riz

Mise en charge:

— *T. nilotica* (30 g): 1,2 poissons/m²

— prédateur: *Lates* (± 120 g): ± 30/étang; *Clarias* (± 175 g): 260/étang;

Hemichromis (± 75 g): 62 à 70/étang

Durée d'élevage: environ 145 jours

4.3.2. Elevage monosexé mâle en étang

Cette méthode consiste à éliminer toute possibilité de reproduction en élevant seulement des poissons mâles dont la croissance est plus rapide que celle des femelles.

Les "fingerlings" (environ 30 g) provenant du pré-grossissement des alevins sont triés et on ne conserve que les mâles qui sont mis en charge à la densité d'environ 2 poissons/m². On déverse en même temps un certain nombre d'*Hemichromis* (environ 50) afin de contrôler toute pénétration d'alevins étrangers et toute présence d'alevins de *T. nilotica* provenant de la reproduction de quelques femelles introduites par erreur lors du sexage des "fingerlings".

L'aliment utilisé est un mélange pulvérulent dosant environ 20% de protéines, distribué deux fois par jour dans des cadres flottants en bois (2 par étang), pour éviter sa dispersion.

La dose journalière varie de 8% de la biomasse piscicole en début d'élevage à 2% de la biomasse en fin d'élevage.

Les résultats d'élevages de *T. nilotica* mâles en étang réalisés à la station piscicole du CTFT (9) et à la ferme de Natio-Kobadar (16, 17) sont repris au tableau V.

D'après les résultats obtenus, il semble que :

- le taux de survie élevé (environ 90% à des densités de mise en charge de 2 poissons/m²) est comparable pour les élevages réalisés en 6 ou 8 mois;
- l'erreur de "sexage" ne représente que 5,5% en moyenne du nombre de poissons. Il faut signaler qu'avec la maîtrise progressive de la technique de "sexage", l'erreur peut facilement être inférieure à 5% (cf. tableau V);
- l'augmentation de la durée d'élevage (6 à 8 mois), ne provoque aucune modification majeure des résultats, en dehors du poids moyen des *Tilapia* lors de la vidange (220 g en 6 mois et 280 g en 8 mois) et du rendement 6,7 t/ha/an en 6 mois et 7,1 t/ha/an en 8 mois);
- le quotient nutritif (Qn) diminue légèrement lorsque le temps d'élevage est plus long.

TABLEAU V

Résultats (moyens) d'élevage de *T. nilotica* mâles en étang. Source : 9, 16.

Superficie étang (m ²)	Mise en charge		Durée élevage (jour)	Erreur sexage (♀) (%)	Vidange Survie totale (%)	Poids moyen mâles (g)	Rendement total (t/ha/an)	Croissance (g/jour)	Qn (1)	Référence
	Nbre/mm	Poids moyen (g)								
400	2,25	35	122	5,3 (1-11)	95	265	14,200 (10,600-16,650)	1,88	2,08	CTFT (1980)
1000 Al.1	2,1	28,4	186	8,1 (5,5-14)	92,8	217,9	6,662	1,02	3,87	LAZARD (1980)
1000 Al.2	2,1	28,1	189	4,8 (3,4-5,8)	90,5	221,9	6,747	1,04	3,65	LAZARD (1980)
1000 Al.2	2,2	31,3	243	3,6 (2,7-4,8)	89,4	281,2	7,104	1,03	3,49	LAZARD (1980)
1000 Al.2	3,3	27,6	276	1,3	83,9	243,4	7,764	0,78	4,41	LAZARD (1980) (2)

(1) Aliment utilisé: Mélange pulvérulent distribué 2 fois/jour dans 2 cadres flottants en bois par étang

— CTFT: 75% son de riz, 10% farine poisson, 15% tourteau coton

— LAZARD: Al. 1: 77% farine basse riz, 19% tourteau coton, 4% graines soja concassées (19% protéines)

Al. 2: 75% farine basse riz, 25% tourteau coton (20% protéines)

dose journalière: — 8% biomasse en début d'élevage

— 2% biomasse en fin d'élevage

(2) Résultats concernant 1 seul essai.

Dans le cas de l'élevage à densité élevée (3,3 *Tilapia* mâles/m²), le quotient nutritif élevé s'explique :

- par le taux de survie médiocre de *Tilapia* (83,9%);
- par un ralentissement très marqué de la croissance en fin d'élevage provoquant une diminution du rendement et du poids moyen des poissons produits.

Une autre méthode d'élevage consiste à fractionner en deux la période de grossissement des "fingerlings" jusqu'à la taille marchande (250-300 g). La 1ère phase de l'élevage consiste à faire grossir les "fingerlings" des 2 sexes (5 à 6 poissons/m²) pendant environ 3 mois avec le prédateur *Hemichromis*. Ensuite lors de la deuxième phase, les *Tilapia* mâles

(± 150 g) sont élevés, à raison de 2,25 à 3 poissons/m², pendant 4 à 5 mois. Le rendement obtenu est de l'ordre de 7 t/ha/an.

Cette méthode présente certains inconvénients tels que :

- le faible poids moyen des femelles (60-70 g) à la fin de la première phase de grossissement ne permet pas leur vente;
- l'élevage en 2 cycles de grossissement accroît la consommation d'eau d'une station piscicole (vidanges supplémentaires) et multiplie les manipulations, sources de mortalité.

4.3.3. Elevage intensif en cages flottantes

La méthode d'élevage en cages flottantes consiste à élever un groupe de poissons depuis le stade juvénile jusqu'à la taille marchande dans un volume d'eau enclos de tous côtés, y compris le fond, tout en permettant la libre circulation de l'eau à travers la cage (10). Les avantages de cette méthode d'élevage sont nombreux, principalement si l'on considère que ce mode de production piscicole peut être utilisé sans aménagement spécial dans la plupart des pièces d'eau (étang, lac, lagune). De très fortes densités de population combinées à une alimentation équilibrée et intensive en milieu restreint augmentent le taux de croissance et de production de poissons de taille plus uniforme que dans l'élevage en étang. Ceci réduit la durée de l'élevage tout en diminuant le quotient nutritif (Qn) de la nourriture artificielle.

Cependant, quelques limitations doivent être prises en considération (10) telles que :

- la nécessité de l'existence d'un certain courant d'eau à travers la cage;
- la présence d'oxygène dissous en quantité suffisante (>3 mg/l) dans le milieu aquatique;
- la dépendance vis-à-vis de l'alimentation artificielle;

Les cages utilisées sont généralement constituées :

- d'une armature flottante confectionnée à l'aide de matériaux locaux (chevron en bois blanc ou rouge, fûts plastiques de récupération);
- d'une poche réalisée à l'aide de grillage Nortène (importé) ou de filet nylon sans noeud (confectionné à Abidjan).

Le volume des cages varie de 1 à 20m³ en fonction de leur utilisation (pré-grossissement des alevins ou élevage intensif de poissons marchands).

Le coût d'une cage varie de 6.500 fr CFA (cage 1 m³) à plus de 60.000 fr CFA (cage 20 m³). Le prix de revient moyen par m³ de cage est de l'ordre de 4.000 fr CFA (14).

Les élevages en cage flottante se font sur des retenues de plus ou moins grande dimension, ayant une profondeur variant de quelques mètres à plus de 10 mètres.

Les essais d'élevage en cages flottantes en milieu lotique ne se sont pas avérés satisfaisants. En effet, les croissances enregistrées sont inférieures à 1 g/jour. COCHE (10) signale l'existence de cycles thermiques et chimiques pour le lac Kossou, en relation avec le début de la saison des pluies et l'apparition de l'Harmattan (vent chaud et sec en provenance du Sahara) en saison sèche. Durant ces périodes de circulation verticale des eaux, la concentration en oxygène dissous est parfois critique (inférieure à 3 mg/l), ce qui nécessite une interruption de l'alimentation et entraîne une diminution de la croissance des poissons. Des phénomènes similaires ont été observés dans des retenues moins importantes que le lac Kossou en période d'Harmattan (exemples : lac du Kan et de Loka à proximité de Bouaké).

En Côte d'Ivoire, les premiers essais d'élevage en cages flottantes (1 m³) de *T. nilotica* ont été réalisés sur le lac Kossou (10). Les résultats obtenus par Coche (10, 13) en cages de 1 m³ avec une alimentation constituée de granulés pour poulet (24,7% protéines, 4 à 6% de la biomasse) ont démontré les grandes potentialités de *T. nilotica* pour l'élevage en cages flottantes. La faible efficacité de l'aliment (Qn élevé, environ 3) est due à une trop forte proportion de son de maïs non digéré par les poissons.

Campbell (5) a testé plusieurs formules d'aliment sous forme de granulés lors d'élevage en cage (20 m³). D'après les résultats obtenus (tableau VI), il semble que l'aliment pour l'élevage en cages flottantes de *T. nilotica* doit contenir 20 à 30% de protéines dont une proportion de source animale (4 à 8% de farine de poissons). Il faut toutefois signaler que lors de ces élevages 84% des poissons étaient mâles.

Des essais d'élevage en cages flottantes (5 m³) de *T. nilotica* mâles ont été réalisés par le CTFT sur le lac du Kan à partir de fingerlings préalablement sexés manuellement (8). Trois densités de mises en charge (100, 150 et 200 poissons/m³) ont été testées afin de préconiser une densité maximale de mise en charge permettant d'obtenir de meilleurs rendements. L'alimentation des poissons a été effectuée au moyen de granulés (20 à 30% protéines, composition exacte inconnue) disponible dans le commerce et destinés aux futurs éleveurs en étangs et en cages flottantes. Les rations journalières calculées en fonction du poids moyen des poissons variant de 5% de la biomasse en début d'élevage à 3% en fin d'élevage. Des pêches de contrôle mensuelles permettent d'ajuster les rations journalières.

L'augmentation de la densité de mise en charge n'entraîne pas de mortalité (tableau VI) (8). Les valeurs très proches, relevées dans chaque cage, oscillent entre 95 et 99% de survie.

TABLEAU VI
Résultats d'élevage de *T. nilotica* en cages flottantes en Côte d'Ivoire

MISE EN CHARGE			VIDANGE		Durée élevage (jours)	Production totale (kg/cage)	Rdt (kg/m ³ / an)	Croissance (g/jour)	Type alimentation	Qn	Références et remarques			
Ni/m ³	Pmi (g)	Bi (kg/m ³)	Survie (%)	Pmf (g)								Bf (kg/m ³)		
268	16	4,3	—	175	41,9	151		91,2	1,05	Gr.	24,7%	2,8	COCHE (1976, 1982): cage 1 m ³ , lac Kossou; aliments granulés pour poulets	
218	22	4,8	—	207	34,6	154		69,6	1,20	Gr.	24,7%	3,4		
257	29	7,5	—	232	56,1	153		111,6	1,33	Gr.	24,7%	3,3		
349	29	10,1	—	197	60,9	142		129,6	1,18	Gr.	24,7%	3,2		
355	40	14,2	—	228	73,6	122		186,0	1,54	Gr.	24,7%	3,2		
488	40	20,5	—	168	71,9	92		200,4	1,39	Gr.	24,7%	3,0		
215	55	11,8	—	265	53,0	95		160,8	2,21	Gr.	24,7%	3,1		
300 (M)	49	14,7	—	271	75,9	122		181,2	1,80	Gr.	24,7%	3,3		
71 (M)	22	1,6	99,3	213	15,0	108	268,1	44,7	1,77	Gr. 1	20%	2,2		CAMPBELL (1978b) cage 20 m ³ , lac Kossou, 84 % mâles; 3 types de granulés
73 (M)	23	1,7	99,6	236	17,2	131	311,9	42,8	1,63	Gr. 1	20%	2,3		
56 (M)	33	1,8	78,2	308	13,3	118	230,2	35,1	2,32	Gr. 1	20%	2,4		
86 (M)	22	1,9	97,8	163	13,7	98	236,7	43,4	1,44	Gr. 2	20%	2,0		
74 (M)	23	1,7	98,3	118	8,5	78	137,2	31,7	3,17	Gr. 2	20%	2,0		
56 (M)	31	1,7	98,4	184	10,1	89	167,5	33,9	1,72	Gr. 2	20%	2,2		
53 (M)	32	1,7	95,8	248	12,6	124	219,1	31,8	1,74	Gr. 3	22%	2,1		
55 (M)	36	1,9	97,1	284	15,1	122	262,4	38,7	2,02	Gr. 3	22%	1,9		
100 (M)	28	2,8	85,5	189,2	16,2	153	66,8	30,7	1,0	Gr.	20%	3,5	CAVAILLES et al. (1981); cages 5m ³ ; lac Ka, mâles	
100 (M)	27	2,7	95,6	130,5	12,5	184	48,7	19,3	0,6	Gr.	20%	4,7		
150 (M)	32	4,7	98,7	114,5	16,9	184	61,1	24,2	0,5	Gr.	20%	5,3		
200 (M)	28	5,6	98,5	103,9	20,5	184	74,4	29,5	0,4	Gr.	20%	5,5		
120	55	6,7	46,7	311,0	17,6	144	353,0	27,4	1,8	Gr.	20%	4,0	VINCKE (192); cage 20m ³ , lac Loka (projet FAO), éie- vages expérimentaux	
120	70	8,4	80,2	163,5	15,7	84	314,0	31,3	1,1	Gr.	20%	3,2		
100	30	3,0	38,1	210,0	8,0	169	160,0	10,6	1,1	Gr.	20%	3,2		
108	30	3,2	79,7	155,6	13,4	274	268,0	13,3	0,5	Pul.	20%	10,7		

Ni, Nf/M3 = densité initiale et finale/m³ (M) = mâles seuls
Pmi, Pmf = poids moyen initial (mise en charge) et final (vidange)
Bi, Bf = biomasse initiale et finale/m³
Rdt = rendement en kg/m³/an
Type alim. = type d'aliment Gr = granulés dosant X% protéines
Pul. = aliment pulvérisé
Qn = quotient nutritif.

Cependant, les croissances des derniers essais sont inférieures à 1 g/jour et les rendements sont également peu élevés (inférieur à 30 kg/m³/an). On note cependant que l'augmentation de la densité de mise en charge améliore le rendement de 30% environ (19,3 kg/m³/an à 100 poissons/m³ contre 29,5 kg/m³/an à 200 poissons/m³).

Au niveau de la production, une densité de 200 poissons/m³ semble donc plus intéressante, mais le poids moyen final (environ 100 g) reste trop faible pour la majorité des consommateurs ivoiriens (8). Quant à l'alimentation, les Qn sont élevés et augmentent avec la densité de mise en charge de 4,7 à 5,5. Ces résultats sont dus principalement à la trop faible teneur en protéines animales (3% de farine de poissons) et à la mauvaise répartition des granulés dans la cage provoquant des pertes lors de chaque distribution d'aliments.

Dans ce même but d'intensifier la production piscicole dans les nombreuses retenues naturelles ou artificielles, le projet FAO de développement de la

pisciculture en Côte d'Ivoire a tenté de mettre au point une technique d'élevage en cages flottantes exploitable par des pisciculteurs privés (26). Les élevages expérimentaux en cages flottantes (20 m³) de *T. nilotica* réalisés dans différents cantonnements piscicoles (Aboisso, Bouaké, Bondoukou, Korhogo) se sont inspirés des résultats obtenus antérieurement par l'AVB (Autorité pour l'Aménagement de la Vallée du Bandama) sur le lac Kossou. Chaque cage indépendante est constituée par une poche de filet sans noeud (volume utile 20 m³) montée sur un cadre en bois supporté par des flotteurs. La construction fait appel à des matériaux locaux. L'alimentation des poissons (100 *T. nilotica*/m³) est assurée par des granulés contenant 20 à 25% de protéines (Tableau VII, granulé 2) fabriqués par une usine ivoirienne à raison de :

— 6% de la biomasse en début d'élevage (poids moyen < 70 g),

— 4% de la biomasse en fin d'élevage (poids moyen > 70 g).

TABLEAU VII

Composition d'aliments sous forme de granulés fabriqués artisanalement pour l'élevage en cages flottantes de *T. nilotica* sur le lac Kosou en Côte d'Ivoire (d'après 5)

	Gr 1	Gr2	Gr3
Farine basse riz	65	65	61
Tourteau arachide	18	—	18
Tourteau coton	—	18	—
Remoulage blé	12	12	12
Farine poissons	4	4	8
Coquillage	1	1	1
Protéines (%)	20	20	22

La ration alimentaire journalière est répartie au minimum en deux fractions. Le quotient nutritif de cet aliment est d'environ 2,5 à 3. La durée du cycle d'élevage pour produire des poissons de 200 à 250 g, à partir d'alevins de 20-30 g, varie de 5 à 6 mois (25).

Vu le prix élevé des granulés (120 CFA/kg) et la pénurie fréquente en farine basse de riz sur le marché ivoirien, un aliment pulvérulent constitué de sous-produits agro-industriels facilement disponibles (tourteau d'arachide ou de coton, remoulage de blé et farine de poisson) a été testé en cage flottante munie d'une cloison plastique intérieure évitant les pertes par dispersion en surface de l'eau. Cependant les résultats n'ont pas été satisfaisants. En effet, il faut 9 mois pour obtenir des poissons de 155 g, la croissance étant de 0,5 g/jour et le rendement de 13,3 kg/m³/an (25).

Quelques pisciculteurs privés se sont lancés dans la pratique de l'élevage en cages flottantes de *T. nilotica* avec l'aide du projet FAO de développement de la pisciculture en Côte d'Ivoire. A la fin 1982, un total de 2.120 m³ de cages flottantes était en exploitation (6, 18).

Il ressort de l'évaluation des élevages en cages flottantes en Côte d'Ivoire (6) que le principal problème rencontré chez les pisciculteurs privés est le manque de gestion tant du stock d'aliments que de celui des poissons. En effet, cette technique d'élevage nécessite une gestion et un suivi régulier qui demandent une formation en pisciculture plus affinée que celle nécessaire à un élevage en étangs. De plus, sans une comptabilité correcte, il est très difficile d'évaluer la rentabilité de chaque entreprise. Il n'est pas toujours possible de calculer le rendement de l'élevage car les pisciculteurs effectuent certaines opérations sans connaître ni le nombre, ni le poids des poissons prélevés dans la cage.

5. Conclusions et perspectives

En Côte d'Ivoire, la pisciculture en milieu rural est principalement familiale et artisanale. Ces élevages à petite échelle en étangs (2 à 4 ares) produisent en moyenne 3,0 tonnes/ha/an et ne représentent qu'une activité d'appoint avec autoconsommation des produits. La pisciculture commerciale produisant des quantités importantes de poissons prend actuellement de plus en plus d'importance. Outre les stations ou fermes piscicoles réparties dans tout le pays, de plus en plus d'intérêts privés se lancent dans la pisciculture intensive en étangs ou en cages flottantes.

Les rendements d'élevage intensif de *T. nilotica* en étang sont de l'ordre de 6 à 7 T/ha/an et peuvent atteindre plus de 10 T/ha/an. Cependant les investissements nécessaires à la construction des étangs sont énormes et peuvent être réduits dans le cas d'élevage en cages flottantes. En effet, les résultats expérimentaux ont démontré les potentialités de *T. nilotica* à l'élevage en cages flottantes grâce à sa rusticité, sa croissance rapide et son régime alimentaire omnivore. Il faut toutefois respecter certains éléments tels que la densité de mise en charge, la qualité de l'aliment artificiel et la fréquence de sa distribution.

Avec les méthodes actuellement mises au point pour l'élevage de *T. nilotica* (étangs et cages flottantes), la possibilité de production n'est limitée que par la quantité d'eau disponible, par la disponibilité en aliments, par l'application des techniques et par les investissements à consentir (14). Le développement important de la pisciculture en Côte d'Ivoire risque de devoir surmonter un certain nombre de problèmes se situant aussi bien en amont qu'en aval de la production. L'approvisionnement des pisciculteurs en fingerlings risque de devenir vite insuffisant face à la demande. A défaut de grosses stations d'alevinage réparties dans tout le pays, les pisciculteurs (principalement en cages flottantes) devront réaliser leur propre production d'alevins et de fingerlings. Cette seconde solution est d'ailleurs la plus intéressante car le pisciculteur est alors autonome.

L'approvisionnement en aliment artificiel n'est pas toujours régulier (absence de sous-produits tels que farine basse de riz) et voit son coût augmenter (coût de plus en plus élevé de certains sous-produits: farine de poisson).

Des problèmes se posent aussi au niveau de la commercialisation. Actuellement, la majorité de *Tilapia* vendus sur le marché ont pour origine la pêche et leur prix de vente se maintient à un niveau assez bas (500-600 CFA/kg). Compte tenu des frais d'exploitation, la vente à ce prix de *Tilapia nilotica* provenant d'élevages intensifs en étangs ou surtout, en cages flottantes ne laisse qu'une très faible marge bénéficiaire. D'autre part, une augmentation du prix de vente rendrait le poisson, principale source de protéines animales en Côte d'Ivoire, inaccessible à certaines bourses.

Pour faire face à ces problèmes, le gouvernement ivoirien tente de mettre sur pied un plan directeur de la pisciculture en étangs et en cages flottantes afin de prévoir les besoins en alevins, en aliments et les investissements nécessaires au développement de cette activité (14). Toutefois le développement efficace de cette activité devrait reposer sur l'intégration de la pisciculture dans des projets de développement plus globaux et s'attacher à résoudre, non seulement l'ensemble des problèmes techniques d'élevages (reproduction, grossissement, alimentation), mais aussi de commercialisation et de consommation.

Références bibliographiques

1. Arrignon J.V.C. Aménagement sylvo-agro-piscicole des hauts bassins fluviaux, p. 245-272. In J.M. Kaptetsky (Ed.) Séminaire sur l'aménagement et la mise en valeur des bassins fluviaux, Blantyre, Malawi - CIFA Tech. Pap. N°8, FAO-Rome.
2. Balarin J.D. and R.D. Haller (1982) The intensive culture of *Tilapia* in tanks, raceways and cages, p. 265-355. In J.M. Muir and R.J. Roberts (Eds), Recent advances in aquaculture. Westview Press, Boulder, Colorado.
3. Bard J., P. de Kimpfe, J. Lemasson et P. Lessent (1974) Manuel de pisciculture tropicale. Centre Technique Forestier Tropical (CTFT), Nogent-sur-Marne, France.
4. Campbell D. (1978a) La technologie de construction des cages d'élevage de *Tilapia nilotica* (L.) dans le lac Kossou, Côte d'Ivoire. Rapp. Tech. 45, 31 p. Autorité Aménagement Vallée du Bandama.
5. Campbell D. (1978b) Formulation des aliments destinés à l'élevage de *Tilapia nilotica* (L.) en cages dans le lac Kossou, Côte d'Ivoire. Rapp. Techn. 46, 26 p., Autorité Aménagement Vallée du Bandama.
6. Campbell D. (1983) Rapport de mission - Evaluation des élevages en cages. Rapport 84/01 - Projet PNUD/FAO/MINEFOR/IVC/77/003. Développement de la pêche et pisciculture en Côte d'Ivoire, 47 p. (Miméo).
7. Cavailles M. (1982) Production intensive d'alevins de *Sarotherodon niloticus* (Linné, 1957). Centre Technique Forestier Tropical, Division des Recherches Piscicoles, Bouaké, Côte d'Ivoire, 25 p. (Miméo).
8. Cavailles M., K. Konan et T. Doudet (1981) Essai d'élevage de poissons en cages flottantes en eaux continentales. Centre Technique Forestier Tropical, Division des Recherches Piscicoles, Bouaké, Côte d'Ivoire, 28 p. (Miméo).
9. Centre Technique Forestier Tropical, Côte d'Ivoire, Division Recherches Piscicoles (1980) Rapport annuel 1980, 26 p.
10. Coche A.G. (1976) L'élevage de poissons en cages et en particulier de *Tilapia nilotica* (L.) dans le lac Kossou, Côte d'Ivoire. In Symposium on aquaculture in Africa, Accra, Ghana, 30 sept. - 2 oct. 1975. CIFA Techn. Pap. (4) suppl. 1. 565-611.
11. Coche A.G. (1977) Premiers résultats de l'élevage en cages de *Tilapia nilotica* (L.) dans le lac Kossou, Côte d'Ivoire. Aquaculture 10: 109-140.
12. Coche A.G. (1979) A review of cage fish culture and its application in Africa; p. 428-441. In T.V.R. Pillay and W.A. Dill (Eds) Advances in aquaculture. Fishing News Books Ltd, Farnham, Surrey, England.
13. Coche A.G. (1982) Cage culture of Tilapias, p. 205-246. In R.S.V. Pullin and R.H. Lowe-Mc Connell (Eds) The biology and culture of Tilapias. ICLARM Conference Proceedings 7.
14. Gosse J.P. (1984) Programmation du développement de la pisciculture continentale en République de Côte d'Ivoire. Rapport de mission Projet PNUD/FAO/IVC/77/003, 25 p. (Miméo).
15. Holl M. (1983) Production d'alevins de *Tilapia nilotica* en station domaniale. Projet PNUD/FAO/IVC/77/003, Développement de la pisciculture en eaux continentales en Côte d'Ivoire. Doc. Tech. n°10, 11 p. (Miméo).
16. Lazard J. (1980) La pêche en eau libre et le développement de la pisciculture dans les eaux continentales ivoiriennes. Thèse docteur ingénieur, Ecologie générale et appliquée, option Ecologie Aquatique-Univ. Sciences et technique du Languedoc, 266 p.
17. Lazard J. (1980) Le développement de la pisciculture intensive en Côte d'Ivoire. Exemple de la ferme piscicole pilote de Natio-Kobadara (Korhogo). Revue Bois et Forêts des Tropiques 190: 45-65.
18. Nugent C. (1983) Rapport annuel 1982. Projet PNUD/FAO/IVC/77/003. Développement de la pêche et de la pisciculture continentales en Côte d'Ivoire, 26 p. (Miméo).
18. Nugent C. (1984) Rapport annuel 1983. Projet PNUD/FAO/IVC/77/003. Développement de la pêche et de la pisciculture continentales en Côte d'Ivoire, 24 p. (Miméo).
19. Nugent C. et Ban Gueu J. (1981) Rapport de stages de recyclage des encadreurs de pisciculture. Projet PNUD/FAO/IVC/77/003 - Développement de la pêche et de la pisciculture en Côte d'Ivoire, 10 p. + annexes (Miméo).

21. Micha J.C. (1974) La pisciculture africaine. Espèces actuelles et espèces nouvelles. Edit. Fulréac, Zoologie et Assistance Technique, Liège, 164-193 p.
22. Micha J.C. (1982) Aquaculture - Potentialités actuelles et futures en eaux douces. Bull. Fr. Pisc., 284. 178-188.
23. Reizer C. (1984) Plan directeur pour le développement des pêches dulcicoles en Côte d'Ivoire. FI:DP/IVC/77/003-Doc Tr. 3 FAO-Rome
24. Reizer C. et J.L. Chevalier (1984) Plan directeur pour le développement des pêches dulcicoles en Côte d'Ivoire. Tropicultura 22, 70-72.
25. Vincke P.J.F. (1982) Rapport d'activité de 3 ans d'expert associé. Projet PNUD/FAO/IVC/77/003 - Développement de la pêche et de la pisciculture en Côte d'Ivoire, 36 p. (Miméo).
26. Vincke P.J.F., Nugent C. et Arrignon J. (1981) Construction de cages flottantes pour un élevage commercial de *Sarotherodon niloticus* 273-291. In J.M. Kaptetsky (Ed) Seminar on river basin management and development, Blantyre, Malawi, 8-10 dec. 1980, CIFA Tech. Pap. (8)
27. Vincke P.J.F. et Philippart J.C. (1984) Mission d'évaluation de la pisciculture en République Populaire du Bénin. Université de Liège, Centre de Coopération au Développement (CECODEL), 132 p. + annexes.
28. Vincke M.M.J. et Wijkstrom U.N. (1982) Notes sur l'économie de l'aquaculture en Côte d'Ivoire - UNDP/FAO, Rome ADCP/MR/82/19 - 70 p.
29. Welcomme R.L. (1979) Les pêches continentales d'Afrique. FAO, Rome. Doc. Occas. CPCA (7): 77 p.

P Vincke - Belge. Licencié en Sciences zoologiques; Volontaire des Nations Unies dans un projet FAO "Small scale fish farming in the Lake Basin"

Abonnement / Subscription / Suscripción

Ordinaire/Gewone/Individuals/Ordinario:	BF 1200	ou	FF 200	or	US\$ 22
Volontaires/Vrijwilligers/Volunteers/Voluntarios:	BF 800	ou	FF 133	or	US\$ 14
Nationaux des pays en développement Burgers van ontwikkelingslanden Nationals in developing countries Nacionales des paises en desarrollo	BF 800	ou	FF 133	or	US\$ 14
Etudiants/Studenten/Students/Estudiantes:	BF 500	ou	FF 84	or	US\$ 10
Par avion/Luchtpost/Airmail/Par avion:	+ BF 250	ou	+ FF 42	or	+ US\$ 5

CCP/PCR/Post Cheque Account/Cuentas de cheque:	000-0003516-24 (BF)
SGB/GBM/Bank Soc. Générale/Banca Soc. Générale:	210-0911680-29 (BF)
Banque Générale du Luxembourg, Luxembourg, Grand-Duché:	30-252135-65 (FF)
Banque Générale du Luxembourg, Luxembourg, Grand-Duché:	30-252135-70-1 (US\$)

PROJETS

PROJEKTEN

PROJECTS

PROYECTOS

Projet de S.O.S. FAIM

Marc Mees*

1. Introduction

La coopération est une exigence provoquée par un développement inégal entre différentes régions. Ce développement inégal est la conséquence de l'implantation d'un modèle qui, en soi, génère des déséquilibres, indépendamment des différences propres aux régions.

La coopération apparaît comme un effort tendant à remédier partiellement aux déséquilibres produits par le modèle de développement et à générer une attitude critique face à ce modèle. Le modèle de développement crée également un développement inégal à l'intérieur de chaque région.

Cette inégalité interne est actuellement plus évidente dans les pays du Tiers Monde, bien qu'on observe une tendance semblable et de manière croissante dans certains pays industrialisés.

La coopération tendra donc à favoriser toute initiative qui permette de diminuer ou d'éliminer les déséquilibres et de favoriser un développement indépendant et harmonieux au niveau régional et local.

Le travail de réflexion en cours à SOS FAIM se situe sur quatre plans différents, dans l'optique d'une définition de la politique des projets par rapport à cette notion de coopération :

- 1.1. La nécessité d'une interrogation et d'une révision permanente concernant la philosophie du développement, avec la définition d'une base commune dans laquelle "se retrouvent" la majorité des organisations non-gouvernementales significatives.
- 1.2. La définition de principes directeurs d'actions, qui devraient donner à SOS FAIM sa spécificité dans le concert des ONG (voir à cet égard la problématique des enjeux et la vocation de SOS FAIM, point 2).
- 1.3. La mise en place, urgente mais néanmoins progressive, de critères concrets pour le choix de projets à soutenir (voir point 3).
- 1.4. La mise en place de moyens de travail et de fonctionnement (voir point 4).

L'avancement du travail, sur ces quatre plans, devra concerner la Commission des Projets et Programmes [mieux nommée à l'avenir Groupe d'Accompagnement aux Projets (GAP)] mais aussi l'ensemble du staff permanent s'occupant des projets et, bien entendu, malgré son apparente hétérogénéité, l'organe de décision de l'organisation, en l'occurrence le Conseil d'Administration.

Comme son nom l'indique, le GAP verrait sa mission élargie à des tâches d'identification, de suivi et d'évaluation de projets, y compris sur le terrain, dans la mesure des disponibilités de chacun et là où ce type de mission est justifié, ou même, s'impose.

2. La vocation de SOS Faim

- 2.1. Avec réalisme, il peut sembler banal de penser que la lutte pour la survie matérielle et la subsistance pure et simple des gens du Tiers Monde devrait être une sorte de clignotant permanent éclairant les choix futurs.

* S.O.S. FAIM, a.s.b.l - rue aux Laines, 4 - B-1000 Bruxelles - Belgique.

Il ne faut cependant pas perdre de vue que :

— d'une part, implicitement du moins, un tel objectif fait partie du discours, sinon des actions, de la plupart des ONG tournées vers le Tiers Monde;

— d'autre part, à l'échelle de SOS FAIM — Belgique francophone et germanophone — (sauf avec le temps ou au travers de consortium internationaux) l'impact possible sur le jeu des rapports de force mondiaux, source véritable de déséquilibre conduisant à l'hécatombe alimentaire, est plutôt mince;

— enfin, au plan revendicatif et des moyens de pression politique internes ou externes, SOS FAIM ne peut qu'appuyer (ou bien stimuler ?) des initiatives d'organes de coordination existants, tels que le CNCD, quelles que puissent être les divergences de vue sur d'autres terrains.

En ce qui concerne la mise en place de la fonction "éducation-sensibilisation" de SOS FAIM, ce thème même de la faim (ses causes, ses conséquences, ses interrelations, ...) devrait sans doute être un des tout premiers leitmotivs à traiter, sans entrer dans trop de détails à ce sujet, le volet malnutrition (les maladies de carence d'une part, les maladies d'excès d'autre part) serait à retenir, dans la ligne de certains efforts et recherches de Frères des Hommes — Vie Féminine (?).

Question de collaborations ponctuelles à des campagnes communes, il est certain que plus l'objectif visé peut être défini comme spécifique à SOS FAIM, mieux son leadership dans ce type d'opérations devrait pouvoir s'affirmer.

2.2. Qui dit FAIM suggère dans la représentation du public deux grandes idées :

* l'aide-type *secours d'urgence*, à un extrême

* le processus de production agricole ou agropastorale, son organisation et sa gestion, les modes de distribution du produit de ce type d'activités, à l'autre extrême.

Il semble ne pas faire de doute que l'axe à privilégier dans nos actions relève du deuxième aspect.

Encore cependant est-on conduit, lors de l'examen de tout projet concret, à prendre en compte les multiples mécanismes, les relais nécessaires, etc. que l'activité agricole (au sens large) suppose.

Ainsi, dans des pays ruraux pour plus des deux tiers (tous les P.M.A. par exemple), on peut dire que quasi toute initiative de développement a une incidence rurale ou sur les aspects ville-campagne. Même des équipements socio-éducatifs et sanitaires... dans les centres urbains auront un impact sur la concentration urbaine, le démantèlement institutionnel ou la démoralisation des ruraux, etc.

Un autre exemple (on en trouvera sans doute à foison dans les premiers projets que l'on aura examinés) : l'appui à la naissance d'un mouvement coopératif urbain (éventuellement associations de consommateurs y compris) qui conduirait à casser les prix arbitraires profitant à une poignée de spéculateurs ou de gros intermédiaires grugeant en même temps le petit producteur paysan, paraît relever tout à fait de la vocation de SOS FAIM.

De même, les mesures d'accompagnement nécessaires, en fait de formation de cadres coopératifs, etc.

2.3. Quant au champ d'activités à promouvoir (et à retenir par SOS FAIM) il peut évidemment déborder du secteur agricole, même largement compris.

On en arriverait ainsi à délimiter les compétences de SOS FAIM en y incluant toute initiative ou projet de nature à créer, directement ou indirectement, un surcroît de production, de revenus, de compétences, de dynamisme (même culturel) dans les majorités rurales du Tiers Monde.

Les objectifs de SOS FAIM pourraient alors être définis comme suit :

a) conscientiser et favoriser les actions tendant à garantir un minimum d'alimentation adéquate à la population dénutrie;

b) promouvoir et stimuler une plus juste distribution régionale et locale des ressources alimentaires;

c) développer et appuyer les actions visant à augmenter la production et la consommation alimentaire dans les secteurs où règne la famine ou la malnutrition;

d) faciliter la prise de conscience, l'organisation et la formation des secteurs ruraux et urbains du Tiers Monde qui permettent d'améliorer la production, la distribution et la consommation de produits alimentaires par les populations défavorisées;

e) favoriser les études préalables indispensables pour l'organisation, la formation et la préparation des projets visant à aboutir aux objectifs définis.

3. Priorités — Critères — Exigences

A ce stade, il s'agit — sans hiérarchisation, et en s'efforçant de garder un maximum de souplesse — d'énumérer des facteurs à prendre en considération lors de l'examen des projets.

Le choix a été fait de définir ces facteurs en termes positifs, de préférence à une énumération de critères d'exclusion.

- Projets susceptibles de mobiliser une "base" sociale en termes de prises de conscience de ses besoins, d'organisation et de mise en route.
- Projets tendant à la participation des bénéficiaires aux différents stades : formulation, exécution, évaluation, continuité après financement.
Même si la participation est un idéal, elle ne peut constituer la base même d'une doctrine d'intervention.
- Projets respectant les traditions et l'identité culturelles des bénéficiaires.
- Projets qui dépassent la solution immédiate à un problème collectif spécifique et qui sont susceptibles de prolongements sur le terrain.
- Projets qui peuvent devenir autosuffisants à un terme "raisonnable" et dont la viabilité est planifiée dans le temps (Problème de définir pendant combien d'années "s'investir" dans un projet?).
- Projets à échelle locale, mis en oeuvre par des organisations locales identifiables qui ont déjà fourni des indices sérieux de démarrage, même modestes.
Si ces circonstances n'étaient pas réunies au niveau de la "base", SOS FAIM s'efforcera de détecter ou s'appuyera sur des organisations intermédiaires influentes localement ou régionalement, à même de soutenir des actions à la base.
- Projets dont on peut attendre des effets multiplicateurs sur la base de leur "démonstrativité" et de l'extension possible de volets pilotes et expérimentaux.
- Sans prétendre limiter les populations bénéficiaires à des techniques archaïques, projets dont les moyens sont de nature à s'adapter aux réalités locales en vue d'une réappropriation par les populations (techniques adaptées et technologies appropriables).
Ceci appelle deux commentaires :
 - il ne faut pas exclure à priori des "technologies de pointe" appropriables : l'attention devrait se porter ici sur l'existence de structures d'accueil;
 - par ailleurs, il faudra dans d'autres cas lutter contre les pressions à l'inclusion dans les projets de technologies faisant partie du "patrimoine culturo-technocratique" véhiculé par les organismes nationaux et internationaux de développement et de financement.
- priorité aux projets donnant des gages (sinon des garanties) d'une intégration des différents domaines ou moments du processus de développement, depuis les facteurs de production jusqu'à la consommation, en passant par la transformation ou le traitement, la commercialisation, la distribution.
Les activités économiques de transition ou d'attente dans des économies ou des structures de production fortement marquées par le caractère saisonnier présentent un intérêt particulier.
- l'étape "recherche", bien sûr ni la recherche fondamentale, ni la recherche à finalité imprévisible, n'est pas à négliger par SOS FAIM. Elle peut s'avérer indispensable pour comprendre et esquisser les articulations entre les différents volets complémentaires de projets pluri-sectoriels.
- sans remettre en cause le principe de self-help ou la selfreliance comme objectif, on ne peut sous ce prétexte nier les carences dont on ne saurait venir à bout sans apport extérieur, serait-ce le minimum.
Le versant idéologique et mythique d'un état de pureté originelle, idée sous-jacente aux discours sur le self-help etc. est dangereux.
- privilégier les projets lorsque les structures d'accueil existent déjà ne serait-ce que partiellement, sur place ou encore lorsqu'elles peuvent raisonnablement se laisser appréhender en cours de développement du projet.
- projets touchant les plus défavorisés à différentes échelles : planétaire, nationale, régionale, locale.
- projets tendant, au terme du processus, à une plus grande autosuffisance alimentaire et à la *sécurité* alimentaire des populations concernées, que ce soit en améliorant la production, en augmentant les revenus, en agissant sur les mécanismes de commercialisation et de transformation.
- projets de développement structurel ou éventuellement de réponse à des circonstances extraordinaires dans le cadre d'un développement à long terme (possibilités de prêts).

4. Des réalisations concrètes

70 réalisations prises en charge par des groupes locaux dans le Tiers-Monde sont actuellement soutenues par SOS FAIM dans 26 pays d'Afrique, d'Amérique Latine et d'Asie.

En voici quelques exemples représentatifs :

Au Mali, en bordure du désert, les sixième et septième régions couvrent un territoire immense (près de 27 fois la Belgique). Durement touchées par la sécheresse du début des années 1970, les populations Peuls, Songhais et Touaregs ont elles-mêmes défini une stratégie globale pour l'autosuffisance de la région. Un programme de relance coopérative soutenu par plusieurs organisations non gouvernementales (dont SOS FAIM) et mis en œuvre par Euro Action Acord (regroupement international d'ONG) y a été mis en œuvre depuis 1974, rétablissant progressivement un fragile équilibre écologique et touchant les populations dans leur vie quotidienne : greniers semenciers, magasins et banques de crédit rural, pharmacies villageoises, reconstitution du cheptel, irrigation dans la plaine du fleuve Niger, prêts d'équipement pour la pêche, alphabétisation fonctionnelle,...

En cas de récolte insuffisante (ce fut le cas en 1983 et 1984), l'"outil" que représente la coopérative permet aux populations du Nord de s'approvisionner auprès des coopératives productrices du Sud du pays ou des pays voisins (Niger et Burkina Faso). Il s'agit d'une opération de stratégie alimentaire préservant les acquis d'un travail structurel à long terme et donnant aux populations la possibilité de maîtriser leur approvisionnement et leur alimentation : plusieurs rotations de 2.500 tonnes de mil et de sorgho ont été réalisées en 1984 et un programme similaire est en cours en 1985.

A Thiès (Sénégal), une expérience de transfert de technologie.

Tout commence en 1976 avec les difficultés rencontrées en Afrique avec du matériel trop sophistiqué, trop coûteux à l'entretien ou tout simplement impossible à entretenir.

En Belgique, Fernand Platbrood travaille dans son atelier à la conception et la réalisation de machines simples, peu coûteuses à l'achat et à l'entretien : des presses à bloc, des éoliennes, des pompes, des hache-tiges, ... Peu à peu, l'idée du transfert des techniques fait son chemin. L'atelier Nord soutiendra la création de l'Atelier Sud. A partir de 1983, la production est lancée à Thiès et des ouvriers spécialisés sénégalais sont formés à fabriquer, installer et entretenir dans des communautés villageoises des presses, des pompes, des éoliennes, des puits.

A moyen terme, la participation des bénéficiaires sera renforcée par la transformation de l'atelier sud en unité coopérative.

En Erythrée, un projet de relance de la production agricole.

Dans cette région située au Nord de l'Ethiopie, les provinces du Sahel, du Barka et du Serae subissent depuis près de 15 ans une sécheresse quasiment constante.

Avec le soutien de l'Eritrean Relief Association (ERA), les agriculteurs ont défini eux-mêmes leurs besoins pour assurer l'existence de la récolte de 1985 : approvisionnement en semences de durrah (céréale locale) et de légumes; fourniture de petit outillage (pelles, pioches, faucilles, houes, socs de charrues); forage de nouveaux puits; campagnes de prévention pour le bétail.

Ce programme de réhabilitation est en cours actuellement, conçu dans une première phase pour une durée de trois ans. Il est financé par SOS FAIM, mené avec la participation des bénéficiaires et appuyé par les services techniques de l'ERA.

A Cochabamba (Bolivie), l'appui à des communautés rurales.

La région de Cochabamba, entre les sommets de l'Altiplano froid et sec et l'immense zone tropicale de Santa Cruz, est une grande productrice de pommes de terre.

A partir de la réforme agraire de 1952, la redistribution des terres aux paysans et la micro-parcellisation qui en a résulté, ont permis au secteur commerçant intermédiaire d'occuper une position idéale entre le producteur et le consommateur.

Une organisation de service, Cedeagro, s'est donné pour objectif d'améliorer les conditions de vie des petits agriculteurs en renforçant l'organisation des associations de producteurs et en appuyant la production et la commercialisation des produits. Il s'agit de permettre aux paysans de créer et maîtriser leur propre réseau de distribution et d'approvisionnement en intrants agricoles. 32 communautés participent d'ores et déjà à ce projet; un fonds de roulement pour l'achat de facteurs de production leur est accessible et les bénéfices de la vente seront peu à peu réinvestis dans de petites infrastructures sanitaires et éducatives.

Le Nordeste Brésilien : une action coordonnée.

Le Brésil est un pays de contrastes. La pauvreté, la famine endémique, le sous-emploi, le manque d'équipements économique, éducatif et sanitaire, ont toujours été le lot des minifundistes du Nordeste brésilien.

Des milliers de familles quittent ainsi, chaque année, leurs terres, le plus souvent à pied et sans bagages, vers les riches états du Sud et les villes de la côte.

La route du voyage passe souvent par Feira de Santana, centre régional de 250.000 habitants et important noeud de communication entre l'intérieur du pays et le littoral, entre le Nordeste et les états du Sud.

C'est là que plusieurs associations issues du mouvement populaire ont lancé une action concertée et complémentaire à laquelle participe SOS FAIM :

- Le Mouvement d'Organisation Communautaire (MOC) "accompagne" des groupements ruraux pour l'amélioration de leur condition par la réalisation de petites initiatives productives : micro-irrigations et jardins communautaires, moulins à farine de manioc, fabrication de tourteau et de confiture, création de magasins de stockage, unité de traitement du sisal.
- Le Service d'Intégration des Migrants (SIM), créé à l'origine pour l'accueil des migrants en transit à Feira de Santana, a progressivement étendu son champ d'action, soutenant la réinstallation de communautés aux alentours de la ville. Pour répondre à la demande de celles-ci, un centre de technologie populaire (turbines, pompes, éoliennes, ...) va être prochainement mis en service. L'accent y sera mis sur la formation, de manière à rendre les techniques utilisées accessibles aux paysans.
- L'ensemble des entités présentes à Feira de Santana se sont regroupées au sein de "O Grito da Terra" (Le cri de la terre) : un journal, lieu privilégié d'échanges d'expériences et d'informations des milieux populaires de la région, paraît tous les mois. L'unité d'imprimerie qui a été mise en place offre ses services à l'ensemble des associations qui travaillent sur la région.

Ces différents projets sont autant d'illustrations de réponses le plus adaptées possibles à des situations concrètes différentes, réponses qui correspondent aux orientations définies plus haut et qui vont dans le sens d'une autonomisation progressive des bénéficiaires.

M. Mees : Ingénieur agronome.

VOLUMES 1 & 2

Previous issues (vol. 1, n. 1-2-3-4 and vol. 2, n. 1-2-3-4) are still available to the same price as vol. 3. issued presently.

Les numéros précédents (vol. 1, n. 1-2-3-4 et vol. 2, n. 1-2-3-4) sont encore disponibles, aux mêmes conditions que le volume 3 actuellement en cours de publication.

COMPTES RENDUS

ZENDINGSVERSLAGEN

STATEMENTS

RELACIONES DE MISSIONES

Impressions de développement agricole au Rwanda

par D. Froment*

J'ai eu la chance de passer quelques jours au Rwanda en juin 1984. J'y avais séjourné de 1969 à 1976. Cette retrouvaille m'a apporté une grande satisfaction.

Après huit ans d'absence, j'ai revu un pays dont l'infrastructure s'est modernisée. L'électricité arrive dans de nombreux marchés et institutions isolées. Des routes goudronnées relient plusieurs centres urbains à Kigali qui s'est considérablement agrandie. Mais c'est surtout la campagne qui a retenu mon attention. Une évolution, agréable à constater, s'effectue.

La campagne reste bien ordonnée, multitude de petits champs et de bananeraies étagés en banquettes sur les collines, caféières le long des routes plus ou moins bien paillées, marais drainés couverts de billons de patate douce, parcours grignotés de toutes parts, végétation naturelle bien mal menée mais aussi des boisements de cyprès et d'eucalyptus nouvellement plantés. Une impression d'ordre et de rigueur se dégage. Pourtant, ce mois de juin est bien sec et les semis tardifs n'auront donné que de maigres récoltes.

L'activité est partout présente sur les collines. Des gens vont et viennent, soucieux de leurs travaux, contents de leurs commissions, satisfaits d'un moment passé chez un voisin, voire d'une fête où la bière de sorgho et le vin de banane étaient agréables.

Ces images quelque peu idéalisées que l'on retrouve au long des routes ravivent les souvenirs et l'idée d'une évolution s'impose.

Après huit ans, la population rwandaise, à plus de 85 % agricole, si elle s'accroît de 3 % par an, a dû augmenter d'environ 25%. Soit une population plus importante du quart qu'il faut nourrir. Les nouvelles exploitations, quand elles ont pu s'implanter, ont dû

être établies à partir d'un espace agricole déjà exploité qu'il a fallu convertir, forêts ou parcours dont les terres sont souvent moins aptes à l'agriculture. Mais malgré cela, le taux d'autosuffisance alimentaire face à l'accroissement de la population paraît se maintenir. Il reste, comme au Burundi d'ailleurs, beaucoup plus favorable que dans bien des pays africains.

Un tel résultat n'est possible que si les campagnes se sont transformées, qu'il y ait eu un transfert de technologies, l'adoption d'innovations. J'en prends pour confirmation quelques exemples parmi d'autres.

Une conversation avec des responsables du développement montre que des idées qui paraissent nouvelles il y a quinze ans, sont aujourd'hui très largement admises. Tout le monde parle des fermettes et de l'intégration agriculture - élevage qu'elles permettent en assurant la conservation du sol. Pourtant en 1970 encore, certains se posaient le problème de savoir si l'on devait conserver l'élevage bovin dans des régions densément peuplées.

Quand trois chercheurs de l'Institut des Sciences Agronomiques du Rwanda (ISAR) lancèrent l'idée puis développèrent deux fermettes basées sur l'expérience antérieure du paysannat pilote de Muhero, peu de personnes crurent à leur intérêt (1). Aujourd'hui, des innovations se greffent sur ce schéma. L'assistance technique allemande en coopération avec les services de l'agriculture leur associe des techniques d'agro-sylviculture prometteuses.

En consultant la liste des espèces vivrières diffusées par le Service des Semences Sélectionnées (SSS), on s'aperçoit qu'un grand nombre provient des stations de recherche où elles faisaient encore partie d'essais il y a moins de dix ans.

* B.P. 3718 Dakar - Sénégal.

A regarder les collines, il semble que la lutte anti-érosive reprenne. Cette action est préconisée depuis les années 1930 et peut être avant. D'abord imposée par l'autorité puis rejetée par la population, elle paraît finalement comprise, appliquée, par nécessité il est vrai et après quarante ou cinquante ans. Certainement que si l'on avait mieux associé les intéressés, les résultats obtenus auraient été plus rapides. Actuellement, les techniques de lutte anti-érosive paraissent comprises des paysans. Ils en ont accepté l'essentiel - l'établissement de haies de Pennisetum ou de Setaria en bordure des champs dont le produit de la fauche peut servir à nourrir du bétail ou à pailler la caféière; la création d'une surface de faible pente pour établir les labours - mais ils ont modifié la technique. La longue terrasse isohypse préconisée par les services de vulgarisation a fait place à des banquettes, chacune à son niveau et de la dimension d'une sole. La longue terrasse aurait facilité la mécanisation ultérieure de certaines opérations culturales (traction bovine, motoculture). Cet aspect n'a pas été ressenti, le thème de la mécanisation ne se faisant pas sentir comme un besoin et n'ayant pas été diffusé avec suffisamment d'arguments. Seule la nécessité de conserver un sol agricole a été pris en compte. Il y a donc eu par le paysan choix et adaptation à ses besoins d'une technique préconisée.

Très apparent dans le paysage est l'extension de la culture de l'avocatier. Qui a connu le Rwanda avant 1960, puis dans les années 1970 et le retrouve aujourd'hui, est frappé par le nombre d'avocateurs plantés autour des maisons et dans les champs. Dès les années 1940, les services de vulgarisation ont cherché à étendre la culture de l'avocatier pour approvisionner les marchés en fruits mais aussi pour augmenter les sources de matières grasses dans un pays où la culture de l'arachide est limitée par la surface labourable et où le palmier à huile ne produit plus.

Outre divers particuliers et missions, la station de l'ISAR à Rubona, INEAC à l'époque, a introduit avant 1940 des avocatiers en provenance de Mulungu au Kivu (Zaïre).

Au départ, la diffusion a été lente. Quelques paysans ont accepté des plants, souvent donné gratuitement, simplement pour voir, si pas seulement pour ne pas déplaire. Cette situation a duré une dizaine d'années. Au Rwanda, l'avocatier de semis met cinq à huit ans avant d'entrer en production. Des premiers arbres diffusés, tout au moins de ceux qui avaient échappé à la houe, à la chèvre et au besoin de bois, les fruits furent vendus sur les marchés et principalement aux Européens qui connaissaient le fruit. La recette parut intéressante et les arbres en production furent conservés. La diffusion devint plus facile mais restait limitée et surtout destinée à un marché hors du milieu rural. Lorsqu'un avocatier arrive en pleine production, il peut donner jusqu'à

200 Kg de fruits par arbre, près de 35 Kg de matières grasses. C'est à dire qu'il y a vite des fruits qui ne peuvent plus être commercialisés. Ces fruits furent goûtés par les paysans, surtout par les enfants qui prirent l'habitude d'en manger. Les noyaux, jetés à droite et à gauche, ont donné des arbres qui furent plus ou moins consciemment conservés, souvent à proximité des maisons. Les enfants des années 1950 sont aujourd'hui chefs de familles. Ils mangent des avocats. Ils plantent volontairement des arbres et conservent ceux qui ont poussé dans leurs champs.

Le SSS a diffusé jusqu'à 800.000 noyaux et plants par an entre les années 1975 et 1980. Il estime qu'il y a actuellement en moyenne trois avocatiers par exploitation aux altitudes en dessous de 1900 mètres. C'est un beau succès d'une longue coopération entre la recherche et le développement. Depuis 1972, le service de l'ISAR qui travaille les plantes fruitières a introduit des variétés qui, multipliées par greffage, peuvent fructifier à plus de 2000 mètres d'altitude (3). Une étape nouvelle s'ouvre pour le développement.

D'autres exemples récents, comme l'extension de la culture du soja et ses limites ou le grand développement des cultures en marais mais aussi des exemples plus anciens, comme l'introduction de cultures qui paraissent aujourd'hui traditionnelles (manioc, patate douce, pomme de terre, oranger ou, dans certaines régions d'altitude, le blé et l'orge) pourraient illustrer le dynamisme du paysan rwandais.

Cette possibilité d'adaptation témoigne de la conscience paysanne. Par son comportement progressiste, le paysan a démenti depuis plusieurs décennies, les prévisions pessimistes des experts qui n'ont pas intégré dans leurs modèles la capacité intrinsèque d'évolution du milieu rural. La chute des rendements prède, suite à l'accroissement de la population rurale et à la surexploitation des terres, n'a pas encore eu lieu au Rwanda. La transformation progressive des systèmes de culture a pu souvent faire face, du moins jusqu'à présent, à ce déficit. La situation reste périlleuse mais, jusqu'à présent, elle a pu être contrôlée.

Il est regrettable cependant que les adaptations ne soient prises en compte que tardivement, face à la nécessité, généralement celle de conserver un certain niveau de consommation. Les sollicitations extérieures, par exemple le besoin de vivres supplémentaires que nécessite l'accroissement de la population urbaine, ne paraissent pas avoir concerné le paysan. La ville ne fait pas partie de son souci, de sa culture.

Cette stabilité de la production n'a été acquise qu'au prix d'un travail supplémentaire, rendu possible par l'accroissement de la main d'œuvre disponible. A surface égale travaillée, la culture intensifiée

rapporte plus de produits que la culture extensive mais nécessite plus d'efforts. Le niveau de vie ne se maintient que par ce travail supplémentaire. Le système ne dégage pas plus d'excédents. A noter que plus la densité de la population est grande plus le contrôle de l'environnement, des facteurs de production, doit être rigoureux.

Le développement de techniques culturales nouvelles, capables de dégager une production excédentaire, paraît limité plus par des causes économiques et sociales, d'intégration du monde rural au développement national, que par un manque d'assimilation des innovations. L'étrécissement de l'horizon est un facteur limitant du progrès. L'échange de marchandises n'est intéressant que si il sert à élargir l'horizon, à apporter un confort, à créer de nouvelles relations sociales.

En passant du monde limité mais sécurisant des quelques collines avoisinantes à celui d'une nation, le paysan désire son intégration. Il attend de cet environnement nouveau des biens nouveaux mais surtout la satisfaction d'aspirations liées à la modernité, pouvoir mieux se soigner, faire enseigner ses enfants ou étendre ses relations culturelles. Il désire la considération et le juste prix de son effort. Une campagne exportatrice ne peut rester la brousse ni devenir un arrière pays.

Au Rwanda, les relations entre la ville et la campagne sont restées bonnes. Tous les citoyens gardent de profondes attaches en milieu rural. Beaucoup sont intéressés par une exploitation agricole. Un bon équilibre se maintient. Kigali et d'autres centres se développent tout en restant accessibles. Ils représentent des marchés intéressants pour les campagnes avoisinantes. La modernisation de l'infrastructure nationale engage bien l'avenir.

L'appui au développement des campagnes est encore renforcé par un important réseau de vulgarisation qui apporte des idées neuves et oriente les choix.

Faire connaître l'innovation est tout aussi important que sa recherche. L'application d'un résultat à un milieu physique, socio-culturel et économique déterminé nécessite un savoir faire qui associe la technique aux valeurs humaines. Le transfert d'une technologie doit se faire d'une manière souple. Il faut que le paysan puisse l'adapter à sa connais-

sance du milieu. Il doit finir par la ressentir sienne. Tout schéma rigide doit être écarté. Il faut distinguer ce qui ponctuellement doit être absolument appliqué et ce qui peut être laissé à l'initiative de l'utilisateur.

Une stratégie nationale a été définie par le Ministère de l'Agriculture et de l'Élevage. Des dialogues par groupes, à différents niveaux de responsabilité - colline, commune, préfecture, ministère- ont été institués. Parallèlement, de nombreux volontaires renforcent cette action par des contacts directs avec les producteurs.

La vulgarisation doit s'appuyer sur la recherche. Ce n'est pas au paysan d'en faire les frais. Mais si la recherche agricole a besoin d'une structure adéquate, il est indispensable qu'une large part se fasse en milieu rural. Sans recherche, la vulgarisation manquera rapidement de thèmes circonstanciés. Elle se cantonnera dans des généralités qu'il est certes bon de répéter mais qui sont insuffisantes pour valoriser l'innovation qui correspond aux besoins d'un terroir, aux créneaux d'un marché.

Le danger d'une dégradation des conditions de production reste cependant grand. L'intensité de l'exploitation agricole laisse peu de marge pour pallier aux conséquences d'une perturbation climatique ou pour s'adapter à un accroissement trop important de la population. D'autre part, l'extension trop rapide de Kigali et des centres urbains, favorisés par la croissance démographique et la quête d'un mode de vie moderne, pourrait isoler la campagne. Certaines grandes villes trouvent plus facilement à s'approvisionner à l'étranger et délaissent les campagnes pour faire face à leurs problèmes, souvent aigus.

Le développement agricole du Rwanda nécessiterait évidemment une approche plus objective. Ces impressions montrent cependant que bien des estimations pessimistes de l'évolution du milieu rural ont été déjouées par les possibilités d'adaptation des paysans. L'agriculteur rwandais a montré ses capacités à maîtriser sa production. L'espoir de la poursuite de l'accroissement de la production agricole, d'un développement harmonieux paraît donc réaliste. Le Gouvernement y contribue par le développement d'une infrastructure étendue au milieu rural et par l'appui à la recherche agricole et à sa vulgarisation.

— Ces impressions ont été recueillies au cours d'une mission faite pour le compte de la FAO dans la Communauté Economique des Pays des Grands Lacs (CEPGL) Burundi, Rwanda, Zaire. La mission s'est déroulée en mai-juin 1984. Ces impressions sont cependant tout à fait indépendantes de l'objectif de la mission qui n'est pas concernée par elles.

— D. FROMENT, ingénieur agronome des Eaux et Forêts AIGx. Coopérant technique belge à l'ISAR de 1969 à 1976 en qualité de Directeur Général Conseiller à la Direction Générale de l'Institut Sénégalais de Recherches Agricoles (ISRA)

(1) Messieurs G. Deschuytener, A. Camerman et A. Furnémont, Ingénieurs agronomes CTB, mirent au point un modèle pour déterminer comment un système agricole adapté à la région de Butare, région densément peuplée, pouvait accepter les innovations de la recherche et quel était leur impact sur l'ensemble de l'exploitation. A. Furnémont jusqu'en 1981, puis divers services de l'ISAR ont poursuivi l'étude du modèle en apportant les adaptations nécessaires.

Monsieur G. Delepière, Ingénieur agronome CTB, a suivi pendant près de vingt ans l'évolution du paysannat pilote de Muhero. L'étude a permis de dégager différents impératifs au développement rural du Rwanda.

(2) Projet d'agro-sylviculture de Nyabisindu.

(3) Monsieur R. Wathélet, Agronome CTB, a contribué à introduire au Rwanda plusieurs variétés sélectionnées d'avocatier qui ont été greffées. Ces variétés ont été fournies en grande partie par l'Institut de Recherches sur les Fruits et Agrumes à Paris, à partir de sa station de Corse.

REUNIONS

VERGADERINGEN

MEETINGS

REUNIONES

XIIIth International Congress on Irrigation and Drainage - I.C.I.D.
Rabat - Morocco - September 1987

XIII^e Congrès International des Irrigations et du Drainage - C.I.I.D.
Rabat - Maroc - Septembre 1987

Languages :

French and English - Translation available.

Registration fees :

The amount due for registration fees will be set later.

Thems of the Congress

Central them :

Improving water management in developing countries.

Question 40 :

Rehabilitation and modernisation of irrigation and drainage projects.

Question 41 :

Improving water management through training.

Symposium :

Economics of designing and operating irrigation systems, particularly on farm-systems, with insufficient capacity to meet peak water requirements in semi-arid regions.

Special Session :

The role of integration of irrigation, drainage and flood control projects in the national development plans of developing countries.

Place of the Congress :

"Rabat Hilton"

Fore more details and programme :

Association Nationale des Améliorations Foncières, de l'Irrigation et du Drainage. - B.P.6002 - Rabat - Instituts. - Maroc.

Langues :

Français et anglais - Traduction prévues.

Coût de l'inscription :

Sera fixé ultérieurement.

Sujets du Congrès

Thème général :

Amélioration de la gestion de l'eau dans les pays en développement.

Question 40 :

Réhabilitation et modernisation des projets d'irrigation et de drainage.

Question 41 :

Amélioration de la gestion de l'eau par le moyen de la formation.

Symposium :

Economique de conception et d'exploitation des systèmes d'irrigation aux fermes de capacité insuffisante pour répondre aux besoins des pointes en eau dans les régions semi-arides.

Session Spéciale :

Le rôle de l'intégration des projets d'irrigation, de drainage et de maîtrise des grues dans les plans de développement de pays en développement.

Lieu du Congrès :

Hôtel Hilton à Rabat.

Pour renseignements complémentaires et programme détaillé :

Séminaire international sur la production de caprins dans les zones tropicales humides

Le projet sur la chèvre naine d'Afrique de l'ouest constitue un effort de collaboration entre l'Université d'Ife, l'Université agricole de Wageningen et le CIPEA. Les responsables de ce projet ont l'intention d'organiser une conférence à Ile-Ife du 19 au 24 juillet 1987 et espèrent fournir les fonds nécessaires à la participation de 35 à 40 participants.

Les communications et la publication des actes de la conférence seront bilingues, français-anglais.

Pour plus de détails, écrire à :

H.G. Bosman, Department of Animal Science - University of Ife - Ile-Ife - Nigéria

NOUVELLES

NIEUWS

NEWS

NOVEDADES

Exposition internationale Bruxelles 1985 de l'élevage intensif et les pays du Tiers-Monde

J.-P. Dehoux

L'expansion européenne de l'élevage intensif entre 1960 et 1970 a permis au Tiers-Monde d'entrevoir une solution aux chemins de l'autosuffisance. A force de s'entendre dire que "le Tiers-Monde doit se nourrir", de nombreux pays ont commencé à identifier et à évaluer les filières qui leur permettront de se nourrir. Sécheresse, exode rural, hypertrophie urbaine et démographie galopante étant des phénomènes communs à l'ensemble des pays du Tiers-Monde, l'élevage d'espèces à croissance rapide, telles que les volailles et le porc répond à une demande pressante.

L'aviculture et l'élevage porcin connaissent depuis dix ans un essor considérable mais le Tiers-Monde, encore loin d'atteindre son autosuffisance, reste encore un débouché important pour les excédents européens et américains. Cette situation menace la rentabilité de tels élevages dans les pays en voie de développement, à tel point que le Nigéria a fermé ses frontières aux importations étrangères depuis deux ans.

Cette évolution a, entre autres, donné naissance à un besoin d'information et de contacts entre le producteur et les entreprises situées en amont : construction, équipement, industries alimentaires... Pour cette raison des expositions spécialisées dans ce type d'élevage sont organisées. Il y a dix ou quinze ans elles auraient été peu suivies.

La 8ème exposition internationale avicole et porcine s'est tenue les 1, 2 et 3 mars 1985 au Heysel, intercalée entre la semaine de l'agriculture et les journées de la mécanisation.

Elevage porcin

Un cinquième de la population porcine mondiale est localisée en région tropicale mais seulement 1% de celle-ci est africaine. La production porcine de l'Asie du Sud-Est, de l'Amérique du Sud et de l'Afrique sous-Saharienne est en plein essor. Le porc étant omnivore l'éventail des constituants possibles pour son alimentation est largement ouvert.

Cet animal valorise le mieux les sous-produits industriels amyliques (huileries, rizeries...). On lui reproche souvent d'être en concurrence avec l'homme au point de vue alimentation; ce concept est discutable car ces animaux sont nourris le plus souvent avec les déchets et les produits non consommés par l'homme. De plus sa viande améliore la ration souvent déséquilibrée car trop riche en amidon.

L'exposition montrait deux races connaissant un certain succès sous les tropiques : principalement le "large white" dont l'influence est la plus importante vu son excellente adaptation en milieu tropical et le "landrace" plus difficile à acclimater. Il est certain qu'à l'inverse de ce qui se passe en pays développé, un porc gras n'est pas déprécié, mais au contraire recherché. Les races locales ne sont pas à négliger car les croisements entre races rustiques et races améliorées donnent des porcs métis, en général vigoureux, grâce à un effet hétérosis. L'insémination artificielle, grâce à l'importation de sperme, évite l'entretien difficile d'un élevage d'animaux améliorés et sensibles aux conditions tropicales, mais elle est encore en butte à des difficultés techniques.

La pratique de l'élevage du porc baladeur mangeant ici et là quelques déchets ne peut plus être envisagée économiquement; le Gabon, par exemple, a mis en route un projet national "porcin" visant d'abord à assurer l'apport en viande des villes et ensuite le développement du paysannat. Pour produire régulièrement et davantage de viande de porc, un système d'élevage semi-industriel ou industriel doit être mis en place. Le porc de plus en plus sédentarisé demande une qualité du logement amélioré, assurant un compromis entre un minimum de confort pour l'animal et un maximum d'automatisation pour l'éleveur. Il ne faut pas perdre de vue qu'en climat chaud, les porcheries sont de type ouvert, dès lors, les matériaux d'isolation, les systèmes de ventilation ou encore l'entravement des truies dans les cages de parturition ne trouvent pas leur

place sous les tropiques. Beaucoup d'éléments d'une porcherie peuvent être réalisés avec des matériaux locaux (bois, bambou, chaume,...). Des progrès intéressants sont réalisés dans les techniques de construction (blocs de plâtre cartoné, légers et faciles à placer) et dans les systèmes de caillebotis et de recouvrement des sols (pavés de céramique) mais le ciment et le béton restent très utilisés et d'un prix de revient modéré.

L'alimentation est le facteur le plus important du prix de revient de la viande porcine (80% du coût de production). Les industries présentent toute la gamme d'aliments par tranches d'âges. Les aliments de production locale sont moins chers et mieux connus de l'éleveur; ce seront en général les aliments complémentaires qui feront l'objet d'importation (limitée autant que possible). La nourriture "à volonté" est condamnée en Europe pour éviter le dépôt d'une graisse non désirée, ce principe est moins vrai sous les tropiques: l'alimentation est moins énergétique (plus d'éléments fibreux interviennent dans une ration) et amène plus rapidement la satiété, la chaleur élevée modère l'appétit et enfin une carcasse grasse n'est pas dépréciée. Au contraire, la sous-nutrition est plus à craindre.

La mortalité néonatale (50% des porcelets) est un grave problème en milieu tropical. Les maladies virales, bactériennes et parasitaires sont lourdes à supporter, les pestes demeurant les épizooties les plus redoutées. Les firmes pharmaceutiques sont donc largement représentées dans une telle exposition.

La 8ème exposition du Heysel a mis particulièrement l'accent sur l'informatique; 5 ou 6 stands présentaient des logiciels réalisant le suivi de l'élevage, le calcul des rations, la comptabilité... Mais ces programmes sont encore très coûteux; cependant l'informatique se répand dans tous les types d'élevage en Europe; les tropiques emboîtent le pas timidement.

Il aurait été intéressant pour le visiteur africain d'avoir une idée générale sur l'agroalimentaire porcin en insistant sur les techniques d'abattage (L'abattage influence à concurrence de 60% la qualité de la viande porcine), le matériel d'une chaîne de froid, les conditions de transport (aérien par ex.) et les différents moyens de valoriser la viande porcine.

Aviculture

En Afrique, le poulet est roi. Au cours des 10 dernières années, l'aviculture a connu un essor fantastique. L'Afrique assure le cinquième de ses besoins; actuellement, l'aviculture africaine atteint 4% de la production mondiale. Son évolution sur ce continent a été cependant plus faible que dans les autres régions du globe bien que le Maghreb tende vers l'autosuffisance dans ce domaine.

Les volailles s'acclimatent le plus aisément en milieu tropical, en raison peut-être d'un ancêtre commun originaire du Sud-Est asiatique. Les races leghorn, rhode et plymouth rock, pures et mieux encore croisées donnent les meilleurs résultats.

L'élevage industriel de volailles en milieu tropical diffère peu de l'élevage réalisé en milieu tempéré. Les avantages du système de batterie (place, mécanisation, surveillance) ainsi que ses inconvénients (investissements coûteux) sont évidents. Beaucoup de firmes exposaient les différents types de cages, de systèmes de nettoyage, de distribution d'eau et d'aliments et tout le matériel nécessaire à la désinfection. Le système D est de mise dans les élevages fermier et artisanal: beaucoup de matériaux locaux peuvent servir à la construction des poulaillers, des mangeoires, des abreuvoirs, ... (bois, planche, bambou,alebasse, chaume).

Les matières premières alimentaires d'origine locale sont incorporées dans les formules proposées par les fabricants d'aliments complets; l'utilisation de tels aliments bien étudiés est indispensable pour obtenir les meilleurs résultats de croissance, de production d'oeufs, donc pour l'intensification de l'élevage avicole. Les firmes alimentaires et pharmaceutiques soulignent la nécessité des différents types d'aliments par tranches d'âge ainsi que l'importance et l'application des vaccinations.

Les grands systèmes mécanisés de récolte d'oeufs et de stockage, les installations de couvoir/éclosoir (l'incubation artificielle ne saurait être appliquée de façon rentable à l'échelon artisanal), les conditions de transport des poussins et le matériel d'abattage et de chaîne du froid n'étaient pas représentés. La congélation des poulets pose un problème au niveau des structures d'accueil car tous les pays ne sont pas équipés en matériels frigorifiques suffisants pour assurer, à travers le pays, une chaîne du froid complète.

Des complexes modernes "clés en mains", souvent intégrés (avec production d'aliments pour la volaille), ont été réalisés avec des partenaires techniques européens ou américains. Ces complexes contribuent à l'amélioration de la ration protéique en milieu urbain, mais le développement de ce type d'élevage touche à peine le milieu rural.

Le poulet n'entre plus seulement aujourd'hui dans la gamme des produits de consommation des jours de fête, comme naguère. La clientèle s'est largement développée. L'épidémie de peste bovine, en créant une pénurie, a contribué au renforcement des habitudes de consommation du poulet et des oeufs.

D'autres animaux pourraient offrir des débouchés non négligeables. La pintade, bien qu'originnaire d'Afrique, fait l'objet d'élevage en Europe et en Afrique. Quant au lapin, dont l'élevage de type familial assure, même dans les pays techniquement avancés, la plus grande partie des ventes des lapins de chair, devrait trouver la faveur des éleveurs des pays en voie de développement grâce à sa prolificité et à son aptitude à utiliser une grande variété d'aliments; il exige en outre peu de main d'oeuvre.

Académie Royale des Sciences d'Outre-Mer
Koninklijke academie voor Overzeese Wetenschappen
Royal Academy of Overseas Sciences

Symposium le 7/12/84

La télédétection, facteur de développement outre-mer De teledetectie, factor van overzeese ontwikkeling Remote sensing, factor of overseas development.

Programme

P. Raucq, Opening van het symposium — Ouverture du symposium

J. D'Hoore, Algemene inleiding tot het thema : teledetectie en ontwikkelingssamenwerking.

L. Marelli, Remote sensing, factor of progress for developing countries: approach and methodology

R. Grégoire, La coopération entre pays industrialisés et pays en voie de développement dans le domaine de la télédétection

H. Ladmiraant, Télédétection aérospatiale et géologie dans le cadre de la coopération

J. Wilmet, La télédétection au service de la géographie et de l'aménagement du territoire.

A. Combeau, Télédistribution et cartographie des sols et du couvert végétal en région tropicale : réflexions à partir de quelques exemples.

B.N. Koopmans, Kaarteren van natuurlijke hulpbronnen on ontwikkelingslanden door middel van "side looking radar" van vliegtuig tot satelliet.

M. Frère, La télédétection en agrométéorologie opérationnelle.

P. Raucq, Sluiten van het symposium — Clôture du symposium.

Les textes des communications paraîtront prochainement dans un volume spécial en cours de publication par l'A.R.S.O.M.

De mededelingsteksten zullen binnenkort in een speciaal boekdeel ter perse door K.A.O.W. gepubliceerd worden.

The texts of the communications will be published by the Academy in a special issue presently in press.

A.R.S.O.M./K.A.O.W.

rue Defacqz/Defacqzstraat 1. B - 1050 Bruxelles/Brussel Belgium.

THESES

PROEFSCHRIFTEN

DISSERTATIONS

DISSERTACIONES

EGYPT

University of Alexandria. — Faculty of Agriculture.

Aflaton street. — El-Shatby — Alexandria — Egypt

Theses submitted for M.Sc. degrees. Promotion January 1985.

Nasser Ibrahim Al-Sawy: Chemical, biological and acceptability of bread enriched by apricot kernel powder. — *Khader Sobhy Ibrahim Abu Foul*: Interaction between soybean mosaic virus and some other pathogens affecting soybean in Egypt. — *Salah Al-Din Miligy Elshair*: Effect of dodder (*Cuscuta ssp.*) on some Egyptian crops. — *Fathalla Mohammad Zatoun*: Dormancy and germination of orobanche seeds as affected by plant growth regulators. — *Zeina Omar Al-Merheb*: Studies on microbial lipids. — *Bothaina Ibrahim Ramadan*: Biochemical and microbiological studies in dairying "rennin" like enzymes from microbial sources. — *Zakia Mahmoud Hafiz*: Enzymological studies on metabolism and synthesis of aflatoxins in mammals. — *Sanaa Mohammad Ragaee*: A study of the effect of natural fermentation on the nutritive value of lentils. — *Laila Mohammad Al-Zalaky*: Effect of some treatments on aflatoxins in cocoa beans. — *Emad Mohammad Al-Ramy*: Chemical and technological studies on the quality of macaroni. — *Mohamed Abdou Abou-Rayyan*: A study on the proteins and lipids of Egyptian rice bran. — *Samir Emam Mohammad Abdel-Rahman*: Tioga strawberry products fresh, canned and jam. — *Mona Hassan Huissen*: Effect of technological processes on nitrite, nitrate and cyanide contents of some vegetables. — *Hattim Makki Mohammad Makki*: Studies on sweet-potatoes chemical composition and evaluation of their proteins. — *Aly Reda Mahmoud*: Chemical and technological studies on chick pea seed (*Cicer arietum* L.). — *Amira Abdel Hameed Al-Helaly*: Delay of post-harvest ripening of Alphonse and Hindy Mango fruits. — *Al-Sammani Mohammad Gamar Al-Dawla*: Effect of single and double pollination on fruiting and seediness of Clementine mandarine, Washington navel orange and succary orange varieties. — *Gamal Attia Ahmed Attia Sharaf*: Development of two solar grain dryers. — *Faisal Suliman Mage Babiker*: (Studies on the effect of some cultural practices on rice production) The effect of zinc sulfate levels on rice (*Oryza sativa* L.) growth and productivity. — *Magda Hassan Aly Salem*: Factors affecting wax secretion by honeybee colonies. — *Fatma Ahmed Mahmoud Al-Sayed*: Some investigations on the sterilization of the Whitefly *Bemisia tabaci* Genn. — *Ibrahim Hani Said Al-Din Al-Aashlan*: Studies on some stored products insects. — *Mohammad Garad Hussein Kawarie*: Structure activity relationship sybthesis of new alkyl N-arylglycinate derivatives and their biological activity. — *Said Halim Mansour Said*: Genetical and cytological on soybean (*Glycine max* L.) Merrill. — *Mohammad Zohdy Moustafa Attalah*: Genetical studies on Yeast.

EGYPT

University of Alexandria, Faculty of Agriculture

Aflaton street - El -Shatby - Alexandria - Egypt

Theses submitted to obtain de Ph. D. degrees. Promotion July 1985

Ekram Ragab Mahoud Soliman: Effect of additives on food hygiene. — *Tesby Mohammad Rashad Loutfy*: A study on consuming subsidised foods by sample of housekeepers in some urban and rural areas of Alenxandria Governorate. — *Ibrahim Ahmed Mohammad Al-Sayed*: The role of nutrition on preventing the effect of fascioliasis. — *Hamdy Ahmed Mohammad Abdel-Salam*: Carrying capacity per feddan at El-Omaed grazing area the northern coastal zone western to Alexandria. — *Malak Mahmoud Rida Ahmed*: Studies on dairy microbiology. Incidence of certain antibiotics in Egyptian dairy products and their detection by microbiological methods. — *Fatma Al-Zahraa Amin Al-Sharif*: Glucose isomerase induction, purification, properties, immobilization and technological application. — *Sabbah Mahmoud Al-Sayed Sabbah*: Potassium applications on mineral composition, yield and fruit quality of Washinton navel orange trees and on changes of potassium in different types of soils. — *Mohamed Abdel-Al-Aziz Al-Safy*: Effect of spray applications of GA and/or 2,4-D on fruiting and leaf chemical composition of Washinton navel orange trees. — *Mohamed Wagdy Anwar Hassan*: Physiological and histological studies on some citrus and grape plants and their relationship to nematodes. — *Hany Moustafa Aly Sinbel*: Effect of variations in soil water conditions on Washington navel orange yield, leaf mineral composition and soil salinity. — *Mary Nabih Nasr*: Effect of iron, copper and manganese levels on the vegetative growth and flower production of *Chrysanthemum morifolium* c.v. Tan Vedova. — *Mostafa Mohammed Mohammed*: Effect of levels and methods of application of boron, manganese and zinc on the vegetative growth and production of flowers and tuberous roots of Dahlia plants. — *Ahmed Abdel-Kader Al-Hissewy*: Studies on genetic variation and combining ability in diallel crosses of some rice (*Oryza staiva* L.) strains and cultivars. — *Nadia Abdel Wahad Al-Safwany*: Studies on the germination of *Orobanche* seeds.

Theses submitted to obtain the M. Sc. Degrees. Promotion July 1985.

Samir Mohammad Mohamad Ahmad: Nutritional status of some aged individuals residing in senior citizens homes in Alexandria. *Saad Zaghloul Soliman Massoud*: Economic efficiency of enterprise and farm resources in the farms of Kafr Al-Dawar country in Al-Behera Governorate. — *Attiyat Abdin Abdel Raouf Al-Khane*: An economic analysis for food consumption rationalization and the role of the Egyptian Sudanese integration in achieving food security. — *Ahmad Abdulla Mohammad Hassan*: Studies on fungal root-rot of some vegetable crops. — *Reda Abdel-Sami Abdel-Hamid Hendi*: Studies on some soil borne plant pathogenic fungi. — *Amal Ali Hassan Hameda*: Health testing of certain oil seed crops with reference to control measures. — *Mona Mohammad Said Nour Al-Din*: Post-harvest pathology of banana fruits. — *Ali Omar Abdalla*: Animal feeding on hydroponic forages in dry season. — *Hesham Hassan Taher*: Effect of season of the year and breed on some blood components, water requirements and metabolism in sheep and goats. — *Aly Bassiouny Ali Hassan Okab*: Progesterone profile and some hematological characteristics during pregnancy in Barki and Rahmani sheep. — *Magda Yousef Al-Sayed Bekhet*: Microbial lipases. Application of immobilized lipases in the hydrolysis of natural triglycerides. — *Zenab Hassan Kohammad Mahmoud*: Biochemical effects of aflatoxins in mammals. — *Samia Abdel-Wahab Mohammad*: Biochemical and microbiological studies in dairying rennin like enzymes from microbial sources. — *Farahat Al Dosouky Farahat*: Pectin content in fruit peel, pulp and juice of some citrus species and varieties. *All Said Ramadan Al-Ashry*: Development of the locally made chisel flow. — *Al-Tayib Mohammad Ali-Allam*: Studies on some behaviours of the whitefly (*Bemisia tabaci* Gennadius). — *Mosaddag Ahmed Sayed Ibrahim*: Physiological studies on the reproductive system of insects. — *Mostafa Thabet Saeed Nouman*: Studies on the short staple cotton pests with special references on boll-worms. — *Ahmad Morsi Mahmoud Attia*: Biochemical effects due to exposure to pollutants effect of methyl and ethyl derivation on neurotoxicities of O - alkyl O (4 bromo 2:5-dichlorophenyl) phenylphosphonates. — *Mahmoud Mohammad Al-Nabawy Balba*: Biological assessment of certain pesticide residues in the environment.

BELGIE

Rijksuniversiteit van Gent, Fakulteit van de Landbouwkunde Wetenschappen

Coupure Links 653; B-9000 Gent, België

Werken van Einde Studies (met mogelijke toepassingen in tropische en subtropische streken). Promotie 1985.

Landbouwkunde van de tropische en subtropische streken. — *Dermul F.*: Vergelijking van een aantal *Solanum aethiopicum* L. variëteiten onder praktijkomstandigheden te Dakar, Senegal. — *De Rycke P.*: Invloed van droogte-stress op osmotische aanpassing bij *Gossypium hirsutum* L. en *Imperata cylindrica* (L.) Beauv — *Jonckheere M.*: Biologie en teelt van *Eragrostis tef* (Zucc.) Trotter — *Mercelis K.*: De arbeids- en voedingssituatie in Ijenda, Burundi — *Pannekoeke L.*: *Solanum aethiopicum* L., de Afrikaanse eierplant — *Schotte P.*: Vergelijkende studie van anatomische en ecofysiologische kenmerken waargenomen bij verschillende "Winged Bean" variëteiten. (*Psophocarpus tetragonolobus* (L.) D.C.) — *Simoens P.*: Morfologie, fysiologie en teelt van *Hibiscus Sabdariffa* L. — *Six W.*: Morfologie, fysiologie en teelt van *Basella alba* L. — *Slimbrouck J.*: Socio-economische, landbouwkundige en nutritionele toestand in Ban Don Chi, Noord-Oost-Thailand — *Telemans B.*: *Pennisetum americanum* (L.) Leeke zaailingen bij hoge bodemtemperatuur: een vergelijkende studie tussen variëteiten — *Van Halewyck W.*: De rol van de agrarische sector en van de landhervorming in het economisch transitieproces van Nicaragua — *Verboven A.*: Een evaluatie van verschillende beschaduwingsystemen in Maleise cacaoplantages met behulp van hemisferische fotografie — *Vochten P.*: De socio-economische en nutritionele toestand in Ban Pakutwai Noord-Oost-Thailand.

Veeteelt — *Blieck J.*: De teelt van de Maleise zoetwatergarnaal *Macrobrachium rosenbergii*, (de Man)

Waters en bossen — *Wittouck J.*: De lijmvoegsterkte van geïmpregneerde multiplexplaten.

Plantenbescherming — *Coomans P.*: Inleidend onderzoek over de bestrijding van *Delia antiqua* (Meigem) met de entomofage nematode *Neoplectana bibionis* Boiren — *De Both G.*: Ziekteinventarisatie in de oesterzwamteelt met grondige studie van het *Trichoderma-probleem* - *De Veirman M.*: Enkele genetische aspecten van de voederwaarde en koude-tolerantie van maïs — *Driessens K.*: Detectie en geïntegreerde bestrijdingsmogelijkheden van *Verticillium dahliae* Klebahn en *Verticillium albo-atrum* Reinke & Berthold — *Magerman H.*: Immunohistochemische studie over neuropeptiden en neurophysines bij *Spodoptera littoralis* Boisdu, *Mamestra brassicae* L. en *Pieris brassicae* L. — *Melkebeke T.*: Voorkomen en bestrijding van *Pollinia pillini* (Costa) *Phloeotribus scarabaeoides* (Bern) *Europhera pinguis* (Haw) en *Hylesinus oleiperda* (F.) op olijfbomen in N. Tunesie — *Vanderschaeghe A.*: Microvermenigvuldiging en virusdetectie bij *Lilium* spp. *Van Eeek-*

hout E.: Vergelijkende populatiestudie van loopkevers (Coleoptera, Carabidae) in bloemkoolvelden — *Vermeulen R.*: De epigeïsche collembolenfauna van een zandig braakland en van een laag papierafvalslib — *Viane N.*: Gebruik, chemische samenstelling, bemesting en ziekten van *Hibiscus Sabdariffa* L.

Landbouweconomie en landbouwsociologie — *Buggenhout F.*: Bedrijfseconomische vergelijking van methodes voor grondbewerking en wieden in het projekt Imbo-Nord & Mparambo (Burundi) — *Messiaen P.*: Productie en afzet van thee in Burundi.

Wetenschappen van de bodem — *Aelbrecht J.*: Het gebruik van gemalen basaltgesteenten als fysico-chemische regeneratiebron en kationenbemesting voor tropische bodems — *Degryse F.*: onderzoek naar drainagetoestanden door middel van teledetectie — *Demon G.*: Studie van de interactie van ureumformadehyde — harsen onder verschillende vormen op kleigronden — *De Smet H.*: Fysische karakterisatie van turfsubstraten — *De Smet M.*: De invloed van N-P-K-bemesting op een tropische sojavariëteit en zijn mutant (*Glycine max.* L. Merrill var. Palmetto) — *Milbou D.*: Minerale stikstofevoluitie in kleiprofielen onder wintertarwe en bruine bonen — *Van den Boogaerde H.*: Verslamping en korstvorming in een lemig zand bodem en hun invloed op de opkomst van suikerbietzaden — *De Smet H.*: Fysische karakterisatie van turfsubstraten.

Voeding en dieetleer — *Collumbien M.*: De voedingssituatie in Huai Tong, een dorp van de Karen bergstam in N-Thailand.

Scheikunde en de landbouwindustrieën — *Maascheleyn P.*: De invloed van *Leucaena leucocephala* op de voedings-toestand van een Maleisische bodem — *De Wael M.P.*: Samenstelling van sojaproducten in Noord-Thailand.

BELGIQUE

Institut de Médecine Tropical (IMT) - Instituut voor Tropische Geneeskunde (ITG)

Nationalestraat, 155 B. 2000 Antwerpen, België-Belgique

Travaux de fin d'études. Session 1984-1985

Abouame S.: Les techniques de pêche sur le fleuve Logone et dans sa vallée. Un exemple d'équilibre écologique. — *Carpels G.*: First approach of a feasibility study of an intensive rabbit production unit in tropical Africa. Hypothetical case of a rabbitfarm in Bénin (CFA zone). — *Chardon P.*: Etat actuel de la péripneumonie contagieuse bovine en Afrique. Vaccination et réaction post-vaccinales. — *Coulibaly A.*: Elevage bovin sous palmeraie. — *De Houx J.P.*: La lutte contre la trypanosomiase bovine africaine. La chimioprophylaxie en particulier. — *De Waele K.*: Etude de factibilité d'une porcherie de 200 truies au Bénin. — *Dubois J.*: Avantages et désavantages du compost et quelques méthodes de compostage. — *Durand J.*: Besoins en protéines animales de la population humaine et possibilités offertes par l'embouche bovine en République Populaire du Bénin. — *Geelen C.*: Trypanosoma Simiae. — *Godfroid Y.*: The swamp buffalo (*Bubalus bubalis*) in Thailand. Husbandry and management under village conditions. — *Govaerts M.*: L'élevage bovin sur les plaines tropicales d'Amérique latine. — *Haentjes M.*: Quelques notions sur l'élevage des chèvres en Amérique Centrale, les Caraïbes inclus. — *Holvoet K.*: Conservation techniques - hay and silage making — and ensiling of urea treated straw in Asia. — *Joos J.*: Influencing the resistance against Newcastle and Marek's Disease. — *Mbuyamba M.*: Projet d'implantation d'une procherie semi-industrielle au Zaïre. — *Pauwels B.*: Bamboo as a source of Forage. — *Saliki J.*: Le rôle de la faune sauvage africaine dans l'épizootiologie de certaines maladies virales économiquement est évalué. — *Sarlet L.*: Projet avicole au Bénin. — *Sidiki C.*: Quelques aspects de la reproduction du mouton Djallonké en Côte d'Ivoire. — *Stassart P.*: Aperçu sur l'apiculture tropicale et subtropicale. — *Van Goethem B.*: Les ovins et les caprins dans les pays tropicaux. Amélioration génétique. *Van Gorp C.*: *Toxocara vitulorum* et des autres ascarides comme des agents étiologiques de "Visceral Larva Migrans". — *Vermeerbergen E.*: Changing from shifting to continuous cultivation in the Tropics. — *Willemart L.*: Les ascaricides systémiques dans la lutte contre les tiques.

BELGIQUE

Section interfacultaire d'agronomie — Université Libre de Bruxelles

Avenue F.D. Roosevelt, 50. B-1050 Bruxelles.

Travaux de fin d'études d'intérêt tropical présentés en vue de l'obtention du grade d'ingénieur agronome — Promotion 1984.

Dame C.: Essais de culture de plantes médicinales au Burkina Faso (ex Haute Volta). — *Derycke M.*: Impact économique d'un aménagement anti-érosif sur trois exploitations agricoles du bassin de l'Oued Sbiba (Tunisie centrale). — *Kickens J.P.*: Proposition d'un système de gestion agro-sylvo-pastorale pour les zones sahéliennes et soudano-sahéliennes. — *Trine F.*: Contribution à l'étude de l'évolution du milieu naturel en Tunisie centrale.

(à suivre...)

BIBLIOGRAPHIE

BOEKBESPREKING

BIBLIOGRAPHY

BIBLIOGRAFIA

Rabies in the Tropics

ed. E. Kuwert, C. Mérieux, H. Koprowski et K. Bögel. 1985, Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg. DM. 148

Cent ans après la découverte sensationnelle du premier vaccin antirabique par Louis Pasteur, la publication des comptes-rendus de la conférence internationale sur la rage dans les tropiques tenue à Tunis en Octobre 1983 vient de faire le point de la situation à ces jours. Ouvrage de presque 800 pages, avec 202 figures et 363 tableaux, édition extrêmement soignée avec reliure et couverture garantissant un usage quotidien sans problèmes pendant des années. Le mot "Tropics" dans le titre se justifie par le fait que la moitié de l'ouvrage est consacré aux problèmes de la rage dans les pays tropicaux et sous-tropicaux; l'épidémiologie y représente la pièce de consistance et même quelqu'un qui est familier au problème y découvre encore pas mal de faits et idées originaux et nouveaux; les difficultés rencontrées lors de campagnes de vaccination sont exposées en détail; le rôle du gros et petit gibier est décrit dans son vrai contexte. Tous ceux qui ont à oeuvrer dans les tropiques, médecins et infirmiers, vétérinaires et agronomes à tous les niveaux, chercheurs de laboratoire et de terrain, en un mot tous ceux qui sont confrontés avec le problème de la rage trouveront largement tous les renseignements qu'ils désirent dans les 400 pages qui traitent spécialement le problème sous les tropiques.

L'autre moitié du livre, la première partie, intéressera aussi bien les rabiologues des tropiques que ceux qui travaillent dans les pays tempérés. Dans quatre chapitres, judicieusement choisis, groupant 46 articles, le lecteur trouve une mise au point détaillée des connaissances actuelles et fondamentales en matière de virus rabiques et virus apparentés isolés dans le monde entier (84 pages). Le médecin y trouve tout ce qu'il désire connaître sur le nouveaux vaccins à usage humain à titre prophylactique et curatif: rapports sur des millions de vaccinations, études de cas cliniques, analyses critiques des échecs, perspectives d'avenir (124 pages). Le vétérinaire y apprend les dernières informations sur les vaccins et méthodes de vaccination de chiens, autres animaux domestiques et gibier (73 pages). Un chapitre de 30 pages fait le point du contrôle des vaccins et dessine déjà les perspectives de l'avenir avec des vaccins préparés selon les nouvelles méthodes de manipulation génétique.

Le livre contient des centaines de références bibliographiques récentes. A la fin se trouve aussi un article fort utile sur la législation en matière de rage et une liste d'adresses utiles d'agences et laboratoires de coopération, de référence et d'information internationaux et nationaux; les numéros de téléphone et de telex manquent malheureusement chez la plupart.

En conclusion un livre qui ne peut manquer dans les bibliothèques de diagnostic, d'hôpitaux, de facultés de médecine et de médecine vétérinaire, de tous ceux qui de loin ou de près ont ou auront affaire à cette zoonose typique qui tue encore 50.000 personnes par an.

J. Mortelmans

L'Éleveur et son Bétail - L'Élevage bovin villageois dans l'Ouest du Zaïre

Jean-Louis Schmitz; 1985, 157 pages, nombreuses illustrations. Edition Coopération Technique Belge/ Compagnie de Développement Agro-Pastoral Intégré du Kwango-Kwilu/ INADES - Formation - Zaïre.

Disponible chez INADES B.P. 5717 Kinshasa-Gombe, Zaïre.

Prix US \$ 3,00

L'élevage villageois et l'élevage de bétail trypanotolérant sont deux sujets d'actualité. Le document qui vient de nous parvenir réunit les deux thèmes et se met à la portée de l'éleveur lui-même. Bien d'autres personnes pourraient cependant en tirer profit et apprendre des détails techniques, trouver des schémas et plans, découvrir des recettes et des adresses. Les illustrations sont nombreuses et très claires. Et le prix est fabuleux : moins de 180 FB frais d'expédition postale inclus.

L'auteur passe en revue l'alimentation au pâturage, les compléments minéraux, le déparasitage interne et externe. Les maladies principales sont décrites ainsi que les opérations de routine dans l'exploitation des animaux : écornage, marquage au fer rouge, entaille des oreilles, castration... On n'a pas oublié de parler des documents techniques et comptables à tenir, qui sont à la base d'une gestion saine, ni des problèmes à résoudre dans le développement des élevages villageois. Bref, un excellent ouvrage technique et concret pour un prix modique.

Les éditeurs annoncent la publication prochaine d'une traduction de ce petit livre en langue vernaculaire locale (mono kutuba) pour qu'il soit encore davantage accessible aux petits éleveurs, ce qui est une excellente initiative.

La peste porcine africaine (African Swine Fever)

par J.T. Saliki, E. Thiry et P.P. Pastoret

Etudes et synthèses de l'I.E.M.U.T. n°11; janvier 1985.
10 Rue Pierre-Curie; F94704 Maisons-Alfort Cedex, France

La peste porcine africaine est une maladie de découverte relativement récente (1921). Elle a déjà décimé des millions de porcs dans trois continents.

Son aire de distribution dans le monde ne cesse de s'étendre. Ce pouvoir d'extension ainsi que son caractère très meurtrier fait de la peste porcine africaine une menace permanente pour le cheptel porcin mondial qui compte actuellement plus de 700 millions de têtes.

Si la peste porcine africaine se maintient et s'étend aussi facilement, c'est parce que les moyens de lutte efficaces sont quasi inexistantes. Le seul moyen de lutte vraiment efficace — le "stamping out" — est très onéreux et trois petits pays seulement (Cuba, Malte, République Dominicaine) l'ont déjà appliqué sur une grande échelle avec succès.

Cet ouvrage rassemble et résume les connaissances actuelles sur cette maladie et tente de les analyser, en vue de dégager les aspects qui restent à élucider.

Un accent particulier sera mis sur l'aspect virologique, l'épizootiologie et le diagnostic, car les connaissances dans ces domaines sont d'une importance décisive pour la recherche d'un programme de lutte efficace contre le fléau.

Le petit ouvrage de 143 pages dans un format agréable 16 x 24 cm vient bien à son heure, après les poussées de la maladie enregistrées ces dernières années dans plusieurs pays en développement. Le virus lui-même, l'épizootiologie, l'immunologie et la pathogénie, l'aspect clinique et le diagnostic, ainsi que la lutte sont successivement traités. Des schémas, graphiques et reproductions photographiques illustrent parfaitement le document qui fait le point des connaissances actuelles.

Cette production est le fruit d'une très fructueuse et sympathique collaboration entre l'Institut d'Élevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux de Maisons-Alfort (France) connu partout dans les pays en voie de développement, et trois membres du personnel de la Faculté de Médecine Vétérinaire de Cureghem-Bruxelles (Belgique).

Tous ceux qui ont participé à la réalisation de cet ouvrage méritent d'être félicités et remerciés.

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.

Algemene voorwaarden

Manuscripten worden in drievoud (één origineel en twee kopieën) gezonden aan Agri-Overseas, Louizalaan 183, B-1050 Brussel, België. Sluit een aanbiendingsbrief 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 overschrijden, 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

Materiaal en methodes (of waarnemingen)

Resultaten

Discussie

Dankbetuiging : indien nodig.

Literatuurlijst : gerangschikt in alfabetische volgorde van auteursnamen en genummerd van 1 tot x. In de tekst wordt naar deze nummers (tussen haakjes) verwezen.

De referenties vermijden :

— 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

Condiciones generales

Enviar el original de los manuscritos y 2 copias a Agri-Overseas, avenue Louise 183, B-1050 Bruxelles, Bélgica. Indicar claramente la dirección del autor.

El artículo será sometido por la Comisión de Redacción a 2 lectores, especializados en el tema tratado y será eventualmente devuelto al autor, para ser corregido o adaptado. De todos modos se guardará un ejemplar en los archivos de Agri-Overseas. Los autores recibirán gratuitamente 10 ejemplares del número de la revista en el que aparezca su artículo.

El coste de las fotocopias, los clichés o las tablas fuera del texto que excedan una página, correrá a cargo de los autores.

Instrucciones prácticas

El manuscrito comprenderá como máximo 20 páginas escritas a máquina con doble interlinea y con un margen a la izquierda de **5 cm**, en papel blanco de formato DIN A4 (21 x 29,7 cm).

Disposición

Título : corto y en minúsculas.

Autores : debajo del título.

Los apellidos en minúsculas por las iniciales del nombre, con asterisco para remitir a la nota en pie de página donde figurará la identificación de las instituciones.

Resumen : en el idioma del artículo y en inglés (max. 200 palabras).

Introducción

Material y métodos o observaciones

Resultados

Discusión

Agradecimientos : si procede.

Referencias bibliográficas se darán en orden alfabético de los nombres de los autores y estarán numeradas de 1 a x. Referir en el texto a estos números (entre paréntesis).

Las referencias comprenderán :

— Para las revistas : el apellido de los autores, seguidos de las iniciales de los nombres, el año de publicación, el título completo del artículo en el idioma de origen, el título de la revista, el número del volumen subrayado, la primera y la última página.

Exemple

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

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

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

Example :

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

Ejemplo :

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

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.

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

Example :

Tables and 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.,...

Ejemplo :

Tablas y figuras estarán presentadas cuidadosamente en páginas separadas y con numeración arábica al verso. Figuras estarán dibujadas de modo profesional. Las fotografías se entregarán non-montadas y bien contrastadas, sobre papel brillante y numeradas al verso. Los títulos y las leyendas se escribirán en una misma página separada.

Remarques

— Eviter les notes en bas de pages
— Eviter l'emploi des tirets.
— Eviter 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

1985 Vol. 3 N. 3

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

CONTENTS

EDITORIAL

- An academy at the service of overseas countries (*in English*).
J.J. Symoens 81

ORIGINAL ARTICLES

- Root-knot nematodes on summer vegetables in North Tunisia (*in English*).
M. Moens 83
- Study and development of Mounts Kouffé classified forest (Rép. Pop. Bénin) - Preliminary note (*in French*).
J.C. Heymans and J.M. Petit 88
- The fishculture of *Tilapia nilotica* (*Sarotherodon niloticus*) in freshwater of Ivory Coast (*in French*).
P. Vincke 93

PROJECTS

- Projects of SOS FAIM (*in French*).
M. Mees 104

STATEMENTS

- Impression on Agricultural Development in Rwanda (*in French*).
D. Froment 109

- MEETINGS 112

- NEWS 113

- DISSERTATIONS 116

- BIBLIOGRAPHY 119

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