

TROPICULTURA

1987 Vol. 5 N. 1

Driemaandelijks (maart - juni - september - december)

EDITORIAL / EDITORIAAL / EDITORIAL

Developing a research strategy to increase food production in sub-saharan Africa.

Laurence D. Stifel

1

ARTICLES ORIGINAUX / OORSPRONKELIJKE ARTIKELS / ARTICULOS ORIGINALES

Détermination de la composition chimique partielle des graines de trois cultivars de *Psophocarpus tetragonolobus*.

L. Lukoki, K. Kayisu et M'vita

3

Réponse du maïs à l'application fractionnée de l'azote uréique dans les conditions édapho-climatiques de Yangambi (Zaïre).

N. Ndikumana et K. Lumpungu

7

Homme et animal, faim et développement.

G. Bublot et Marie Sallets-Defourny

11

COMPTES RENDUS / VERSLAGEN / RELACIONES

Quelques données sur la zone d'Aru (Ituri-Zaïre).

A. Guissart

19

Technologies nouvelles en améliorations foncières et réflexion sur leurs retombées économiques.

O. Cogels

26

Impressions from South-West Uganda

J. Hardouin

31

PROJETS / PROJEKTEN / PROYECTOS

Approche du développement rural intégré et de mise en valeur des zones libérées ou à libérer des glossines.

B. Ferrara

34

NOUVELLES / NIEUWS / NOVEDADES

39

BIBLIOGRAPHIE / BOEKBESPREKING / BIBLIOGRAFIA

42

COURRIER / LEZERSBRIEVEN / CORREO

44

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 U.S.\$ respectively : 30, 20, 12,5 6 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, (Universiteit van 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.).

— Luxembourgerse Universitaire Stichting (F.U.L.).

Secretariaat — Redactie

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

au compte
- at bank account

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

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

Responsible Editor :

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

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

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

Scientific committee

It comprises a representative from each of the following Belgian Institutions

— Belgian Administration for Development Cooperation (B.A.D.C.).

— Animal Production and Health Department, Institute of Tropical Medicine, Antwerp (D.P.S.A./I.M.T.).

— Faculty of Veterinary Medicine, State University of Liège (U.Lg.).

— Faculty of Veterinary Medicine, State University of Ghent (R.U.G.).

— Faculty of Agricultural Sciences of the State, Gembloux (F.S.A.Gx.).

— Faculty of Agricultural Sciences, Catholic University of Louvain (K.U.L.).

— Faculty of Agricultural Sciences, State University of Ghent (R.U.G.).

— Faculty of Agricultural Sciences, Catholic University of Louvain (U.C.L.).

— Department of Agronomy Free University of Brussels (U.L.B.).

— Academic Foundation of Luxembourg (F.U.L.).

Secretariat — Editorial Staff

Agri-Overseas
avenue Louise, 183
1050 Brussels
Belgium

Subscriptions

Four issues a year

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

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

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

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

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

Editor responsable :

AGRI-OVERSEAS
avenue Louise, 183
1050 Bruxelles — Belgique

Asociación creada por iniciativa de los profesores Mortelmans y Hardouin y del Dr. Kageruka con el fin de establecer relaciones profesionales o intereses comunes entre todos que laboran por el desarrollo rural en ultra-mar

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

Comisión científica

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

— Administración General de la Coopération al Desarrollo, en Bruselas (A.G.C.D.).

— Departamento de Producción y Sanidad Animales, Institut de Medicina Tropical, Amberes (D.P.S.A./I.M.T.).

— Facultad de Medicina Veterinaria de Cureghem, Universidad de Liega (U.Lg.).

— Facultad de Medicina Veterinaria de Gante, Universidad del Estado de Gante (B.U.G.).

— Facultad de Ciencias Agrómicas del Estado en Gembloux (F.S.A.Gx.).

— Facultad de Ciencias Agrómicas de la Universidad Católica de Lovaina (K.U.L.).

— Facultad de Ciencias Agrómicas de la Universidad del Estado de Gante (R.U.G.).

— Facultad de Ciencias Agrómicas de la Universidad Católica de Lovaina (U.C.L.).

— Departamento de Agronomía Universidad de Bruselas - (U.L.B.).

— Fundación 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 Indigenos de los PVD	800 FB
Estudiantes	500 FB
Por avion	+ 250 FB

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

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

EDITORIAL

Developing a research strategy to increase food production in Sub-Saharan Africa

Laurence D. Stifel

Sub-Saharan Africa today confronts the greatest challenge of all the developing regions of the world. Food shortages and famine, arising from declining per capita food production and unfavorable climatic conditions, such as drought, have recently placed this region at the center of world concern over human nutrition.

The nature and scale of the challenges facing African agriculture are increasingly acknowledged by development agencies, national governments and farmers who together share the formidable task of increasing and improving food production throughout the continent. There is also a growing and encouraging realization that the development of effective food production policies in sub-Saharan African countries will require inputs at various levels and from different areas; the development impetus must continue at international, national and local levels and it is also vital that the key components essential for effective agricultural development — research, training and extension — are harnessed to achieve optimum impact.

Agricultural research has a crucial role in the complex task of developing agriculture and food production throughout Africa in the years and decades ahead. The international agricultural research system, through the Consultative Group for International Agricultural Research (CGIAR), assesses priorities and mobilizes financial and human resources to tackle the problems identified in partnership with national programs. The research needs of the Sahelian region are being tackled by the International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics (ICRISAT); the International Livestock Center for Africa (ILCA) concentrates on research to improve livestock production systems in Africa and the International Institute of Tropical Agriculture (IITA) undertakes research to improve food crop production and farming systems in the humid tropical regions of the continent. The broad goal of CGIAR in Africa is to develop a stream of appropriate technologies to improve food production at village and farm levels. To undertake this major task effectively, it is necessary to have a deep and full understanding of African agriculture — its traditions, circumstances and constraints.

Agricultural scientists and development specialists with knowledge and experience of African farming realize that there can be no “green revolution” in Africa similar to the one so widely publicized in Asia. This is because Africa’s traditional agriculture is much more complex with many food crops grown across a wide diversity of ecologies. Moreover, these crops to date have received considerably less research attention than the cereal staples (rice and wheat) of Asia.

The dilemma facing African agriculture is how to achieve substantial increases in food production from fragile soils of low fertility that are already threatened by environmental degradation and erosion. Traditionally, farmers have coped with these difficulties through “shifting cultivation” — the practice of shifting crops to new ground every couple of years and relying on prolonged fallow periods to restore soil fertility. Africa is much more likely to experience a “quiet revolution” in increasing and sustaining its food production. To succeed, it must involve the improvement of many crops, the development of cropping systems that optimize production but conserve soils and strong collaboration between all the partners in agricultural development.

The establishment of the International Institute of Tropical Agriculture (IITA), Ibadan, Nigeria in 1967 accelerated systematic, applied research to develop improved varieties of major African crops such as cassava, yam, sweet potato, cowpea, maize, and rice. The Institute was also mandated to develop improved farming systems for the humid and sub-humid ecologies of tropical Africa. The accomplishments of the Institute to date are substantial.

IITA has developed new varieties of cassava, yams and sweet potatoes which achieve substantial increases in yields and also possess resistance to major diseases. New technologies have been developed for seed yam production and tissue culture techniques for the international distribution of disease-free, vegetatively propagated crops.

Improved varieties of cowpeas and soybeans have been developed for a wide range of African ecologies. The Institute has also developed improved high yielding varieties of maize and rice, concentrating on developing the resistance of these crops to two major diseases in Africa — maize streak virus and rice blast.

Considerable progress has been made in developing new and appropriate farming systems for African soils and ecologies. Alley farming and minimum tillage techniques are prime examples of agricultural technologies that enable farmers to increase production while conserving fragile soils. Moreover, improved farming systems that integrate traditional and modern emerging technologies are gradually being developed and tested in on-farm trials.

New co-operative research ventures have been initiated and developed which aim to strengthen partnerships with national research programs and to facilitate technology transfer to individual countries and farmers.

Despite these considerable achievements, the challenges facing IITA in Africa are formidable. Demographers project that African population will grow from its present share of 10 percent of world population to about 25 percent before global population stabilizes sometime in the 21st century. The persistent increase in population will not only increase demand for food but will inevitably place great pressures on arable land in many parts of Africa.

IITA, as the major international crop research institute in the humid tropics of Africa, is now gearing itself to meet the enormous challenges ahead in the most effective way possible. The Institute has embarked on a major Strategic Planning Study that will define research priorities and establish strategic directions for the future. The objectives are to sharpen IITA's institutional mission and provide a coherent framework that will facilitate the optimum allocation of scarce resources within and across its research program activities. The contribution of research to greater food production during the coming decade must come largely from improved varieties of crops that are well adapted to African farming conditions. However, the real benefits of improved crop varieties will only be realized when they are widely adopted and grown by farmers. Research in farming systems, therefore, must be strengthened to ensure that new technologies are relevant to, and within the management capability of, Africa's small-scale farmers. The central research objective of the Institute will be to increase the productivity and income of small family farms in sub-Saharan Africa. These farms have the potential to adopt new technology and increase food production in the lowland humid and subhumid tropics of Africa.

IITA, in partnership with national research programs, aims to implement a clearly defined, well focused and targeted agricultural research strategy for Africa. Such a strategy will build on achievements to date, make the most of available resources and present real opportunities for farmers in sub-Saharan Africa to produce much needed additional food. The entire research team at IITA, our African national partners in agricultural development, and many African farmers are under no illusions about the tough job ahead — but it's a job that can be done and which must be tackled with realism, optimism and a lot of hard work.

Dr. Laurence D. Stifel,
Director General,
International Institute
of Tropical Agriculture (IITA).
Oyo Road - P.M.B. 5320
Ibadan
Nigeria

ARTICLES ORIGINAUX

OORSPRONKELIJKE ARTIKELS

ORIGINAL ARTICLES

ARTICULOS ORIGINALES

Détermination de la composition chimique partielle des graines de trois cultivars de *Psophocarpus tetragonolobus* (L.) DC.

L. Lukoki, K. Kayisu et M. M'vita (*)

Résumé

Les graines de trois cultivars de haricot ailé (*Psophocarpus tetragonolobus* (L.) DC.) ont été analysées quant aux caractéristiques ci-après: teneurs en protéines, matières grasses, acides aminés et minéraux. Les résultats des analyses chimiques révèlent des teneurs élevées en protéines (37-40%) et en matières grasses (16-22%). Les graines dégraissées ont des teneurs en protéines encore plus élevées (47-49%).

Les teneurs en minéraux, exprimées en g/kg M.S., sont en moyenne de 6.6g, 1.6g, 0.08g et 0.06g respectivement pour le phosphore, le calcium, le fer et le zinc.

Le spectre des acides aminés montre des teneurs élevées en acide glutamique, acide aspartique, lysine, leucine, arginine et thréonine comparées à celles des protéines du soja. Les acides aminés soufrés (méthionine, cystine) sont à des niveaux assez bas.

Summary

Studies have been conducted to establish the nutritional characteristics of three cultivars of the winged bean (*Psophocarpus tetragonolobus* (L.) DC). Protein, lipid, amino acids and mineral compositions of the beans have been determined. The protein and fat contents were 37 to 40% and 16 to 22% respectively. Defatted beans meal had a very high protein content (47-49%).

The average mineral levels in the seeds, expressed as g/kg DM, were 6.6g, 1.6g, 0.08g and 0.06g for phosphorus, calcium, iron and zinc respectively.

The amino acids profile revealed very high levels of aspartic acid, glutamic acid, lysine, arginine, leucine and threonine as compared to these of soybean protein. Sulfur amino acids levels are low.

1. Introduction

Bien qu'utilisé depuis des siècles dans l'alimentation humaine, en Asie du Sud-Est (5), le haricot ailé (*Psophocarpus Tetragonolobus* (L.) DC) est introduit depuis peu en Afrique (13) et, reste malheureusement inconnu dans les régions des forêts humides de la cuvette zaïroise. Cette espèce prend une place de plus en plus prépondérante parmi les légumineuses qui font l'objet d'investigations poussées pour leur valeur nutritive. Les différentes parties de la plante (feuilles, fleurs, jeunes gousses, graines, tubercules) sont comestibles (5,12,15).

La valeur nutritive élevée de ces différentes parties de la plante place celle-ci, à côté du soja, en tête des légumineuses alimentaires dont l'homme, surtout dans le Tiers Monde, a besoin pour équilibrer sa diète journalière riche en hydrates de carbone (4,11,15). Le haricot ailé peut être donc largement exploité comme source de nourriture de haute valeur protéique dans les pays où, il y a une nécessité de supplémentation protéique du régime alimentaire (14).

Le présent travail étudie la composition chimique des graines de trois cultivars: ISDR/Bukavu, Chimbu et WB 15-12, multipliés au Département de Phytotechnie, à Yangambi/Zaire.

(*) : Institut Facultaire des Sciences Agronomiques (IFA)-B.P 28 Yangambi (Zaire)
(Adresse de correspondance. Professeur Lukoki Luyeye, B.P 15013 Kinshasa I/Zaire).

2. Matériel et méthodes

2.1. Matériel

Le matériel végétal est constitué des graines de trois cultivars de haricot ailé (ISDR/Bukavu, Chimbu, WB 15-12) cultivés au Département de Phytotechnie, au cours de l'année 1983.

2.2. Méthodes

Les graines triées ont été séchées à 40°C pendant 48 heures, puis réduites en poudres à l'aide d'un moulin à marteau. La poudre a été conservée, dans des flacons en verre hermétiquement fermés, à température ambiante.

Les matières grasses ont été déterminées par Soxhlet, en utilisant l'éther de pétrole comme solvant. Les cendres ont été déterminées par calcination, tandis que les minéraux ont été dosés par spectrophotométrie d'absorption atomique et par colorimétrie, selon Vervack (16).

Les protéines ont été dosées par la méthode de Kjeldahl, tandis que les acides aminés ont été déterminés au moyen d'un analyseur automatique des acides aminés (Beckman Unichrom Amino Acid Analyzer), après une hydrolyse avec du HCl 6N pendant 22 heures, à 115°C. L'hydrolysate a été filtré, débarrassé de l'acide chlorhydrique par évaporation et, le résidu resolubilisé dans un tampon citrate (pH 2,2).

Les acides aminés soufrés ont été dosés après une oxydation à l'aide de l'acide performique, pendant 22 heures, dans une chambre froide. Après l'élimination de l'acide performique, le résidu a été hydrolysé avec 200-250 ml de HCl 6N pendant 22 heures sur infrabath sous réfrigérant à reflux. L'hydrolysate est ensuite traité comme pour les autres acides aminés.

3. Résultats et discussion

Les données sur la composition chimique des graines sont reprises dans les tableaux I et II. Le tableau III compare les teneurs en minéraux du haricot ailé, à celles du soja et de l'arachide, tandis que le tableau IV reprend le profil des acides aminés des protéines de haricot ailé comparé à celui des protéines du soja et de l'arachide.

TABLEAU I
Composition chimique de 3 cultivars du haricot ailé (1)

Cultivars	H ₂ O (%)	Pro-téines (% MS)	Lipides (% MS)	Cendres (% MS)	minéraux (g/kg M.S.)			
					Ca	P	Fe	Zn
ISDR/Bukavu	12,8	37,0	n.d.	4,3	1,6	6,7	0,11	0,06
Chimbu	12,4	39,8	18,5	4,2	1,6	6,5	0,06	0,05
WB 15-12	12,9	38,6	16,1	4,3	1,6	6,5	0,07	0,05

(1) Analyses faites au laboratoire de Biochimie de la Nutrition, Louvain-la-Neuve (Belgique).
n.d. = non déterminé.

TABLEAU II
Composition chimique de 3 cultivars du haricot ailé (2)

Cultivars	Lipides (%)	Azote (%)		Protéines (%)	
		Graines brutes	Graines dégraissées	Graines brutes	Graines dégraissées
ISDR/Bukavu	22	5,9	7,5	36,9	46,9
Chimbu	20	6,3	7,9	39,4	49,4
WB 15-12	22	5,8	7,5	36,3	46,9

(2) Analyses faites au laboratoire de la Chaire de Phytotechnie des Régions Chaudes - Gembloux/Belgique.

Les résultats des tableaux I et II indiquent une teneur élevée en protéines des graines de trois cultivars étudiés, la valeur moyenne étant de 38 %. Les tourteaux des graines du haricot ailé sont très riches en protéines (47-49 %), ce qui leur confère une haute valeur nutritive.

Les graines du haricot ailé ont une teneur en lipides élevée (16-22 %), celle-ci est proche de celle des graines du soja (5,11). Selon Claydon (5), l'huile des graines du haricot ailé a un taux élevé en acides gras insaturés tel que l'acide linoléique. Cependant, sa teneur en acide linoléique est assez basse, conférant ainsi à cette huile une grande stabilité (5).

Alimasi et collaborateurs (1) rapportent qu'il existe deux groupes d'huile dans les graines du haricot ailé, le groupe avec une faible teneur en acide linoléique (inférieure à 18,5 %) et celui avec une forte teneur en cet acide gras (supérieure à 27 %).

Signalons, par ailleurs, que l'huile de graines du haricot ailé contient une quantité importante de tocophérol (Vit. E), un antioxydant qui améliore l'utilisation de la vitamine A chez l'homme (5).

Le tableau III compare les teneurs en minéraux de trois cultivars du haricot ailé à celles rapportées par Cerny (1980) pour le soja, l'arachide et le haricot ailé.

TABLEAU III
Teneurs en minéraux de graines du haricot, soja et arachide (g/kg M.S.)

Minéraux	Haricot ailé			Haricot ailé (1)	Soja (1)	Arachide (1)
	ISDR/Buk.	Chimbu	WB 15-12			
— Calcium	1,6	1,6	1,6	2,1 -3,4	2,3	0,6
— Phosphore	6,7	6,5	6,5	2,1 -5,0	5,5	3,6
— Fer	0,11	0,06	0,07	0,03-0,2	0,08	0,02
— Zinc	0,06	0,05	0,05	0,03	0,04	0,02

(1) Cerny (1980).

Il apparaît que les teneurs en calcium chez les trois cultivars du haricot ailé sont supérieures à celles de l'arachide, mais inférieures à celles trouvées par Claydon (3) chez le soja et d'autres cultivars du haricot ailé. Les teneurs en phosphore et en zinc des graines de trois cultivars sont supérieures à celles rapportées pour le soja et l'arachide, alors que les teneurs en fer sont proches de celles du soja.

D'une manière générale, il se dégage que le soja et le haricot ailé ont des teneurs en minéraux presque similaires et supérieures aux valeurs observées pour l'arachide.

Les résultats d'analyses des acides aminés des graines de trois cultivars sont repris dans le tableau IV. Ceux-ci sont comparés aux teneurs en acides aminés des graines du soja et de l'arachide (3).

TABLEAU IV

Teneurs en acides aminés de trois cultivars du haricot ailé comparées à celles des acides aminés des graines de soja et de l'arachide (g/16 g N)

Acides aminés	Haricot ailé			Soja (1)	Arachide (1)
	ISDR/ Bukavu	Chimbu	WB 15-12		
Acide aspartique	11,41	11,33	11,27	11,70	11,39
Thréonine	4,18	4,34	4,01	3,86	2,61
Sérine	5,37	5,23	5,15	5,12	4,78
Acide glutamique	14,54	14,52	14,25	18,70	18,26
Proline	5,95	6,14	5,43	5,49	4,35
Glycine	4,40	4,32	4,39	4,18	5,58
Alanine	4,53	4,50	4,83	4,26	3,89
Valine	5,45	5,25	5,44	4,80	4,18
Isoleucine	4,82	4,55	4,77	4,54	3,38
Leucine	8,62	8,39	8,50	7,78	6,40
Tyrosine	5,01	5,04	5,26	3,14	3,90
Phénylalanine	5,14	4,86	5,89	4,94	4,98
Lysine	7,03	6,83	7,41	6,38	3,54
Histidine	1,97	1,75	2,00	2,53	2,37
Arginine	7,50	6,23	7,07	7,23	11,15
Cystine	—	2,71	2,82	1,33	1,25
Méthionine	—	2,03	2,02	1,26	1,15
M.A.T. (%)	36,99	39,78	38,59	39,31	32,42

(1) Cerny (1980).

L'examen du spectre des acides aminés montre une grande similitude chez les trois cultivars analysés. Il convient de signaler des fortes teneurs en acides aspartique, glutamique, en leucine, en lysine, alanine, thréonine et tyrosine. Les teneurs de ces acides aminés, chez le soja, sont plus proches de celles du haricot ailé, mais ce dernier présente un meilleur profil des acides aminés essentiels. Les protéines de l'arachide possèdent une forte teneur en acide aspartique et en arginine, mais des faibles teneurs en lysine, thréonine et tyrosine, comparées à celles du haricot ailé.

En ce qui concerne la lysine, acide aminé limitant des protéines des céréales, les teneurs élevées trouvées chez le haricot ailé font de ces graines un aliment idéal de supplémentation des denrées à base de céréales.

Les résultats de ce travail cadrent bien avec ceux de la littérature (7, 10, 13). La valeur nutritive des protéines des graines du haricot ailé a été prouvée chez les enfants souffrant de Kwashiorkor, au Ghana (2). Des résultats semblables sont signalés pour des enfants et des vieillards souffrant de malnutrition au Vietnam et en Tchécoslovaquie (4).

4. Conclusion

Ce travail montre la haute teneur en protéines et en matières grasses des graines de trois cultivars de haricot ailé, cultivés à Yangambi. Les résultats obtenus corroborent ceux trouvés dans la littérature. Aussi, bien que possédant des protéases comme chez la plupart des légumineuses (6, 8, 9, 10), les graines de haricot ailé constituent une source importante de protéines végétales, à la portée de tous.

Il est donc urgent de promouvoir, à côté du soja, de l'arachide et des autres légumineuses, l'utilisation de graines de haricot ailé dans l'alimentation humaine, de même que la consommation des autres parties comestibles de cette plante que d'aucuns n'hésitent pas à qualifier déjà de "plante miracle".

De nombreuses investigations sont encore nécessaires et doivent être orientées sur des aspects de techniques et de pratiques culturales, le rendement en graines et en tubercules, dans des conditions de culture des régions forestières humides, au Zaïre. Des analyses chimiques doivent être poursuivies pour déterminer la composition chimique des différentes parties comestibles de la plante.

Promouvoir la culture de haricot ailé et des autres légumineuses riches en protéines, à côté des céréales, est l'un des meilleurs moyens pour vaincre la faim et la malnutrition dans les pays du Tiers Monde.

Remerciements

Les auteurs remercient vivement le Prof. Vanbelle et ses collaborateurs de l'Université Catholique de Louvain-la-Neuve. Ils remercient également le Prof. Otoul, de la Chaire de Phytotechnie des Régions Chaudes, à Gembloux. Grâce à leur collaboration, les analyses chimiques ont été rendues possibles. Les auteurs expriment leur gratitude aux Prof. Nsumbu et Naku-Mbumba, du Département de Phytotechnie - IFA/Yangambi, pour le soutien dont ils ont bénéficié.

Références bibliographiques

1. Alimasi O., Wakenge B., Kabele N. et Paulus J., 1982. Etude par chromatographie en phase gazeuse de la composition en acides gras totaux du Pois carré (*P. tetragonolobus* (L.) DC) variété agronomique UPS 122. Ann. Fac. Sci. Kinshasa/Zaïre - Sect. Biol. Chim. et Sci. Terre **4** (1-2), pp. 103-114.
2. Cerny K. and Addy H.A., 1973. The winged bean in the treatment of Kwashiorkor. Brit. J. Nutr., **29**, pp. 105-107.
3. Cerny K., 1980. Comparative nutritional and clinical aspects of the winged bean. In "The winged bean" - Proc. first intern. symp. on develop. the potentials of the winged bean. Los Bânos/Philippines, pp. 281-299.
4. Cerny K., Hoa D., Ding L.N. and Zelena H., 1981. The winged bean seeds as a major source of protein in the diet of small children. 2nd Intern. symp. on the winged bean. Colombo/Sri-Lanka, 30 pp.
5. Claydon A., 1980. The role of the winged bean in the human nutrition. In "The winged bean" - op. cit., pp. 263-280.
6. de Lumen Bo, Salamat L.A., 1980. Trypsin inhibitor activity in the winged bean (*Psophocarpus tetragonolobus*) and the possible role of tannin. J. Agric. Food Chem., **28**, pp. 533-536.
7. Ekpenyong T.E. and Borchers R.L., 1980. Nutritional aspects of the winged bean. In "The winged bean" - op. cit., pp. 300-312.
8. Hildebrand D.F., Hettiarachy N.S., Hymowitz T. and Erdman J.W., 1981. Electrophoretic separation and properties of the winged bean seed trypsin inhibitor. J. Sci. Food Agric., **32**, pp. 443-450.
9. Kortt A.A., 1980. Isolation and properties of a chymotrypsin inhibitor from winged bean seeds (*Psophocarpus tetragonolobus*). Biochem. Biophys. Acta, n° 624, pp. 237-248.
10. Kortt A.A., 1981. Comparative studies on the storage proteins and anti-nutritional factors from seeds of *P. tetragonolobus* (L.) DC from five South East Asian countries. 2nd Intern. Symp. on the winged bean - Colombo/Sri-Lanka, 19 pp.
11. Nas, 1981. The winged bean - A high protein crop for the Tropics - Washington, DC. - National Academy Press. - 2nd Edition, 46 pp.
12. N'zi G.K., Sylla B.S. et Ravelli G.P., 1980. Introduction du Haricot ailé ou Pois carré (*P. tetragonolobus*) dans la cuisine traditionnelle d'une population rurale de Côte d'Ivoire (Afrique Occidentale). Cah. Nutr. et Diét. XV, n° 3, pp. 191-199.
13. Ravelli G.P., 1978. *Psophocarpus tetragonolobus* ou Pois carré, nouvelle source de protéines pour les populations rurales de la Côte d'Ivoire (Afrique Occidentale). Papier présenté au Séminaire International sur le *Psophocarpus*. Los Bânos/Philippines - 22 pp.
14. Stephenson R.A., Kesavah V., Claydon A., Bala A.A. and Kalulo J.V., 1981. Preliminary studies on tuber production in the winged bean (*Psophocarpus tetragonolobus*). 2nd Intern. symp. on the winged bean. Colombo/Sri-Lanka, 16 pp.
15. Varangoon P., Paklanjeak M., Srisawat S. and Pathomyothin W., 1981. Winged bean products as human food. 2nd Intern. symp. on the winged bean. Colombo/Sri-Lanka, 10 pp.
16. Vervack W., 1982. Analyses des aliments. Laboratoire de Biochimie de la Nutrition. Université Catholique de Louvain-la-Neuve/Belgique - 2è Partie, pp. 10-45.

L. Lukoki : zaïrois, Docteur es Sciences Agronomiques, Gembloux 1980, Professeur, Département de phytotechnie, I.F.A./Yangambi, Zaïre

K. Kayisu : zaïrois, Docteur es Sciences Agronomiques, Floride, USA 1979, Professeur, Département de Chimie et Industries Agricoles, I.F.A./Yangambi, Zaïre.

M. M'vita : zaïrois, Ingénieur agronome, I.F.A./Yangambi 1985.

Ceci est le dernier numéro que vous recevrez si vous n'avez pas encore renouvelé votre abonnement. Voir les conditions ailleurs.

This is the last issue if your subscription has not been renewed yet. For the conditions see elsewhere.

Indien U uw abonnement nog niet hebt hernieuwd, is dit het laatste nummer dat U ontvangt. Voor een nieuw abonnement : zie elders.

Este es el último número que Ud. recibirá, y si Ud. todavía no ha renovado sus suscripción, vea las condiciones necesarias.

Effets du fractionnement de l'azote uréique en présence de Phosphore et de Potassium sur culture du maïs.

L. Ndikumana*, K. Lumpungu**

Résumé

Une expérience du fractionnement d'une faible dose d'azote uréique (40 Kg N/ha) en présence de Phosphore (40 Kg P₂O₅/ha) et de Potassium (40 Kg K₂O/ha), engrais de fonds, a été conduite sur un ferralsol à Yangambi au Zaïre dans le but d'en étudier les effets sur : l'absorption de l'azote par les protéines brutes et le rendement du maïs grain.

A part le témoin qui n'avait pas reçu d'engrais, les autres traitements consistaient en un fractionnement de l'azote (40 Kg N/ha) en une portion (3/3) appliquée après la levée du maïs, en deux portions (1/3 + 2/3) appliquées respectivement après la levée et au stade de 50 cm de haut, et enfin en trois portions (1/3 + 1/3 + 1/3) appliquées après la levée, au stade de 50 cm de haut et à la fin de la montaison respectivement.

L'analyse des rendements n'a pas montré de différence significative entre les traitements.

Les diagnostics des teneurs en azote des feuilles n'ont pas montré de différences significatives entre les traitements au cours de l'expérience tous les 15 jours après semis, du 15ème au 60ème jour.

Mais, par contre, l'âge des plants a influencé les teneurs en azote de feuilles, les fortes teneurs hautement significatives se situant en début de végétation, à un mois après semis.

Summary

Under the ecology of Yangambi, Zaire, a field trial was initiated to determine the effects of fractioning urea fertilizer, with the same proportions of phosphorus and potassium, on nitrogen uptake by local maize plants, grain yield and seed nitrogen content. Four treatments were layed out as stipulated by the randomized blocks design. T₀, consisted of unfertilized plots (Check). T₁, T₂, T₃ received the same doses of phosphorus (40 Kg P₂O₅/ha) and potassium 40 K₂O/ha) applied before sowing. But also, these three treatments consisted of 40 Kg N/ha applied shortly after emergence (T₁), or fractioned as follows : for T₂ 1/3 applied at the emergence and 2/3 at 50 cm height. For T₃, 1/3 of the total nitrogen (40 Kg N/ha) was applied at the emergence, 1/3 at 50 cm height and 1/3 at grain filling respectively.

Nitrogen status of leaves was determined at 15-days interval, from 15 to 60 days during the experiment.

Leaf analysis revealed no significant differences among treatments as regards nitrogen accumulation through the experiment.

In addition, there were no significant treatments effects on grain yield.

It was concluded that fractioning 40 Kg N/ha did not affect nitrogen uptake by local maize plants. Nitrogen application should primarily be determined by the plant age, with more profit when applying 40 Kg N/ha at the emergence and/or at 30 days after seeding.

Introduction

Des travaux de recherches sont menés en Afrique Occidentale dans le but de tester l'efficacité de l'application de faibles doses d'engrais aux cultures (6) afin de maximiser les rendements et de minimiser les coûts de ces engrais.

Parmi les trois éléments majeurs (azote, phosphore, potassium) à l'alimentation des plantes, notre attention a été focalisée sur l'azote, car sous climat à forte pluviosité, l'azote minéral se déplace rapidement dans le profil du sol. De plus une amélioration

d'efficacité des fertilisants azotés est obtenue par un placement adéquat à une époque à préciser en fonction du climat et des besoins de la plantation (4,5).

Nous avons contribué à ces travaux de recherches, en menant une étude dans les conditions édapho-climatiques de Yangambi au Zaïre. Le fractionnement d'une faible dose d'azote uréique (40 Kg N/ha) a été conduit au cours de la croissance du maïs, en présence des mêmes doses de potassium (40 Kg de K₂O/ha) et de phosphore (40 Kg de P₂O₅/ha) apportées avant semis. L'apport des engrais de

* Institut Facultaire des Sciences Agronomiques (IFA), Yangambi, B.P. 28 Yangambi, Zaïre

** Institut Supérieur des Sciences Agronomiques (ISEA) de Bengamisa, B.P. 924 Kisangani, Zaïre.

fonds, le potassium et le phosphore, se justifie pour le maintien d'un bon équilibre fertilisant (4). Tandis que le fractionnement d'apport d'azote uréique, qui différencie par ailleurs les traitements, a pour objectif de mettre en évidence ses effets sur : l'absorption de l'azote au cours de la croissance, les protéines brutes des grains et le rendement en maïs grain.

1. Matériel et méthode

Yangambi, notre site d'expérimentation est situé à 24°25' longitude Est et 0°46' latitude Nord. Le climat qui y règne est du type Af de la classification de Köppen et à la classe B de Thornwaite (1).

Pour le précédent cultural, le sol était en jachère d'une année et couvert de *Stylosantes gracilis*, une légumineuse. Ce sol est un ferralsol, de texture sablo-argileuse (20 à 30 % d'argile), et de pH acide (5,5). Dans la classification des sols qui date de l'INEAC (1), ce sol appartient à la série Yakonde (Y²).

Les caractéristiques physiques et chimiques de ce sol sont consignés au tableau 1.

TABLEAU 1
Caractéristiques physiques et chimiques du sol

Granulométrie en %	
refus à 2 mm	5 %
argile (0-2 μ m)	22 %
limon (2-50 μ m)	0,15 %
sable fin (50-100 μ m)	2,95 %
sable moyen (100-200 μ m)	14,6 %
sable grossier (200-2000 μ m)	59,7 %
Réaction du sol	
pH eau	4,95
pH KCl	4,5
Δ pH	-0,45
Acidité d'échange	
acidité titrable	0,80 méq/100 g
Al ⁺⁺⁺ échangeable	0,46 méq/100 g
H ⁺	0,34 méq/100 g
Azote total	0,1 %
Carbone total	0,79 %
Rapport C/N	7,9
Phosphore assimilable	10 p.p.m.
Bases échangeables	
calcium	1,52 méq/100 g
magnésium	0,47 méq/100 g

La granulométrie a été déterminée par la méthode internationale de la pipette de Köhn.

La méthode de Walkey et Black (1934) nous a servi à doser le carbone total.

L'azote total a été dosé par la méthode de Kjeldhal.

L'acidité titrable et l'aluminium échangeable ont été déterminés par la méthode de Black (2).

Le phosphore assimilable a été dosé colorimétriquement par la méthode de Kurtz et Bray (8).

Les bases échangeables ont été dosées par la méthode de Gedroiz-Schofield.

L'acidité du sol a été déterminée au PH-mètre.

L'expérience a été conduite durant octobre, novembre, décembre 1979 et janvier 1980. Des précipitations de 324,1 mm et des températures moyennes variant entre 27 et 28,5° C ont été enregistrées.

Quatre traitements ont été comparés suivant le dispositif expérimental de "blocs aléatoires complets" (3).

La superficie parcellaire utile était de 12,25 m², soit 3,50 m x 3,50 m, exclus les sentiers de bordure de un mètre de large pour séparer les parcelles entre elles. Les traitements avaient été répétés quatre fois, soient quatre traitements par bloc et quatre blocs.

Les quatre traitements étaient les suivants : T₀, le témoin n'avait rien reçu comme engrais, dans l'optique que le paysan n'applique aucun engrais lors des cultures. Les trois traitements, T₁, T₂, T₃, avaient reçu les mêmes doses de phosphore (40 kg P₂O₅/ha) et de potassium (40 Kg K₂O/ha) enfouis avant semis, comme engrais de fonds, respectivement sous forme de superphosphate simple et de patentkali.

Ces trois traitements T₁, T₂, T₃ avaient reçu la même dose d'azote uréique (87 Kg d'urée/ha ou 40 kg N/ha), mais se différenciant par un apport fractionné dans le temps au cours de la croissance.

T₁ (3/3) a reçu la dose totale de 40 Kg N/ha après la levée du maïs.

T₂ (1/3 + 2/3) avait reçu deux fractions d'azote, 1/3 soit 13,33 kg N/ha, après la levée et 2/3 soit 26,66 Kg N/ha, au stade de 50 cm de haut.

T₃ (1/3 + 1/3 + 1/3) avait reçu trois fractions, soit 13,33 Kg N/ha respectivement après la levée, au stade de 50 cm de haut et enfin à la fin de la montaison du maïs.

L'urée était appliquée en localisation autour de chaque plante, légèrement enfouie pour éviter les pertes par volatilisation de l'azote ammoniacal.

Les échantillons de feuilles de maïs ont été prélevés tous les 15 jours après semis, du 15ème au 60ème jour après semis, sur 20 plants dans chaque parcelle expérimentale. La feuille prélevée était du rang 4, la première feuille à partir du sommet étant celle du rang 1. Mais pour 15 jours après semis, nous avons prélevé des plantes entières.

La méthode Kjeldhal nous a permis de doser les teneurs en azote de feuilles au cours de la végétation et les teneurs en protéines brutes des grains ($N_{\text{total}} \times 6,25$).

Le rendement en maïs grain a été déterminé pour chaque traitement jusqu'à 13,5 % d'humidité après séchage au soleil.

2. Résultats et discussions

2.1. Caractéristiques du sol

Le tableau 1 montre que le sol est de texture légère, pauvre en azote total, quoiqu'il était en jachère d'une année et portant une légumineuse (*Stylosanthes gracilis*), pauvre en bases échangeables, en phosphore assimilable, et biologiquement actif.

TABLEAU 2

Teneurs en azote des feuilles de maïs durant la croissance (en % de matière sèche)

époques		T ₀	T ₁	T ₂	T ₃
15 J.A.S.	I	4,16	4,51	4,25	4,29
	II	3,40	4,73	4,16	4,80
	III	4,10	4,39	4,26	4,13
	IV	4,05	4,45	4,34	4,58
30 J.A.S.	I	4,28	4,12	4,35	4,48
	II	4,37	4,32	4,48	4,26
	III	3,73	4,48	4,42	4,50
	IV	3,87	4,13	4,01	3,92
45 J.A.S.	I	3,40	4,15	3,34	3,19
	II	3,57	2,89	3,48	3,43
	III	3,38	3,95	3,59	3,29
	IV	3,24	3,44	3,33	3,42
60 J.A.S.	I	2,60	2,90	2,63	2,94
	II	2,69	2,72	2,58	2,75
	III	2,93	3,01	3,03	2,75
	IV	2,64	2,76	2,76	2,55

J.A.S. = jours après semis
I, II, III, IV sont les quatres blocs
T₀, T₁, T₂, T₃; traitements.

2.2 Réponses du maïs au fractionnement de l'azote au cours de la croissance

Les teneurs en azote des feuilles au cours de la croissance du maïs apparaissent au tableau 2. Il ressort que les teneurs en azote des feuilles diminuent avec l'âge des plants quelque soit le traitement, c'est-à-dire le type de fractionnement de l'azote au cours du temps de croissance. Ce qui nous a conduit à analyser les résultats de deux façons : d'une part, voir si le fractionnement de la dose provoque une réponse significative d'absorption d'azote à chaque période de croissance, et d'autre part, déterminer la période ou les périodes de croissance où le maïs montre sa préférence en azote.

Les résultats de l'analyse de la variance à deux critères de classification ont montré qu'à chaque période de croissance (15, 30, 45, 60 jours après semis), le fractionnement de la dose de 40 Kg N/ha en présence des engrais de fonds (phosphore et potassium) n'a pas provoqué une différence significative entre traitements, même par rapport au témoin qui n'avait rien reçu, au regard des teneurs en azote des feuilles. Rappelons que ces quatre traitements étaient :

T₀ (ON+OK+OP), T₁ (40 KgN/ha (3/3)+40 KgK₂O/ha+40 KgP₂O₅/ha),
T₂ (40 KgN/ha (1/3+2/3)+40 KgK₂O/ha+40 KgP₂O₅/ha),
T₃ (40 KgN/ha (1/3+1/3+1/3)+40 KgK₂O/ha+40 KgP₂O₅/ha).

TABLEAU 3

Teneurs en azote des feuilles de maïs à différentes époques de croissance (en % de matière sèche)

	15 J.A.S.	30 J.A.S.	45 J.A.S.	60 J.A.S.
T ₀	3,93	4,06	3,40	2,72
T ₁	4,52	4,26	3,61	2,85
T ₂	4,25	4,32	3,44	2,75
T ₃	4,45	4,27	3,33	2,74

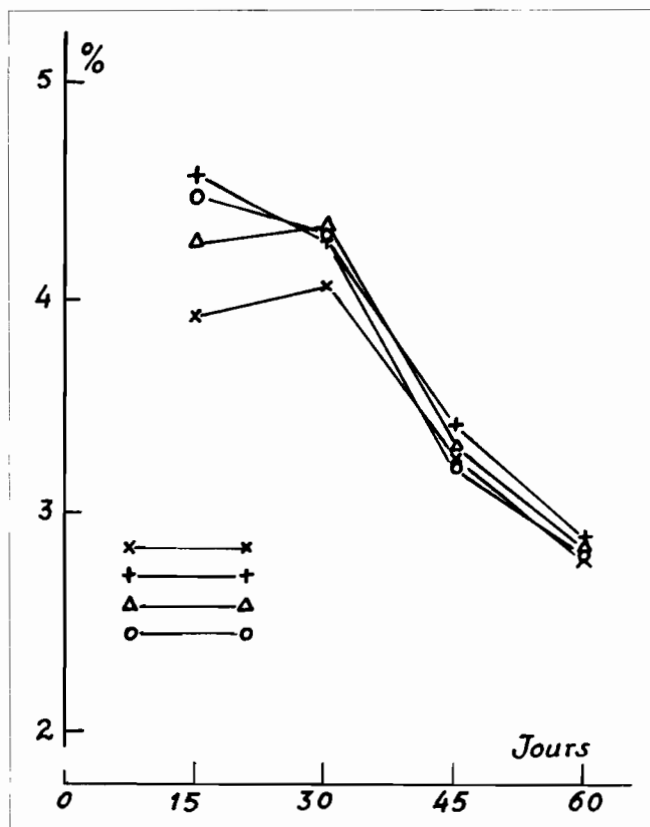
J.A.S. = jours après semis.

Les résultats de l'analyse de la variance à deux critères de classification avec le test de Dunnett, et de Newman et Keuls du tableau 3 ont néanmoins montré une différence significative des teneurs en azote de feuilles au cours de la croissance végétative quoique le fractionnement n'a pas d'effet significatif (voir graphique 1). Les hautes teneurs en azote des feuilles se situent en début de végétation ; les résultats statistiques ont montré qu'il n'y a pas de différence significative entre les teneurs en azote des plants de 15 et de 30 jours d'âge après semis. En accord avec Rhem (10), le maïs absorbe surtout l'azote les 3 à 4 premières semaines après semis, et sa préférence pour ce même élément se situe en début de végétation.

TABLEAU 4

Rendement du maïs grain en Kg/ha.

blocs	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃
I	811	1081	857	1045
II	853	1008	999	808
III	906	1150	922	914
IV	1008	906	894	943
X	894	1036	918	927
SD	85	104	60	97



Graphique 1 : Courbes d'évolution des teneurs en Azote des feuilles de maïs suivant les traitements tous les 15 jours après semis.

2.3. Le rendement en maïs grain

Les résultats de l'analyse de la variance à deux critères de classification du tableau 4 n'ont pas montré de différence significative entre les traitements. Ceci confirme le peu d'intérêt d'une faible dose d'engrais azoté pour influencer le rendement (4,7,9).

Toutefois, nous avons constaté que le traitement T_1 (une seule dose d'engrais azoté 40 Kg N/ha après la levée), a augmenté le rendement de 15,8% (1036 Kg/ha) par rapport au témoin (894 Kg/ha), soit 142 Kg/ha de maïs grain de plus; ou encore un accroissement de 3,5 Kg de maïs par ha et par kilogramme d'azote apporté, même si cet accroissement n'est pas significatif.

2.4. Protéines brutes des grains

Les résultats en protéines brutes des grains ont été les suivants: T_0 (11,37%), T_1 (12,90%), T_2 (14,5%), T_3 (11,99%).

Sur le plan des teneurs en protéines brutes des grains, le traitement T_2 qui avait reçu deux fractions d'azote (13,33 Kg N/ha après la levée et 26,66 Kg N/ha au stade de 50 cm de haut) avait augmenté les teneurs en protéines brutes des grains de 27,53% par rapport au témoin. même si cette augmentation est non significative suivant l'étude statistique.

3. Conclusions

Cette étude sur le fractionnement d'une faible dose d'azote (40 Kg N/ha) nous a permis de dégager des "tendances" de supériorité de traitements, même si ces tendances ne sont pas confirmées par les résultats statistiques. Ces tendances étaient que le traitement T_1 avait augmenté le rendement de 15,8% par rapport au témoin, T_2 avait augmenté les teneurs en protéines brutes des grains de 27,53% par rapport au témoin.

Dès lors, nous formulons le souhait de multiplier les essais avec de légères augmentations de ces faibles doses d'azote.

Références bibliographiques

- Bernard E., 1951. Abaque psychrométrique du réseau éco-climatique de l'INEAC, Yangambi, Publication INEAC, Bruxelles, pp. 49.
- Black C. et al. 1965. Methods of soils analysis Parts 2, Agronomy n° 9, Madison Wisconsin, pp. 986-994.
- Dagnelie P., 1981. Principes d'expérimentation, Presses Agronomiques de Gembloux, pp. 61-82.
- de Geus J.G., 1973. Fertilizer guide for the tropics and subtropics, 2ème édition, Centre de l'étude de l'azote. Zurich. 727 p.
- Gadet et Soubie, 1967. Les mouvements de l'azote minéral dans les sols et leurs conséquences, I.R.A.T., Tome 1 pp. 509-511
- Hauck F.W., 1967. Travaux d'expérimentation en vue de l'établissement de recommandations sur les engrais en Afrique Occidentale, I.R.A.T., Tome 1 pp. 1220-1235.
- Jones M.J., 1973. Time of application of nitrogen fertilizer to maize at Samaru, Nigeria. Experimental Agriculture, **2**.
- Kurtz et Bray R., 1945. Determination of total organic and available form of phosphorus. Soil Science, **59**, pp. 39-45.
- Loue A., 1967. Communication sur la fertilisation minérale du maïs III pratique de la fumure du maïs, I.R.A.T. Tome **1**, pp. 1154-1163.
- Rhem G., 1970. Sulfur uptake by corn as influenced by ammonium and nitrate nitrogen. Soil Sci. Soc. Am. Proc, **34**, Vol n° 2.
- Sys C., Van Wambeke A., Franckart R., Gilson P., Jonguer P., Pecrot A., Berge J.M. et Janragne M., 1961. La cartographie des sols au Congo. Ses principes et ses méthodes, Publication INEAC, Sér Techn. N° 66, Bruxelles, p. 149.

Homme et animal. Faim et développement

G. Bublot* - Marie Sallets-Defourny*

Résumé

L'article explicite d'abord les attitudes fondamentales de l'homme à l'égard de l'animal et montre combien celles-ci dépendent du stade de développement économique. Il expose ensuite pourquoi et comment les animaux valorisent mal les ressources agricoles et, ainsi, se trouvent au centre de l'inégale répartition des aliments et de l'insécurité alimentaire croissante des plus démunis. Enfin sont explicitées quelques situations dans lesquelles l'homme et l'animal sont, respectivement, compléments et concurrents.

Summary

First the paper elucidates the fundamental attitudes of man with respect to the animal and shows that these depend upon the stage of economic development. It explains afterwards why and how animals use with a very low efficiency agricultural resources and, by this way, happen to be at the focus of the uneven repartition of food and of the growing food insecurity of the poorest people. Finally, are developed a few situations in which man and animal are, respectively, complements and competitors.

L'affectation de ressources agricoles aux productions animales, considérable dans les pays développés, est un élément essentiel de leur mauvaise utilisation à l'échelle mondiale et de l'inégalité frappante et croissante des régimes alimentaires.

Nous explicitons d'abord les attitudes fondamentales de l'homme à l'égard de l'animal et montrons combien celles-ci dépendent du stade de développement économique (I). Nous montrons ensuite que les animaux valorisent mal les ressources agricoles (II) et, ainsi, qu'ils sont au centre de l'inégale répartition des aliments et de l'insécurité alimentaire croissante des plus démunis (III). Nous précisons enfin quelques situations dans lesquelles l'homme et l'animal sont, respectivement, compléments et concurrents (IV).

1. Les attitudes fondamentales de l'homme à l'égard de l'animal

Par "attitude" nous entendons surtout le type de relation que l'homme entretient avec l'animal. Schématiquement mais de manière non exhaustive, on peut considérer les suivantes.

1. L'homme puise, par la chasse et la pêche, dans le stock existant d'animaux aux fins de satisfaire ses besoins au jour le jour. Il n'exploite pas l'animal et ne lui prodigue aucun soin. Il agit comme un prédateur, dont l'animal est, simplement, la proie. Sur ce point précis de la recherche de sa subsistance quotidienne, l'homme a un comportement fort semblable à celui des autres prédateurs.

Cette attitude caractérise évidemment un mode de vie fort primitif et un stade de développement peu avancé.

2. L'homme considère l'animal (souvent le bétail) comme le fondement de la permanence et de l'accroissement de la famille. Le bétail est objet de fierté et de prestige, il est un héritage qui vient des ancêtres et qu'il faut transmettre aux descendants. Il assume également une fonction monétaire. Rappelons que le terme "pécuniaire" dérive du mot latin *pecus* qui signifie bétail. L'homme prélève dans son stock de bêtes à l'occasion de transactions en vue d'un mariage ou lorsqu'un cadeau est requis en fonction d'autres usages.

L'homme vit en symbiose avec son troupeau, auquel il ne prodigue que des soins élémentaires, tels la défense contre les prédateurs, le creusement de puits, la fabrication de longes..., mais duquel il reçoit certains produits, par exemple le beurre (utilisé parfois comme cosmétique), le lait, la bouse...

Les pasteurs africains incarnent fort bien cette seconde attitude, dont toute préoccupation de rentabilité et d'exploitation est absente : c'est pourquoi, au même titre que la précédente, celle-ci n'est pas sujette à l'analyse économique.

3. Dans une troisième attitude, l'homme recherche l'animal pour sa présence (affectueuse). Ce compagnonnage revêt des formes multiples allant des animaux de basse-cour, ne recevant pratiquement aucun soin, aux animaux de compagnie qui partagent fort étroitement le mode de vie de leur maître. Dans ce dernier cas, l'animal n'est pas détenu dans d'autres buts utilitaires, mais il requiert des soins (alimentation, logement, santé...) qui lui sont souvent prodigués avec attention. L'animal est, sous l'angle économique, considéré ici comme un bien de consommation.

* Université Catholique de Louvain - Faculté des Sciences Agronomiques - Unité d'Economie et de Sociologie Rurales - 2, place de la Croix du Sud - 1348 Louvain-la-Neuve

4. Dans une quatrième attitude, l'homme exploite l'animal. Celui-ci lui livre des ressources qui constituent un flux (traction, lait, humus...) et d'autres qui sont seulement disponibles à la mort de l'animal (viande, sang, peau, cornes...).

Les productions recherchées peuvent évoluer dans le temps : alors que pour les bovins, la traction et le fumier sont, dans les pays européens, surtout appréciés jusqu'au 19^e siècle, c'est, au contraire, essentiellement le lait et la viande qui sont actuellement recherchés.

L'animal exige des soins d'autant plus importants que son exploitation est intensive. Ceux-ci sont ordonnancés autour des quatre grands axes suivants : l'alimentation, la sélection, la santé et l'habitat.

L'exploitation des animaux, considérés ici comme des biens de production, exige de l'homme réflexion, connaissances, organisation et vue prospective. Elle caractérise l'élevage intensif dans les pays développés.

Les attitudes qui viennent d'être brièvement résumées sont en relation étroite avec le stade de développement économique. A mesure que celui-ci se poursuit, l'homme consent des coûts et prodigue des soins de plus en plus intensifs aux animaux, dont il espère retirer des productions plus grandes et de qualité meilleure.

2. La mauvaise valorisation des ressources agricoles par l'animal.

Par ressources agricoles, nous entendons fondamentalement la terre et le travail de l'homme et, secondairement, les capitaux. Les ressources peuvent être affectées à des productions végétales directement consommées par l'homme (blé, pom-

mes de terre, betteraves sucrières, fruits, légumes...) ou en d'autres productions végétales (céréales secondaires, fourrages, prairies...) transformées ultérieurement en produits animaux.

2.1. Rendement de la transformation des produits végétaux en produits animaux (tableau 1).

Nous rechercherons d'abord quelle fraction de l'énergie et des protéines ingérées les animaux restituent à l'homme (col. 8 et 9). Pour différentes productions, nous avons calculé, pendant une période donnée et au départ de normes de rationnement généralement admises, l'énergie et les protéines ingérées par les animaux (col. 3 et 4) et, d'autre part, l'énergie et les protéines restituées par les animaux à l'homme sous forme d'aliments (col. 5, 6 et 7) et estimées sur la base de la productivité moyenne des animaux et de la composition des aliments considérés.

Les résultats se dégagent clairement. L'animal fournit à l'homme de 4 à 29 % de l'énergie ingérée et de 8 à 27 % des protéines absorbées sous forme alimentaire. Tant pour l'énergie que pour les protéines, les rendements observés sont les plus bas pour la viande bovine, et les plus élevés pour le lait, la viande porcine, la volaille et les oeufs.

Compte tenu de la diversité des productions végétales et animales, des conditions de la production, des pays et de la technicité de l'agriculture, nous pouvons, dans la plupart des cas, situer entre 10 et 20 % la fraction de l'énergie et des protéines ingérées par les animaux et restituées par ceux-ci à l'homme. La transformation des produits végétaux en produits animaux s'accompagne donc d'une perte de rendement de 80 à 90 %, partiellement compensée par une amélioration de l'aliment fourni à l'homme, spécialement en ce qui concerne la valeur biologique des protéines.

TABLEAU 1
Rendement de la transformation des produits végétaux en produits animaux, CEE, 1980/85.

Production animale	Période de référence	Consommation d'alim. par anim.		Quantité (Kg/période)	Production par animal		Rendement de l'animal %	
		Energie (10 ³ Kcal)	Protéines (Kg)		Energie (10 ³ Kcal)	Protéines (Kg)	Energie 6/3 x 100	Protéines 7/4 x 100
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1. Lait	un an	13.000°	520°	4.000	2.600	140	20,0	26,9
2. Vache de réforme	après la 4 ^e lactation	17.500°	550°	275	597	41	3,4	7,5
3. Taureau gras	0-500 j.	10.000°	520°	300	651	45	6,5	8,7
4. Porc gras	0-6 mois	1.100*	50*	80	317	8,3	28,8	16,6
5. Œufs	140-500 j.	160*	7,6*	16,8	24	1,8	15,0	24,3
6. Volaille	0-7 sem.	14*	0,76*	1,35	1,74	0,16	12,4	20,9

Sources

° (8, 10)
* (9)

(3)

(11)

(11)

TABLEAU 2

Productivité des ressources affectées aux productions végétales et aux productions animales, CEE, 1980/85.

(1)	Rendement moyen (qx/ha) (2)	Exigences en travail (heures/ha) (3)	Productivité du sol		Productivité du travail	
			énergie (10 ⁶ Kcal/ha) (4)	protéines (Kg/ha) (5)	énergie (10 ³ Kcal/ha) 4/3 × 100 (6)	protéines (Kg/h) 5/3 (7)
Productions végétales						
— froment	50	20	17,5	585	875	29,0
— bett. sucrières	500	40	48,0	750	1200	19,0
— pommes de terre	280	40	20,0	475	500	12,0
— fruits	300 (*)	800	14,0	150	18	0,2
— légumes	250 (**)	3000	5,5	350	2	0,1
Productions animales						
— ensemble product. bovines	—	95	3,0	167	31	1,8
+ lait	35	65	2,3	122	35	1,9
+ viande	3	30	0,7	45	22	1,5
— viande porcine	12	30	4,8	125	158	4,2
— volaille	16	32	2,1	192	65	6,0
— œufs	18	40	2,6	198	65	5,0

Sources:

(2)

(1)

Remarques:

(*) chiffres relatifs au rendement moyen des pommes, poires, prunes et cerises constaté en Belgique (Statistiques de l'IEA) en 1983.

(**) chiffres relatifs à l'ensemble des légumes de plein air en 1983 (Statistiques de l'IEA).

(***) chiffres obtenus au départ de la richesse en énergie et de la teneur en protéines des aliments selon (10).

2.2. Productivité des ressources respectivement affectées aux productions végétales et aux productions animales (tableau 2).

Nous estimons maintenant si les ressources primaires, soit la terre et le travail, ont une productivité différente selon qu'elles sont affectées aux productions végétales ou aux productions animales.

Nous ne retenons que les productions qui contribuent le plus à l'alimentation humaine, en distinguant les aliments directement issus des productions végétales et ceux provenant des productions animales, lesquelles résultent d'une transformation des productions végétales.

Les ressources affectées aux productions animales comprennent celles affectées aux productions végétales et à la transformation de celles-ci en productions animales (col. 2 et 3).

Le tableau 2 apporte une réponse à la question posée, mais nous ne saurions trop insister sur le fait qu'il ne peut que dégager des ordres de grandeur en raison de la dispersion effective des rendements (col. 2) et des exigences en travail (col. 3). Par exemple, les rendements retenus (col. 2) sont proches des rendements moyens constatés dans la CEE pendant les dernières années, tandis que les exigences en travail, au sujet desquelles il n'existe que des données fragmentaires, sont celles constatées dans de bonnes exploitations.

Dans l'ensemble, on peut dire que la productivité du sol est de 4 à 10 fois plus grande, tant en énergie qu'en protéines, lorsqu'il est affecté aux productions végétales de base (fruits et légumes non compris)

que lorsqu'il est affecté aux productions animales courantes. Ce rapport de productivité est, dans son ordre de grandeur, également constaté pour la productivité du travail, à l'exception cependant du travail affecté aux productions de fruits et de légumes, dont la productivité est fort basse.

2.3. Coût comparé à la consommation des aliments d'origine végétale et animale (tableau 3).

Nous venons de voir que l'affectation des ressources agricoles aux productions animales a pour effet d'en abaisser l'efficacité, simplement parce que les animaux ne restituent à l'homme, sous forme de produits comestibles, qu'une fraction petite de l'énergie et des protéines qu'ils ingèrent.

Comme le prix des ressources est indépendant de leur affectation aux productions végétales ou animales, les aliments d'origine animale seront, pour une même quantité livrée de principes nutritifs, plus coûteux que ceux d'origine végétale.

La comparaison du prix des deux types d'aliments est cependant rendue difficile, non seulement en raison des variations des prix de détail dans le temps et dans l'espèce, mais surtout parce que chaque aliment apporte généralement plusieurs éléments essentiels à l'alimentation (énergie, protéines, lipides...) mais en proportions variables. Cette difficulté impose de ne comparer entre eux que des aliments d'origine végétale et animale qui présentent les constituants essentiels dans des proportions sensiblement équivalentes.

TABLEAU 3
Coût comparé à la consommation des aliments d'origine végétale et d'origine animale, Belgique, 1982.

Aliments	Prix 1982 (frs/kg)	Consommation annuelle par habitant (1982)				
		Quantités (kg)	Dépenses (frs) (3) × (2) (4)	Calories (Kcal)	Protéines (grammes)	Lipides (grammes)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1. D'origine végétale						
Pain	42	75	3.150	189 750	6.150	900
Farine	16	21	336	75.600	2.457	315
Riz	62	5	310	18.000	335	35
Pommes de terre	8	103	824	72.100	1.751	103
Fruits frais	50	70	3.500	32.200	350	210
Légumes frais	60	79	4.740	17.380	1.106	158
Sucre	36	34	1.224	131.580	—	—
Margarine	80	11	880	82.610	55	9.130
Huile	60	4	240	35 320	—	4.000
Total			15.204	654.540	12.204	14.851
2. D'origine animale						
Viande de bœuf	306	27	8.262	58.590	4.023	4.590
Viande de porc	162	41	6.642	162.360	4.264	15 990
Viande de volaille	120	14	1.680	18.060	1.680	1.204
Viande de lapin	175	2	350	2.360	340	100
Lait	19	75	1.425	46.800	2.633	2.393
Yoghourt	64	5	320	3.550	240	190
Crème	138	2	276	4.080	58	400
Lait concentré	50	3	150	4.140	210	237
Beurre	175	9	1.575	64.440	54	7.290
Fromage	205	12	2.460	40.890	3.886	2.615
Œufs	72	14	1 008	20.160	1.540	1 456
Poissons, crustacés et mollusques	315	8	2.520	4.220	610	172
Total			26.668	429.650	19.538	36.637
3. Total général			41.872	1.084 190	31 742	51 488
4. Prop. prod. végét. (1/3 × 100) (%)			36	60	38	29
5. Consommation totale (boiss. exclues)			47.383	1 226.437	36.573	63.985
6. 3/5 × 100 (%)			88	88	87	80
Sources	(6)	(7)	(1)	(11)	(11)	(11)

Par exemple, le prix du kg de lipides consommé sous forme de beurre coûte 216 frs (216 = 1575 : 7.29), mais seulement 60 frs (60 = 240 : 4) sous forme d'huile et 96 frs (96 = 880 : 9.13) sous forme de margarine. Comme ces produits n'apportent pratiquement que des lipides, il est aisé de déduire que les prix des graisses animales et des graisses végétales sont, approximativement, dans le rapport de 3 à 1. Par contre la comparaison entre les prix du pain et de la viande est plus difficile, parce que le pain apporte surtout de l'énergie tandis que la viande, tout en étant fort riche en calories, fournit en outre des protéines de haute qualité. De même, le coût des lipides apportés par les fruits et légumes est extrêmement élevé, mais ceci est sans signification parce que ceux-ci n'en fournissent pratiquement pas.

Le tableau 3 présente, pour les principaux aliments d'origine végétale et animale, la dépense annuelle par résident en Belgique pendant l'année 1982 (col. 4) en multipliant les quantités consommées par tête (col. 3) par les prix de détail (col. 2). Sur la base

de la composition des aliments, la quantité annuellement consommée est convertie en énergie (col. 5), protéines (col. 6) et lipides (col. 7).

Les principaux aliments exclus sont les boissons (bière, vin, alcool, thé, café...), le chocolat et les confiseries, mais leur importance est assez faible puisque la dépense relative aux aliments retenus représente quelque 71 % de la dépense totale en aliments par personne (88 % en excluant les boissons de celles-ci) et que les apports des aliments retenus en calories, protéines et lipides représentent respectivement 88 %, 87 % et 80 % des consommations totales en ces principes.

Les chiffres présentés sont parfaitement cohérents avec les statistiques relatives aux dépenses alimentaires et à la consommation d'aliments. Ils dégagent que 60 % de l'énergie ingérée provient des produits végétaux, alors que ceux-ci ne représentent que 36 % des dépenses alimentaires totales. On en déduit que, en ce qui concerne l'énergie ingérée, les prix des produits animaux et les prix des produits végétaux sont entre eux dans le rapport de 2,5 à 1.

Le même calcul peut difficilement être réalisé de manière pertinente pour les protéines et les lipides, simplement parce que ces constituants sont fournis dans leur majorité par les productions animales.

3. La diversité des régimes alimentaires

Selon la FAO, l'apport énergétique par habitant dans le monde a augmenté de quelque 6 % des années 1969-71 à la période 1979-81, pendant laquelle il représentait 110 % des besoins (tableau 4).

TABLEAU 4

Apport énergétique par habitant en pourcentage des besoins, 1969-71, 1974-76, 1979-81 (4).

Groupe de pays (1)	1969-71 (2)	1974-76 (3)	1979-81 (4)
Total Pays en développement	92.7	94.6	101.8
Total Pays les moins avancés	88.7	84.6	85.9
Total Pays développés	128.1	130.0	132.1
MONDE	103.8	105.0	110.1

Mais "la situation mondiale de l'alimentation et de l'agriculture se caractérise par deux traits contradictoires. D'un côté, les approvisionnements agricoles globaux demeurent importants... D'un autre côté, les pénuries alimentaires et les crises se multiplient dans les pays en développement" (4).

La situation relativement satisfaisante à l'échelle mondiale cache donc une dispersion croissante dans les régimes alimentaires. Les pays développés augmentent leur confort alimentaire tandis que les pays les moins avancés ont une situation moins favorable en 1979-81 qu'en 1969-71 (tableau 4).

Le tableau 5 révèle de même la disparité entre les divers groupes de pays en ce qui concerne la consommation alimentaire. Pendant les années 1979-81, l'apport énergétique de la ration quotidienne moyenne par habitant dans la CEE dépasse de plus de 50 % le même apport dans les pays en développement. De même la contribution des aliments d'origine végétale est de 62 % de l'énergie totale ingérée dans la CEE, tandis qu'il atteint plus de 91 % dans les pays en développement. La disproportion dans les contributions des aliments d'origine végétale à la satisfaction des besoins alimentaires dans la CEE et dans les pays en développement est encore plus grande en ce qui concerne les protéines et les lipides.

Mais les données réelles sont, en fait, beaucoup plus dispersées que les chiffres du tableau 5 ne le laissent apparaître. Parmi les pays en développement, la situation est sensiblement plus mauvaise dans les pays les plus pauvres et, à l'intérieur de ceux-ci, dans les régions les plus défavorisées et, au sein de ces dernières, pour les populations les plus démunies.

Il faut rechercher les raisons de cet état de fait dans l'instabilité croissante des productions agricoles, laquelle est le plus préjudiciable pour les pays les plus pauvres, les régions les plus défavorisées et les populations les plus démunies.

Une autre caractéristique de cette inégalité croissante consiste en ce que les pays les plus riches disposent non seulement d'un apport énergétique global beaucoup plus important, et même largement excédentaire, mais également que la fraction des aliments d'origine animale est beaucoup plus importante et, de surcroît, augmente sensiblement dans le temps.

Or l'animal valorise moins bien les ressources agricoles que les productions végétales et ne restitue à l'homme qu'une faible proportion des principes ingérés. Il apparaît ainsi comme étant au centre d'un gaspillage de ressources dans les pays riches et comme un obstacle à une répartition moins inégale des ressources alimentaires. "Alors qu'aux USA, le disponible en protéines animales per capita s'élève à 72 grs par jour, il n'est que de 11 grammes dans les régions défavorisées du globe dont, en particulier, l'Afrique, qui dispose pourtant d'un cheptel important" (12).

Cette orientation des pays riches vers une alimentation abondante et comportant une grande proportion de produits animaux découle de l'augmentation de la productivité des ressources, de plus en plus activement poursuivie dans le cadre d'une économie de marché.

Vers la moitié du 19e siècle, les pays européens sont "en développement" au sens que nous donnons aujourd'hui à cette expression. Les ressources sont peu productives et la satisfaction des besoins alimentaires des populations impose d'en affecter une proportion importante aux productions agricoles, lesquelles sont dominées par les produits végétaux dont, de surcroît, les prix sont élevés relativement aux prix des produits animaux.

Mais les importations massives de céréales américaines à prix réduit vers les années 1875-1890 rendent subitement l'Europe moins dépendante de ses propres ressources pour l'alimentation des populations, alors que la promotion des progrès techniques (engrais, sélection des semences, recherche agronomique...) marque un pas important vers une agriculture plus productive.

Suite à la croissance économique et aux éléments qui lui sont intimement associés, il s'établit progressivement une économie concurrentielle, transparente, caractérisée notamment par l'augmentation de la dimension des entreprises et l'affectation des ressources agricoles et des revenus, respectivement chez les producteurs et chez les consommateurs, de manière à en retirer la satisfaction la plus grande.

TABLEAU 5
Evolution comparée de la consommation alimentaire quotidienne (moyennes de 3 ans), 1964/66 - 1979/81 (5).

(1)	EUR-9		Pays développés		Pays en développement		Pays à économie centrale planifiée	
	Kcal/jour (2)	% d'orig. végétale (3)	Kcal/jour (4)	% d'orig. végétale (5)	Kcal/jour (6)	% d'orig. végétale (7)	Kcal/jour (8)	% d'orig. végétale (9)
1 Energie								
1964-66	3347	65.7	3145	69.1	2099	91.9	2378	86.1
1969-71	3416	64.6	3261	68.3	2166	91.9	2437	84.9
1974-76	3444	64.0	3298	68.6	2183	91.6	2512	83.9
1979-81	3557	62.8	3382	68.1	2319	91.4	2671	84.2
$\frac{1979-81}{1964-66} \times 100$	106	94	108	99	111	99	112	98
2. Protéines	gr/jour	% d'orig. végétale	gr/jour	% d'orig. végétale	gr/jour	% d'orig. végétale	gr/jour	% d'orig. végétale
1964-66	91.6	43.9	91.0	45.1	52.7	79.9	63.7	72.8
1969-71	93.0	41.7	94.2	42.4	54.0	79.4	64.6	70.4
1974-76	94.4	39.9	95.6	41.3	54.2	78.6	66.8	68.3
1979-81	100.0	38.6	98.0	40.3	57.0	77.4	69.6	68.7
$\frac{1979-81}{1964-66} \times 100$	109	88	108	89	108	97	109	94
3. Lipides	gr/jour	% d'orig. végétale	gr/jour	% d'orig. végétale	gr/jour	% d'orig. végétale	gr/jour	% d'orig. végétale
1964-66	137.0	30.8	116.4	34.6	35.2	66.8	42.6	38.7
1969-71	145.5	30.7	126.5	36.0	36.8	67.1	45.5	36.3
1974-76	148.2	30.3	130.1	38.0	38.2	67.3	48.9	34.4
1979-81	157.2	30.3	137.8	38.9	42.5	68.2	54.0	36.9
$\frac{1979-81}{1964-66} \times 100$	115	98	118	112	121	102	127	95

Dans cette évolution, les consommateurs jouent incontestablement le rôle moteur en exprimant librement leurs préférences pour les divers produits qui peuvent entrer concurremment dans leur régime alimentaire et en réalisant l'allocation de leur revenu sur la base du prix des divers aliments et de leur utilité marginale. Les produits animaux deviennent ainsi l'objet d'une demande de plus en plus soutenue, de laquelle découlent des prix suffisamment rémunérateurs pour en stimuler la production.

En conséquence de cette évolution, il se met progressivement en place des institutions, des mécanismes et des infrastructures constituant un véritable appareil de l'économie agro-alimentaire, tant à l'échelle nationale (industries d'amont et d'aval) qu'internationale (multinationales).

Ces mutations importantes et l'orientation progressive de l'économie agricole et alimentaire européenne vers la production et la consommation de produits animaux ne se sont pas produites sans apports importants de l'étranger. Ceux-ci, acquis essentiellement par des échanges réalisés dans le cadre du commerce international, ont pris les 3 formes suivantes : 1. importations massives de céréales et de protéines, surtout de l'Amérique du Nord, du Brésil..., 2. importations croissantes

d'énergie, et 3. importations de produits alimentaires en provenance des pays en développement (thé, café, cacao, agrumes, fruits secs...) fort appréciés mais peu essentiels pour la satisfaction des besoins alimentaires.

4. L'homme et l'animal. Compléments ou concurrents ?

Posée sous cette forme et dans l'optique de l'emploi des ressources, la question suggère une distinction quelque peu manichéenne pour les relations entre l'homme et l'animal. S'ils sont, sans ambiguïté, complémentaires dans certains cas et concurrents dans certains autres, il existe également des situations où ils sont à la fois l'un et l'autre, par exemple pour les régimes alimentaires les plus déficients.

L'imprécision de la démarcation entre les aspects concurrentiels et les aspects complémentaires provient sans aucun doute d'une connaissance imparfaite, à la fois des besoins alimentaires de l'homme, des apports spécifiques des animaux dans leur satisfaction et des possibilités exactes de substitution entre diverses rations ou, au contraire, du caractère irremplaçable de l'un ou l'autre de ces constituants.

On peut cependant énumérer de manière certaine les quelques relations suivantes de complémentarité et de concurrence entre l'homme et l'animal.

4.1. Compléments

L'homme et l'animal sont complémentaires dans les situations suivantes :

a. Lorsque l'animal, même le monogastrique, consomme des déchets (tourteaux, pulpes séchées...) actuellement non consommés par l'homme, ou encore lorsqu'il valorise un sol pauvre qui, sans lui, ne pourrait pas être utilisé à d'autres fins agricoles.

Nombreuses sont, dans le monde, les régions qui répondent à ces caractéristiques. Telles sont par exemple : les étendues arides ou semi-arides affectées au ranching (Ouest américain et canadien...), les pays à faible densité de population où moutons et bovins sont élevés fort extensivement (Australie, Argentine...), certaines régions africaines semi-arides où les pasteurs nomades sont en quête continuelle de nourriture pour leur bétail (Sahel, Botswana...), la plupart des régions les plus défavorisées de la Communauté Economique Européenne (régions d'altitude et montagneuses...).

b. Lorsque l'homme utilise la force de travail de l'animal. L'animal absorbe certes des ressources, mais il permet aux populations de cultiver des terres supplémentaires. Finalement, il libère des ressources tout en livrant des produits extrêmement utiles pour l'alimentation humaine (lait, viande) et le maintien de la fertilité des sols (fumier).

c. L'animal reste nécessaire à l'homme aussi longtemps qu'il ne lui fournit pas la quantité minimum requise de ses apports spécifiques et indispensables, surtout les protéines, ou encore lorsqu'il lui livre des aliments que l'homme apprécie particulièrement.

d. Enfin, sans constituer une véritable complémentarité entre l'homme et l'animal, les deux possibilités suivantes sont de nature à atténuer la concurrence entre eux : 1. la production de protéines au départ de sources non conventionnelles et susceptibles de se substituer au moins partiellement aux protéines conventionnelles dans l'alimentation du cheptel (protéines obtenues par synthèse biologique, protéines de récupération, acides aminés de synthèse, protéines bactériennes...); 2. l'utilisation plus efficace des protéines en raison d'une connaissance meilleure des besoins, de la réduction des gaspillages, de l'utilisation mieux contrôlée des sources azotées non protéiques (urée)...

4.2. Concurrents

Au contraire l'homme et l'animal sont concurrents dans les situations suivantes :

a. Lorsque l'animal transforme, avec une perte inévitable d'efficacité, soit 1. des protéines animales directement utilisables dans l'alimentation humaine (poudre de lait écrémé, farine de poisson...) ou, même, 2. des végétaux obtenus au départ de ressources pouvant être affectées à la production d'énergie et de protéines pouvant être consommées par l'homme, et sans que l'animal fournisse à celui-ci des éléments qui ne puissent pas être apportés par les productions végétales.

L'utilisation des céréales par les animaux est une des causes principales du déficit alimentaire mondial. Dans la CEE, l'homme consomme directement, sous forme de pain et de pâtes alimentaires, quelque 115 kg de céréales en moyenne, mais 255 kg sous forme de produits animaux et 60 kg sous d'autres formes (semences, utilisations industrielles...), soit donc 430 kg au total. Tandis que la consommation moyenne de céréales dans les pays en développement à économie de marché atteint seulement 235 kg par an, dont la plus grande partie est directement consommée par l'homme.

b. Lorsqu'ils contribuent l'un et l'autre à la destruction des systèmes biologiques. Citons seulement : 1. la progression du Sahara vers le Sud, associée au surpâturage et au déboisement résultant de l'accroissement rapide de la population humaine et du cheptel; 2. le déboisement progressif et l'augmentation corrélative de la fréquence et de la gravité des inondations susceptibles de détruire progressivement le potentiel alimentaire dans l'Himalaya et les contreforts environnants...

c. Dans les nombreuses situations où l'animal fournit des productions pratiquement nulles, par exemple lorsque sa force de travail n'est pas employée par l'homme (Afrique Noire), ou lorsque sa production de lait est extrêmement faible et que, de surcroît, il n'est pas abattu (Inde), ou enfin lorsqu'il est détenu en fonction du prestige social plus qu'en fonction de son exploitation (Afrique).

Conclusions

Les relations de complémentarité ou de compétitivité entre l'homme et l'animal sont difficiles à préciser dans la mesure même où sont encore mal connues la spécificité, tant des besoins alimentaires humains que de l'aptitude à les satisfaire des aliments d'origine animale, ainsi que les possibilités effectives de substitution entre les constituants de l'alimentation et de rations diversement composées entre elles.

Une connaissance plus fine s'impose à ce sujet en vue d'augmenter la contribution que l'étude des relations entre l'homme et l'animal peut verser à l'emploi plus efficace des ressources en vue de satisfaire les besoins humains.

L'évolution conjointe des productions agricoles et des régimes alimentaires dans le temps révèle que les populations des pays actuellement développés vivaient jadis surtout de produits végétaux. A mesure que la productivité des ressources et les revenus augmentent, l'orientation vers les consommations et les productions animales se déclenche et se poursuit irréversiblement.

Cette constatation dégage le contraste saisissant que révèle la comparaison des régimes alimentaires selon l'état de développement des pays: les plus pauvres ont une alimentation déficitaire composée surtout de produits d'origine végétale, tandis que les plus développés surconsument des ressources en abondance sous la forme de produits animaux. Le besoin en énergie semble ainsi le plus impérieux, mais à mesure qu'il est satisfait, il se produit un remplacement des produits de base par des ali-

ments plus élaborés, et notamment les produits animaux, nonobstant leur prix sensiblement plus élevé.

L'emploi inefficace des ressources auquel donnent lieu les productions animales est la résultante du jeu de mécanismes de nature quasi exclusivement économique produisant leurs effets à l'échelle des nations. Dans une optique plus large, la diversité actuelle des régimes alimentaires et des systèmes de production agricole est aussi grande que celle des situations de développement économique à laquelle elle est étroitement reliée. En soulignant les disparités croissantes dans l'utilisation des ressources au profit des pays les plus riches, elles éveillent les consciences et dicte à ces derniers des devoirs de solidarité et d'assistance envers les populations les plus démunies.

Références bibliographiques

1. Annuaire Statistique de la Belgique, 1983, **103**, 670.
 2. Bublot G., 1984, Economie et gestion de l'exploitation agricole. Louvain-la-Neuve, T3, 114.
 3. Eurostat, 1984, Annuaire de Statistique Agricole. Office des Publications Officielles des Communautés Européennes, Luxembourg, 291 p.
 4. F.A.O., 1984, La situation mondiale de l'alimentation et de l'agriculture 1983, Rome, 218 p.
 5. F.A.O., 1984, Annuaire de la production 1983, Rome, **37**, 320 p.
 6. Institut Economique Agricole, 1983, Panel des consommateurs, février, N° 1/40, tableau 37.
 7. Institut Economique Agricole, 1984, Statistiques de l'I.E.A., p. 83.
 8. Institut National de la Recherche Agronomique, 1980, Alimentation des ruminants, INRA Publications, Versailles, 621 p.
 9. Institut National de la Recherche Agronomique, 1980, Alimentation des animaux monogastriques. porc, lapin, volailles, INRA, Paris, 282 p.
 10. Ministère de l'Agriculture (Belge), 1978, L'alimentation de la vache laitière, Bruxelles, 47 p.
 11. Organisation de Coopération et de Développement Economiques, 1985, Statistiques de la consommation des denrées alimentaires 1973-1982, Paris, 568 p.
 12. Pugiese P.L., Coulomb S., 1981, L'amélioration de la productivité du cheptel bovin africain in: Le Courrier Afrique-Caraïbes-Pacifique-Communauté Européenne, n° 65, 65-69.
- * Une liste de 12 travaux examinés pour la réalisation de ce travail, mais non cités dans le texte, est disponible chez les auteurs.

G. Bublot, belge, professeur à l'Université Catholique de Louvain (U.C.L.), chaire d'Economie et de Sociologie Rurales.

Marie Salleh-Defourny, belge, assistante à l'Université Catholique de Louvain (U.C.L.), chaire d'Economie et de Sociologie Rurales.

COMPTES RENDUS

VERSLAGEN

STATEMENTS

RELACIONES

Quelques données sur la Zone d'Aru (Ituri, Zaïre)

A. Guissart*

Résumé

La Région du Haut-Zaïre a été choisie par le Conseil Exécutif zaïrois pour l'installation, en milieu rural, de milliers d'ougandais ayant fui leur pays.

Un vaste projet du Haut Commissariat aux Réfugiés a fortement contribué au développement de la zone d'Aru en recherchant, et en y réussissant, à fournir aide d'urgence et auto-suffisance aux réfugiés.

Nous avons rassemblé dans ce document des renseignements sur la zone d'Aru où se sont matérialisées la plupart des réalisations du projet.

Aux travaux remarquables dirigés par le Professeur Sys en 1958, nous nous sommes permis d'ajouter des éléments nouveaux qui pourraient être utilisés ultérieurement.

La recherche de l'auto-suffisance alimentaire rapide nous a incité à établir un calendrier cultural de la zone d'Aru.

Nous avons collecté, avec les agronomes et moniteurs agricoles zaïrois, des données sur les principales cultures et sur les dates des différents travaux dans les champs en tenant compte des avis émis par des vieux cultivateurs de la zone.

Summary

The area of the High Zaire has been chosen by the Executive Council of Zaire for the settlement in a rural place, of thousands of people from Uganda who escaped from their country.

A vast project of the High Commissioner for Refugees has highly contributed to the development of the Aru zone by trying and succeeding to provide an urgent aid and self-sufficiency to the refugees.

In this report, there are information about the zone of Aru where most of the achievements of the project were made. We allowed ourselves to add some new elements that might be useful later, to the great work lead by Prof. Sys in 1958.

The research for a quick self-sufficiency as far as food is concerned obliged ourselves to set up an agricultural calendar of the Aru zone.

We collected, with the agronomes and some Zairois who were specialized in that matter, some information about the main cultures and about the schedule of the different works in the fields. We found a great help thanks to the advice of some old cultivators of the area.

Introduction

Le Haut Commissariat des Nations Unies aux Réfugiés (UNHCR-Genève) a financé dans le Nord-Est du Zaïre, de 1981 à 1985, un vaste programme d'installation rurale de plus de 50.000 réfugiés ougandais.

La zone d'Aru de la sous-région de l'Ituri et la zone de Faradje de la sous-région du Haut Uele dans le Haut Zaïre furent choisies par le Conseil Exécutif zaïrois pour y implanter ces populations démunies ayant fui l'Ouganda. L'implantation des réfugiés fut réalisée en aménagement rural coutumier, ou villages, de 100 à 150 familles, recevant chacune 3,2 ha de terre cultivable.

Les fonds du HCR ont permis de créer 6 sites — ensembles de plusieurs villages dans une contrée donnée — qui sont les suivants :

- Le site de **Popo** - Todro - Kitambala (18 villages) établi entre les localités de Laybo et de Todro, de part et d'autre de Kitambala (60 km d'Aba) dans le nord de la zone d'Aru et dans l'est de celle de Faradje; il chevauche la rivière Nzoro.
- Le site de **Tole** (12 villages) à droite de la route Aru - Watsa près de Rungu, dans l'est de la zone d'Aru.
- Le site de **Biringi** (16 villages) au sud d'Adranga entre les rivières Kibali et Kesa vers Mikolo-Mibale, dans l'est de la zone d'Aru.

* Rue de la Vieille Forge, 35, B-4152 Fraiture-Tinlot - Belgique.

Travail patronné par le "Haut Commissariat aux Réfugiés des Nations Unies" (U.N.H.C.R.), Palais des Nations, Genève, Suisse.

- Le site d'**Adobia-Adja** (5 villages) entre Essebi et d'Yangarakata au centre de la zone d'Aru.
- Le site de **Lanza** (6 villages) à proximité de la rivière Kibali dans la zone de Faradje, près de la ligne de partage des zones de Faradje et d'Aru.
- Le site de **Mambesu** (1 village) proche d'Irumu, non loin de l'important axe routier reliant Bunia à Kisangani; ce site, très éloigné de la villette d'Aru (base d'appui du Projet) a été implanté dans la zone d'Irumu.

La situation de ces sites est représentée à la carte de la figure 1.

1. Le Milieu

1.1. Situation géographique

La zone d'Aru fait partie de la région du Haut-Zaïre, sous-région rurale de l'Ituri.

Elle est comprise entre le 30° et le 31° méridien Est et chevauche le 3e parallèle Nord (fig. 1). Cette zone est limitée au nord par le Soudan, à l'est par l'Ouganda, à l'ouest par la zone de Faradje et au sud par celle de Mahagi.

Son altitude moyenne se situe aux environs de 1.250 m. Sa superficie totale est de 8.730 km². (La superficie du Haut-Zaïre est de 503.239 km² et celle de l'Ituri de 60.658 km² (3)).

1.2. Géologie

D'après la carte géologique du Zaïre (5), la zone d'Aru présente un soubassement géologique qui appartient pour la majeure partie, à un complexe indifférencié, avec des granites, des gneiss et d'autres roches très métamorphiques (mica-schistes, amphiboloschistes).

Des quartzites appartenant au groupe du Kibali s'observent dans la péninsule d'Aru formant la partie centrale de la zone.

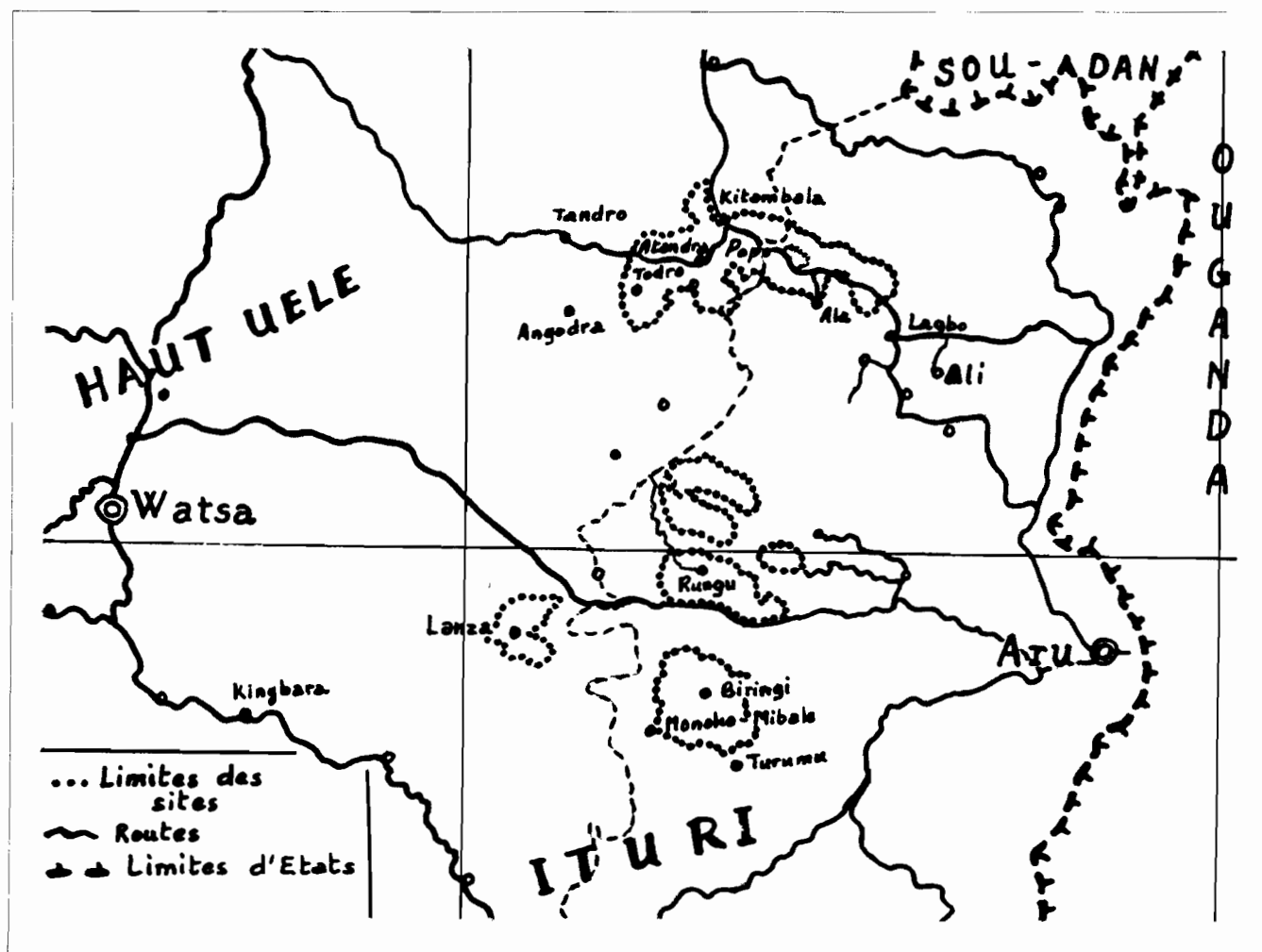


Figure 1

1.3. Géomorphologie

La plus grande partie de la zone d'Aru appartient au domaine des reliefs pénéplanés; seule, la partie sud est plus accidentée et présente des reliefs manifestement plus récents, avec de nombreux massifs résiduels (6).

Si l'on présente sur une carte (fig. 2) les grandes unités paysagiques, telles qu'elles résultent de la géomorphologie générale de la zone, on obtient :

— **partie I**: au nord d'une ligne allant de Niambere (Aru) à Adranga.

La pénéplaine d'Aru, présumée fin tertiaire, forme l'élément caractéristique de la morphologie.

Son altitude absolue définie en divers endroits, précise le relèvement général du pays vers l'est.

La surface pénéplanée est caractérisée par une nappe graveleuse meuble, de nature latéritique ou quartzitique.

La région pénéplanée peut être subdivisée en 3 contrées :

— **La contrée I a** : limitée au sud par une ligne allant de Niambere (Aru) à Adranga, à l'est par la frontière zaïro-ougandaise, au nord par une ligne allant de Kumuru à Nyangarakata sur la rivière Lowa près du site d'Adobia.

Cette contrée détermine une pénéplaine parfaite.

Le soubassement géologique comprend principalement des quartzites kibaliens à travers lesquels apparaissent quelques collines à gneiss.

Exceptionnellement, apparaissent des collines résiduelles à roches basiques.

Autour de ces collines se dégagent parfois plusieurs paliers subhorizontaux latérisés.

Le palier supérieur, qui surmonte la pénéplaine d'Aru caractérise (9) des relictés de la vieille pénéplaine mi-tertiaire (Mont-Aba, Mont-Hawa).

— **La contrée I b** : limitée au sud par la contrée I a, au nord par la frontière zaïro-soudanaise, à l'est par une ligne allant de la frontière passant par derrière Laybo et descendant jusqu'à Yangarakata (rivière Lowa).

Cette contrée présente le même aspect pénéplané. Le soubassement géologique comprend des gneiss et la pénéplaine est surmontée de nombreux petits massifs résiduels ("Kopjes").

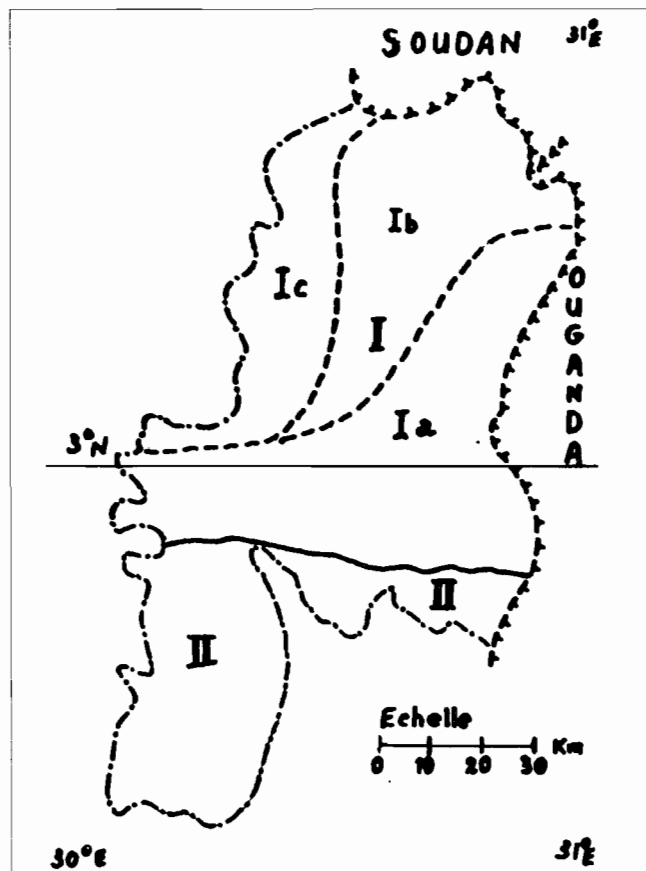


Figure 2: Géomorphologie de la région.

Légendes :

- — Relictés de la vieille pénéplaine (mi-tertiaire ?).
- I — Pénéplaine d'Aru (fin tertiaire):
 - Ia - sur quartzites,
 - Ib - sur gneiss,
 - Ic - sur gneiss, pénéplaine surmontée d'"inselbergs".
- II — Reliefs récents, avec imbrications de surfaces pénéplanées.

— **La contrée I c** : entre la zone de Faradje et la contrée I b.

Dans cette contrée apparaissent de grandes et nombreuses collines résiduelles sous forme d'"inselbergs"; ces derniers surmontent la pénéplaine et donnent un aspect rajeuni au paysage.

On peut rattacher à cette contrée l'est de la zone de Faradje, de Kitambala à Todro (en bordure de la rivière Nzoro).

— **partie II** : au sud d'une ligne allant de Niambere (Aru) à Adranga.

Cette partie située dans le sud de la zone d'Aru présente un paysage accidenté à relief récent, cependant, on y observe encore les relictés d'anciennes surfaces pénéplanées couvertes de nappes latéritiques.

Le soubassement géologique comprend des roches très métamorphiques: gneiss, micaschistes et magmatites, ainsi que des granites et des roches basiques.

1.4. Climatologie

La zone d'Aru appartient à la région climatique (AW3)N défini suivant les critères de Köppen (4).

Cependant, les variations climatiques à l'échelle régionale étant très importantes, il est opportun de diviser la zone en trois parties climatiques (fig. 3).

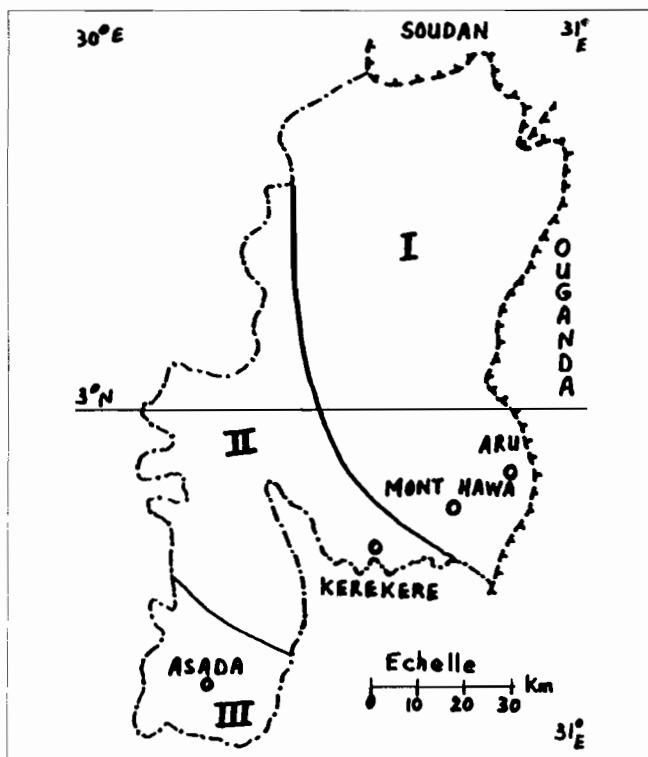


Figure 3: Zones climatiques

— **Partie I**: couvrant la plus grande partie de la zone d'Aru au nord d'une ligne courbe allant de Kitambala au sud de Kalanza (limite sud de la zone).

On trouve dans cette partie nord: Aru, Mont-Hawa; les sites de Popo et d'Abodia.

Cette partie nord se caractérise par des saisons sèches très dures.

Les vents secs venant du Soudan ont une action profonde sur la végétation.

— **Partie II**: limitée au nord par la partie climatique I, au sud par une ligne allant de la source de la rivière Bingu à la source de la rivière Kesa.

On trouve dans cette partie climatique centrale les sites de Tole et de Biringi ainsi que le ranch de Kerekere.

Cette partie est notamment plus pluvieuse.

Le surplus d'eau, par rapport à la partie I est réparti sur toute l'année, même en saison sèche.

— **Partie III**: au sud des sources de la rivière Kesa. Cette partie jouit d'une pluviosité abondante, bien que la saison sèche y soit bien marquée, avec cependant un ciel souvent nuageux.

Du point de vue des vents (7) la zone d'Aru reçoit de décembre à mars des courants soudanais venant du nord et les alizés du nord-est venant d'Arabie. Les alizés du sud-est de l'océan Indien soufflent d'avril à septembre; en passant au-dessus du lac Victoria, ils se chargeraient des évaporations de cet immense bassin et en feraient bénéficier le nord-est du Zaïre.

2. Les sols

2.1. La classification des sols

2.1.1. Critères pour la classification des séries de sols

L'unité de base pour la classification régionale est la série de sols. C'est un groupe de sols présentant des horizons différenciés semblables au point de vue des caractères distinctifs et de leur arrangement dans leur profil, à l'exception de la texture des horizons de surface, et développée au départ d'un type déterminé de matériau originel.

Il en résulte de cette définition que la série est caractérisée par 2 éléments:

- un élément géologique responsable de la nature du matériau originel.
- un élément pédologique qui induit le type de profil développé dans ce matériau.

La série est représentée par un symbole. Celui-ci se réfère d'abord au matériau originel, plus particulièrement la texture, en relation avec l'origine géologique et la position géomorphologique, et ensuite à l'aspect général du profil, particulièrement à la couleur et au développement des horizons génétiques.

2.1.2. Classification des séries de sols

Nous référant aux travaux (6) du Professeur Sys effectués dans le cadre du service de l'agriculture en collaboration avec l'INEAC en 1957-1958 dans la zone d'Aru, nous nous sommes permis de reproduire les caractéristiques des profils (tableau 1).

2.1.3. Description des séries de sols

(a) Sols sur roches basiques:

BF: au sud de la villette d'Aru dans la collectivité OTSO, et au sud d'Adranga (site de Tole); ils représentent de bons sols agricoles.

BLF: dans la région d'Arara (non loin d'Ariwara, le long de la frontière ougandaise) ils représentent de mauvais terrains agricoles.

TABLEAU 1
Caractéristiques du matériau originel.
Caractéristiques du profil.

Matériau originel				Profil			
Roche-mère	Présence latérite	Texture	Symboles	Sols rouges et jaunes à l'horizon A ₁ faible sans horizons sombre	Sols rouges et jaunes à horizon A ₁ prononcé	Sols gris Hydromorphes	
					Sans horizon sombre	Avec horizon sombre	
Roches basiques	Sans latérite	argileuse	B	F	FH	FR	FG
	Avec latérite	argileuse	BL	BF	BFH		
Complexe gneiss migmatite granite	Sans latérite	argileuse sablonno-argileuse	NI NA	NF	NIEF NAFH		
		argilo-sablonneuse à sablonno-argileuse	NL	NLF	NLFH		NLFG
Quartzites avec gneiss intercalaire	Sans latérite	Sablo-argileuse	Q	QF			
	Avec latérite		QL	QLF			
Micaschistes	Sans latérite	argileuse	M		MFH		

BFH : dans et autour de la concession de Kilo-Moto, ranch de Kerekere. Ils représentent de bons terrains agricoles et sont situés dans une zone climatique, favorable à l'installation de plantations de caféiers.

BLFH : dans le sud de la zone d'Aru en dessus de Kandoy, ils déterminent des sols à faible potentiel de fertilité.

BLFR : dans l'extrême sud de la zone d'Aru. Le potentiel agricole de ces sols est faible.

(b) Sols sur complexe gneiss - migmatite - granite :

NIFH : autour des sources de la Kesa (en dessous de Biringi). Le potentiel agricole de ces sols est bon à moyen.

NAFH : englobant pratiquement tout le site de Biringi. Le potentiel agricole de ces sols est bon à moyen.

NAF : à l'est de la zone d'Aru et au nord du 3e parallèle. Une partie du site de Popo et les extensions d'Adobia se trouvent dans cette région. On retrouve ce type de sol autour du Mont-Hawa et de Niambere. Cette région est fréquemment rajeunie par des buttes résidentielles et des "inselbergs" autour desquels apparaissent de bons à très bons sols. Elle représente une intéressante région agricole.

NLF : au nord de la zone d'Aru, à gauche de la route Oriá-Laybo-Auba. Ils représentent des sols à faible potentiel agricole. Cependant, dans cette zone

apparaissent de nombreux affleurements de gneiss, autour desquels on rencontre des sols directement formés aux dépens de la roche et qui conviennent pour des cultures annuelles.

NLFG : de part et d'autre de la route Adranga-Lanza. Une bonne partie des sites de Tole et de Lanza se trouve dans cette région, qui est uniformément constituée de sols gris hydromorphes à engorgement temporaire, développée dans une couche de sable grossier qui repose à une profondeur variable sur une ancienne cuirasse de nappe. Ces sols, apparaissent dans un paysage largement ondulé et ils représentent de mauvais terrains.

(c) Sols sur quartzites avec gneiss intercalaire :

QF : étroite bande depuis Yuku-Adobia-Esebi jusqu'à Mado. La valeur agricole de ces sols est faible à moyenne. Quelques sols sur latérite apparaissent localement.

QLF : de part et d'autre de la route d'Aru à Kumuru. La valeur agricole de ces sols est faible.

(d) Sols sur micaschistes :

MFH : à gauche de la route vers Adranga plus ou moins en dessous d'Adobia.

3. Calendrier culturel de la Zone d'Aru

3.1. Saison culturale A

Janvier (pluviométrie entre 20 et 30 mm, ± 6 jours de pluie)

- débroussaillage : des surfaces qui seront cultivées durant la saison culturale A et qui seront ensemencées dès la fin du mois de mars
- semis : maïs, haricots, légumes dans les bas-fonds
- plantation : cannes à sucre, patates douces dans les bas-fonds
- récolte : arachides semées en août, sorgho, paddy, sésame, éleusine semés en août-septembre.

Février (pluviométrie entre 32 et 46 mm, ± 7 jours de pluie)

- débroussaillage : des surfaces à cultiver durant la saison culturale A
- entretien : des cultures des bas-fonds
- récolte : paddy (fin de récolte)

Mars (pluviométrie entre 80 et 102 mm, ± 13 jours de pluie)

- labour : préparation des sols pour les cultures de maïs, arachides, haricots, tabac, sésame, sorgho
- semis : arachides et haricots : du 15.03 au 15.04
maïs, sésame, sorgho : vers le 28.03
tabac : au début du mois de mars en pépinière.
- plantation : des boutures de manioc
- récolte : légumes des bas-fonds.

Avril (pluviométrie entre 116 et 161 mm, ± 15 jours de pluie)

- labour : fin de ces travaux
- semis : sorgho, haricot, arachide, pois cajan
- plantation : cannes à sucre, manioc, bananiers, tabac
- entretien : sarclage des céréales, buttage
- récolte : légumes des bas-fonds.

3.2. Saison culturale B

Mai (pluviométrie entre 96 et 128 mm, ± 17 jours de pluie)

- préparation : des sols pour les cultures à semer dès le mois de juillet
- semis : haricot (fin des semailles)
- plantation : cannes à sucre, manioc, bananiers, caféiers, arbres fruitiers et forestiers
- entretien : sarclage, buttage, désherbage de toutes les cultures existantes
- récolte : patates douces, haricots, légumes des bas-fonds.

Juin (pluviométrie entre 110 et 148 mm, ± 15 jours de pluie)

- premier labour
- semis : paddy
- plantation : manioc et bananier

- entretien : des cultures existantes
- récolte : haricot, courges, tabac, maïs, légumes des bas-fonds.

Juillet (pluviométrie entre 138 et 166 mm, ± 18 jours de pluie)

- deuxième labour
- entretien : paddy, pois cajan
- récolte : arachide, maïs, tabac, sésame, sorgho.

Août (pluviométrie entre 178 et 234 mm, ± 21 jours de pluie)

- semis : (dès la fin du mois de juillet) arachide, maïs, sorgho, haricot, sésame, éleusine
- plantation : manioc, bananiers
- récolte : fin du moissonnage, fin des récoltes de tabac.

3.3. Saison culturale C

Septembre (pluviométrie entre 138 et 209 mm, ± 20 jours de pluie)

- semis : haricot (fin des semailles en culture de savane)
- plantation : patates douces, manioc
- entretien : sarclage, buttage, désherbage de toutes les cultures
- récolte : patate douce, paddy.

Octobre (pluviométrie entre 150 et 235 mm, ± 20 jours de pluie)

- entretien : désherbage de toutes les cultures, sarclage, buttage et binage
- plantation : patates douces
- récolte : quelques tubercules de manioc doux

Novembre (pluviométrie entre 80 et 150 mm, ± 15 jours de pluie)

- entretien : désherbage des champs
- plantation : patates douces
- récolte : manioc doux, haricot.

Décembre (pluviométrie entre 24 et 47 mm, ± 6 jours de pluie)

- débroussaillage : dans les bas-fonds des surfaces nécessaires pour les cultures de saison sèche
- labour : en fin de mois
- récolte : haricot, arachide (fin du mois), pois cajan (fin du mois), patates douces ayant été plantées en août, manioc, bananes, café.

Discussion

La zone d'Aru est située dans l'axe du 30ème méridien. Cet axe allant de la frontière zaïro-ougandaise traverse la région des grands lacs, se prolonge vers le sud pour rejoindre l'axe du 6ème parallèle dans le Nord-Shaba. Sous l'influence de l'altitude, les contrées longées par cet axe bénéficient d'un climat doux, très favorable à l'occupation et aux activités humaines (3,8).

Cette partie du Zaïre constitue un des greniers du pays. De très bons cultivateurs tels les Lugwaret, les Logo, les Madi, les Kakwa d'origine nilotique et les Ndo, Kaliko d'origine soudanaise (7) participent au développement des cultures saisonnières.

L'élevage du bétail Lugware, de petite taille, très rustique, résistant, particulièrement adapté est maintenu sur des terres très éloignées ou impropres à l'agriculture.

Toutefois, la progression de l'élevage n'a pas suivi celle de l'agriculture vivrière; de très nombreux hectares de terres autrefois réservés aux éleveurs sont actuellement occupés par des cultures.

Du point de vue botanique, la Zone d'Aru constitue une contrée couverte principalement de savanes; la présence de lambeaux forestiers est un facteur économique et climatique des plus intéressants.

Son altitude et le climat salubre qui en découle, ses sols décrits dans ce document, très favorables à l'agriculture ainsi que ses populations courageuses devraient permettre le développement d'un nouveau pôle économique dans le Haut-Zaïre.

Malheureusement, l'éloignement des grands centres, les routes mal entretenues, l'instabilité politique au Soudan et en Ouganda voisins contrarient l'essor de cette zone un peu oubliée.

Terre de beauté dont les paysages variés émeuvent profondément, la zone d'Aru est aussi sous d'autres aspects un pays grave et parfois un peu triste. Il peut sembler que ces contrastes accélèrent le rythme de sa croissance. Engourdie depuis des millénaires, elle a, depuis 85 ans, subi une profonde transformation.

L'action bienfaisante du projet du Haut Commissariat aux Réfugiés a contribué au décollage économique et à un certain rattrapage du niveau du développement des régions contiguës, du Nil Occidental en Ouganda et du Sud Soudan meurtries par de longs conflits fratricides. L'arrivée massive de réfugiés ougandais, principalement des Lugwaret, courageux agriculteurs, dynamiques commerçants et population entreprenante coupée de ses structures coutumières dévalorisantes, contribuèrent à l'essor de cette zone si attachante du Zaïre.

Le voeu formulé par les autorités politiques et coutumières ainsi que par toute la population, est que l'extension économique de leur zone soit maintenue avec le déploiement d'autres projets ayant autant de retombées que celui du HCR.

Remerciements

Nous tenons à remercier les Autorités du HCR et de l'INERA qui nous ont aidés et encouragés à réaliser ce document.

Références bibliographiques

1. Anonyme, (1952 à 1960) Rapports du Mont Hawa. Publications INEAC.
2. Anonyme, (1960 à 1984) Rapports du Mont Hawa. Publications INERA.
3. Anonyme, (1981) Entité administrative du Zaïre. Institut Géographique du Zaïre.
4. Bultot F. (1950) Carte des régions climatiques du Congo établie d'après les critères de Köppen. Publications INEAC. Bureau climatologique. Communication n° 2.
5. Cahen, Lepersonne (1951) Publications INEAC.
6. Hubert P., Sys C. (1958) La distribution géographique des familles de sols dans le Territoire d'Aru (Ituri, Congo). Bulletin Agricole du Congo.
7. Meessen J.M., (1951) Ituri. Publications de la Direction de l'Agriculture.
8. Jurion F., Henry F., (1967). De l'agriculture itinérante à l'agriculture intensifiée. Publications INEAC. P. 437 à 497.
9. Sys C., La signification des revêtements argileux dans certains sols de l'Ituri. Troisième conférence inter-africaine à Dalaba. C.C.T.A. Publications n° 50, p.p. 169 à 176.

A Guissart, belge, agro-technicien, Coordinateur de 3 sites de réfugiés du projet UNHCR/AIDR.

Technologies nouvelles en améliorations foncières et réflexions sur leurs retombées économiques

O. Cogels

Résumé

Après une introduction sur la problématique des améliorations foncières, une synthèse est présentée concernant les principales contributions des technologies nouvelles au niveau des phases des études préliminaires, de l'exécution et de la gestion. La contribution de l'électronique et de l'informatique au niveau des études préliminaires est discutée tant en ce qui concerne la prospection et l'acquisition des données qu'en ce qui concerne leur structuration, notamment à l'aide de banques de données et de cartographie numérique. Au niveau de l'exécution, la technique du laser, utilisée pour le guidage des engins de terrassements, est présentée. Enfin, au niveau de la gestion, c'est l'usage accru des senseurs électroniques pour le contrôle local ou à distance (télétection) de l'état hydrique du sol et de la plante qui est discuté. La technique du laser est utilisée aussi à ce niveau pour le guidage de certaines machines d'irrigation (système central pivot). Du point de vue économique, ces innovations ne semblent pas accroître fortement les rendements par unité de surface, c'est-à-dire la productivité du facteur terre. Par contre elles accroissent incontestablement la productivité du facteur eau. Ceci est d'autant plus marquant que la superficie des périmètres améliorés est grande. En d'autres termes, les technologies nouvelles permettent des économies d'échelle. Par conséquent, elles favorisent la mise en commun des terres pendant les phases d'études et d'exécution ainsi que la mise en commun de certaines opérations de gestion.

Summary

After an introduction on the importance of land and water improvement in the world, a synthesis is presented about the main contributions of new technologies at the levels of the preliminary investigations, the execution and the operation and management. At the level of the preliminary investigations, the contribution of electronics and computers is discussed as well for the data acquisition as for the data structuration, namely with the aid of data banks and numerical cartography. At the level of the execution, the laser technique for guidance of earthwork engines is discussed. At the level of operation and management, the support of new technologies consists of an increasing use of electronic sensors for local or remote control and monitoring of soil and plant water status. The laser technique is also used for the guidance of irrigation machines such as the central pivot. On an economical point of view, these innovations don't seem to improve considerably the agricultural production per unit area, but they increase undoubtedly the productivity of the factor water. This is all the more true when the improved area is large. New technologies lead to scale economies. They are thus in favor of putting the land in common during the stages of investigations and excutions and to keep in common some aspects of the management.

I. Introduction

On peut définir les améliorations foncières comme étant les systèmes ayant pour but d'améliorer, définitivement ou du moins pour un grand nombre d'années, la potentialité de production des terres agricoles. Dans les régions d'agriculture ancienne et de population dense, les terres ont presque toutes subi, au cours des siècles, des améliorations foncières plus ou moins poussées. Dans les régions d'agriculture neuve, elles précèdent le plus souvent la mise en culture de nouvelles terres. Dans tous les cas elles imposent au paysage leur caractère, parfois très géométrique.

Les améliorations foncières les plus importantes et celles dont les effets sont les plus marqués, sont les améliorations hydrauliques : à savoir, l'assainissement agricole, l'irrigation et la protection antiérosive,

dont les objectifs sont de remédier à l'excès d'eau, au manque d'eau ou à l'excès d'érosion hydraulique.

Le coût de ces travaux atteint quelques dizaines de milliers de francs par hectare pour l'assainissement et quelques centaines de milliers de francs par hectare pour l'irrigation. Leur rentabilité, dans le cas de terres de faible ou moyenne productivité due, soit à l'excès, soit au manque d'eau, est rarement contestée à condition que les périmètres aménagés soient gérés convenablement par la suite. Dans la plupart des pays en voie de développement, l'état est amené à consacrer des budgets énormes à cette activité.

L'irrigation est l'amélioration foncière la plus spectaculaire. Elle concerne actuellement près de 300 millions d'hectares, soit environ 10% de la

surface cultivée. Cette activité mobilise environ 3000 milliards de m³ d'eau par an soit environ 20 fois plus que la consommation à usage domestique.

Ces investissements énormes sont caractérisés par un haut risque car les réactions de la nature ainsi que des hommes face à ces modifications profondes de la terre sont difficilement prévisibles. D'où la nécessité d'études préliminaires approfondies.

Quant une nouvelle technologie permet à l'homme d'atteindre de nouveaux objectifs jusqu'alors inatteignables, elle prend évidemment un caractère spectaculaire. N'est-il pas plus fréquent toutefois que les nouvelles technologies permettent d'atteindre des objectifs classiques mais de façon plus performante et plus rentable ? Ces dernières décennies, l'homme a mis au point plusieurs nouvelles technologies, qui s'infiltrèrent de toutes part dans cette activité aux multiples aspects que sont les améliorations foncières, sans viser réellement des objectifs nouveaux et spectaculaires.

Notre but ici est d'analyser quelles sont actuellement les technologies nouvelles dont l'utilisation dans ce domaine semble faire ses preuves et de réfléchir à la nature des retombées économiques qu'elles entraînent.

L'amélioration foncière est un processus séquentiel. Chronologiquement elle se présente en trois phases successives : les préétudes et études de projet, l'exécution des travaux et finalement la gestion ou exploitation.

II. Phase d'études

La phase "études" est généralement subdivisée en trois étapes :

- identification ou diagnose
- études préliminaires ou de faisabilité
- études de projet, conception et dimensionnement

Quelle que soit l'étape en question, le chargé d'études est amené à prospecter et à manipuler un grand nombre d'informations édaphiques, climatiques, biotiques, topographiques et socio-économiques.

Les études ont pour objectif de "produire", au départ de données élémentaires, de nouvelles informations utiles pour les autres études, le maître d'oeuvre ainsi que pour les entreprises d'exécution. Ces informations sont par exemple les dimensions d'une digue, la capacité d'une station de pompage, les volumes de terrassements, des plans d'implantation de tuyaux de drainage, des réseaux de distribution d'eau, etc...

De l'exactitude et de la qualité des nouvelles informations produites, dépend d'une part le coût des améliorations foncières et d'autre part leur efficacité. La qualité et l'utilité de ces nouvelles informations dépendent certes de la qualité des données de

base mais aussi de la façon dont les données sont structurées entr'elles. Pour chacun de ces deux aspects, les technologies nouvelles présentent un très grand intérêt.

Prospection des données

On peut classer les données du milieu selon deux critères : le critère temporel et le critère spatial. Les données climatiques par exemple sont variables dans le temps et nécessitent donc des échantillonnages répétés. Les données pédologiques et géologiques ont un caractère beaucoup plus permanent. La plupart des données sont variables dans l'espace. On pourrait donc distinguer les données spatiales et les données spatio-temporelles. Les efforts de prospection des décennies et siècles précédents ont été tels que bon nombre des données spatiales sont à l'heure actuelle connues, publiées, cartographiées. Bien que beaucoup soit déjà fait, il reste énormément de données à prospecter, notamment dans le sous-sol. L'hydrogéologie ou l'étude des ressources en eau souterraines, utilise des méthodes de prospection géophysique de plus en plus sophistiquées. Il n'est pas rare de prospecter les nappes souterraines à plus de 1000 mètres de profondeur. En ce qui concerne les données spatio-temporelles, les technologies nouvelles offrent d'énormes possibilités par la mise à disposition d'une grande diversité de "capteurs d'informations". Ces capteurs détectent soit un champ naturel (infrarouge, lumière visible, température) soit un champ induit par une source (radioisotopes, laser, radar). Ils présentent l'avantage du faible coût, de la rapidité, de la tolérance aux conditions extérieures, de l'autonomie et de la rigueur en comparaison avec l'observateur humain. On peut les classer aussi en deux groupes : ceux qui procèdent par télédétection terrestre, aéroportée ou spatiale. Grâce à la micro-électronique, ces capteurs évoluent de plus en plus vers des microstations capables d'enregistrer, de traiter localement, de stocker et finalement de transmettre les données aux utilisateurs.

En ce qui concerne la télédétection, c'est principalement la télédétection aéroportée qui, au stade des études, présente un réel intérêt pratique. La photographie aérienne est très largement utilisée pour définir la topographie des sites à aménager. Elle constitue l'information de base de la photogrammétrie et de l'orthophotographie. Un lever photogrammétrique planimétrique s'avère souvent être plus économique qu'un lever terrestre classique pour des chantiers dépassant une superficie de l'ordre de 1000 hectares.

Si la photo, qui donne des informations spectrales dans le domaine du visible, est ainsi largement utilisée, il n'en va pas de même pour les autres capteurs spectraux (infrarouge, micro-ondes), du moins au stade des études. Leurs utilités pratiques spécifiques, à côté des cartes et photos, sont encore mal définies.

Structuration des données

La façon dont les informations de base sont charpentées entr'elles, c'est-à-dire leur structure, élaborée à l'aide de relations mathématiques et graphiques, détermine la qualité de l'information nouvelle qui en résulte.

Ici c'est l'informatisation qui se développe à grande vitesse et qui bouleverse les habitudes. La tendance actuelle est de constituer des "banques de données du milieu" où les données climatiques, édaphiques, biotiques et topographiques, spatiales et spatio-temporelles sont numérisées et ensuite structurées à l'aide de "modèles mathématiques". La tâche est plus complexe qu'il n'y paraît à première vue. Un premier problème se pose au niveau de la numérisation des informations cartographiques existantes. Les variables sont souvent discrètes plutôt que continues et associées à des interprétations assez qualitatives. Beaucoup de descriptions du milieu utilisent encore les qualificatifs du vocabulaire (grand, petit, long, étroit) plutôt que des échelles de référence non-équivoques, tout comme c'était encore le cas il y a cinq siècles pour des variables physiques comme la température ou la force. Les seules données connues avec assez grande précision de façon quantitative concernent la morphologie des terres, ce qui constitue d'ailleurs l'information essentielle pour la conception des projets.

L'ingénieur qui choisit les dimensions des ouvrages qu'il conçoit, peut le faire d'autant mieux, c'est-à-dire de façon optimale, qu'il peut prédire quel seront les conséquences de ses choix, d'où l'intérêt de l'utilisation de la simulation sur modèles. Dans le domaine de la grande hydraulique, les possibilités de simulation à l'aide de modèles physiques réduits, ou maquettes, a été et est encore beaucoup utilisée. C'est le cas des ouvrages d'art portuaires, des aménagements fluviaux et des ouvrages d'évacuation des crues des grands barrages. Dans le domaine des améliorations foncières ou de la petite hydraulique, l'utilisation de telles maquettes n'est pas vraiment rentable. Or, grâce à l'informatique, et surtout la micro-informatique, l'ingénieur peut avoir à sa disposition, pour un coût relativement réduit, des modèles mathématiques permettant de simuler très rapidement et avec fiabilité les conséquences de ses choix de dimensions d'ouvrages. Il peut donc déterminer des choix optimaux qui réduisent parfois fortement le coût des travaux en offrant une efficacité accrue. A titre d'exemple, considérons la construction d'une digue en terre compactée pour permettre l'irrigation d'un périmètre de 500 ha. Les besoins en eau s'élèvent à environ 5 millions de m³ par an, ce qui nécessite la construction d'une digue en terre de 500.000 m³. L'ingénieur doit implanter cette digue dans le vallon d'un cours d'eau et rechercher l'implantation qui maximise le volume d'eau stockable en minimisant le volume des

terres remblayées. Grâce à la simulation numérique de la topographie du vallon et de la cuvette de la retenue d'eau, un très grand nombre de solutions peuvent être comparées avant de fixer le choix définitif, ce qui serait impossible à réaliser manuellement. Dans notre exemple, chaque % de remblais en moins représente un gain de quelques centaines de milliers de francs, ce qui justifie amplement l'utilisation de la simulation.

Le modèle numérique de la morphologie du terrain est constitué d'un fichier de points dont on connaît les coordonnées cartésiennes X, Y, Z dans un système de référence déterminé. Ce modèle, qui est appelé "Modèle Digital Terrain" et qui peut être déterminé à partir de photographies aériennes à l'aide de restituteurs analytiques ou au départ de cartes topographiques, permet la conception et le dimensionnement de tous travaux impliquant des terrassements, ce qui est pratiquement toujours le cas en améliorations foncières, notamment pour l'irrigation par sillons, bassins ou calants, pour l'assainissement de surface des sols lourds, pour les ouvrages de conservation antiérosifs des sols. Sans doute est-ce l'amélioration foncière qui est de loin l'activité humaine qui modifie artificiellement la morphologie des terres sur les plus grandes étendues.

En combinant le "Modèle Digital Terrain" aux données climatiques, édaphiques et biotiques, ce qui peut se faire en définissant des attributs en tout point défini par ses coordonnées X, Y et Z, on peut caractériser le milieu aménagé par un nombre quasi illimité de propriétés telles que les aptitudes des terres à l'irrigation, leur valeur foncière relative avant et après aménagement, etc... Ceci constitue la base de la cartographie numérique thématique. L'informatisation des études d'aménagement foncier et d'hydraulique agricole permet de les réaliser plus économiquement, plus rapidement et plus rigoureusement. Le coût des travaux s'en trouve réduit, leur efficacité accrue et la délimitation des périmètres aptes à l'amélioration est plus précise. De plus le risque de l'investissement est mieux connu et réduit.

III. Phase d'exécution des travaux

Comme nous l'avons souligné antérieurement, la plupart des améliorations foncières impliquent avant tout des travaux de terrassements qui modifient plus ou moins fortement la morphologie du paysage. Qu'il s'agisse de nivelage, de construction de digues ou de creusement de fossés, ces travaux nécessitent lors de leur mise en oeuvre un contrôle permanent rigoureux de la topographie. La nouvelle technologie qui a fait une percée spectaculaire dans cette phase d'exécution est le guidage des outils de terrassements par rayons laser.

Un faisceau laser tourne autour d'un axe inclinable par rapport à la verticale et décrit ainsi un plan optique de pentes imposées avec précision. L'outil de

l'engin de terrassement est surmonté d'une tige qui porte un capteur que l'on maintient dans le plan optique. Ce guidage est très précis et permet par exemple la pose rapide (2m/s) d'un tuyau de drainage dans un sol avec une pente constante de moins de 2mm par m, ou le nivelage d'une rizière.

Les avantages économiques résultent avant tout de la rapidité d'exécution, d'un gain en main d'oeuvre par rapport au contrôle topographique manuel et aussi d'une meilleure garantie de qualité.

IV. Phase d'exploitation et de gestion

De toutes les techniques d'améliorations foncières, c'est l'irrigation qui est la plus exigeante du point de vue de la gestion, qui doit être quotidienne. Son impact économique est énorme. Le premier problème auquel le gestionnaire est confronté consiste à décider des moments d'arrosage ainsi que des doses à fournir. Ces décisions ne peuvent être prises qu'en se basant sur un suivi de l'état hydrique du sol et des végétaux. De plus en plus l'eau devient un facteur de production rare et donc coûteux. Ceci implique une optimisation permanente de son utilisation en fonction du stade de croissance des végétaux, de leur sensibilité au manque d'eau et de leur prix de vente.

Le monitoring quotidien de l'état hydrique du sol et des végétaux est difficile et onéreux. Il est dès lors le plus souvent remplacé par un suivi climatique donnant une information indirecte. D'où l'importance des stations climatologiques avec analyse des données en temps réel. Ces stations comportent généralement un bac évaporatoire qui joue le rôle de modèle physique de l'état hydrique du sol. A ce niveau, les technologies nouvelles apportent leur appui par l'introduction de capteurs ainsi que de l'informatique à l'instar de ce qui est constaté pour la phase d'études. Récemment, le monitoring direct de l'état hydrique des végétaux est devenu possible et s'améliore constamment grâce à la télédétection manuelle, aéroportée et spatiale. Le radiomètre infrarouge portable avec lequel on peut "balayer" le couvert végétal pour en connaître la température moyenne superficielle, connaît un succès croissant. Au stade actuel, il semblerait que c'est le rayonnement infrarouge, émis par les végétaux qui donnerait l'information la plus utile, du moins pour les régions méditerranéennes et semi-arides où la différence entre la température des végétaux et la température de l'air ambiant est suffisamment marquée. Tant que les feuilles ne sont pas en état de stress hydrique, l'évaporation de l'eau au niveau des stomates a un effet de refroidissement par absorption de chaleur latente d'évaporation. Cet effet s'atténue, puis disparaît dès que le taux d'évaporation demandé par l'atmosphère dépasse le taux d'absorption d'eau par les racines et il est alors temps d'intervenir.

La réflexion de microondes (radar) semble également présenter certaines possibilités. Des essais ont été faits aux U.S.A. à l'aide d'avions ultra-légers. Etant donné que le suivi doit être quasi quotidien, la télédétection aéroportée est assez onéreuse et sa rentabilité est discutable. Toutefois, on peut être quasi certain que dès que les données détectées par satellites seront disponibles en temps réel par l'utilisateur, son utilisation se généralisera.

Le laser est également utilisé en phase d'exploitation pour guider les machines géantes d'irrigation par aspersion que sont le système central pivot et de l'aile roulante. Ces énormes bras mobiles de parfois plusieurs centaines de mètres de longueur sont alignés parfaitement à l'aide d'un faisceau laser.

Il est difficile de chiffrer le coût de la gestion car celui-ci varie énormément d'une région à une autre. Il est clair toutefois, que la gestion de périmètres irrigués à l'aide des technologies nouvelles représente, pour les périmètres d'au moins une centaine d'hectares, à la fois une réduction de coût et un gain d'efficacité. Lorsque l'eau est rare et chère, la rentabilité de l'unité de production est d'avantage exprimée par le "water use efficiency" que par le rendement à l'hectare. L'introduction des technologies nouvelles et notamment la gestion des irrigations à l'aide de l'ordinateur est à même de quasi doubler cette rentabilité. La gestion assistée par ordinateur est un facteur de production qui accroît fortement l'efficacité de l'utilisation des autres facteurs de production, sans représenter un surcoût sensible lorsque l'unité de production est de taille suffisante.

V. Conclusion

Dans l'introduction, l'on se demandait dans quelle mesure les technologies nouvelles augmentent la rentabilité des améliorations foncières. Après avoir passé en revue les étapes et les techniques qui connaissent les appuis de la technologie nouvelle, on est en droit de douter que celle-ci augmente de façon spectaculaire le rendement à l'hectare des unités de production. L'effet n'est en tout cas pas aussi spectaculaire que celui dû à l'introduction de la chimie et de la mécanisation. Toutefois, ce serait mal poser le problème. Ce qui importe n'est pas d'accroître la production par unité de superficie, mais bien la production par unité de l'ensemble des facteurs de production : superficie, eau, main d'oeuvre, infrastructures. D'ailleurs, dans les pays semi-arides, où la superficie cultivée est nettement inférieure à la superficie disponible, le critère de rentabilité utilisé est davantage le "water use efficiency" que la production par unité de superficie. Ce qui importe bien sur c'est de répondre à la question : de combien les technologies nouvelles permettent-elles d'accroître la marge bénéficiaire ou

le bénéfice net de l'unité de production. Sans pouvoir le chiffrer, cet accroissement nous semble sous cet angle aussi important que celui dû à l'introduction de la chimie et de la mécanisation. Cet effet semble d'autant plus évident que la superficie du périmètre aménagé et géré est grande. En fait, les technologies nouvelles permettent de réaliser des "économies d'échelle".

De façon générale, les technologies nouvelles permettent, quelle que soit la phase envisagée, d'atteindre les mêmes objectifs qu'auparavant à un moindre coût. D'autre part, la rigueur des études étant améliorée, la qualité des améliorations foncières est accrue dans une certaine mesure. Grâce à la possibilité d'études préliminaires plus poussées et plus fiables, les risques d'échec, qui sont souvent importants en cette matière, sont réduits. La classification et la cartographie d'aptitude à l'amélioration, c'est-à-dire la délimitation des zones où l'amélioration est jugée rentable, est faite avec plus de précision et de certitude.

En tout cas, il nous semble clair que quelle que soit la nouvelle technologie utilisée, elle ne devient ren-

table, par rapport aux techniques classiques, qu'à partir d'une certaine superficie aménagée et sa rentabilité augmente très vite en fonction de cette superficie. Ceci n'est donc pas favorable aux micro-aménagements.

Les améliorations foncières sont des infrastructures et il serait erroné d'extrapoler ces conclusions pour les appliquer à l'exploitation agricole. L'attitude qu'il convient à notre avis d'adopter en conséquence, est de favoriser la mise en commun du facteur de production "terre" pendant la phase d'étude et d'exécution pour la redistribuer ensuite en tenant compte des accroissements de valeur vénale produite par l'amélioration. Ensuite, il est nécessaire de garder en commun certains facteurs de production, tel que par exemple le réseau de distribution d'eau d'irrigation ou les émissaires d'assainissement. Certains aspects de gestion également nécessitent une mise en commun, par exemple le monitoring des besoins en eau, qu'elle soit climatique ou directe. Cette mise en commun de certains moyens de production et de gestion est de nature à améliorer la rentabilité des petites comme des grandes unités de production.

O. Cogels : Ing. Agron. Gén. Rur. UCL 1975; Doct. Sc. Agron. UCL 1980; Assistant UCL 1975-1980; Postdoct. Calif. Univ. 1981; Chargé de Cours Fac. Sc. Agron. UCL 1981 — ..
Organisme de subsidiation: Université Catholique de Louvain — 1348 Louvain-La-Neuve, Belgique.

Abonnement / Subscription / Suscripción

Ordinaire/Gewone/Individuals/Ordinario:	BF 1200	ou	FF 200	or	US\$ 30
Volontaires/Vrijwilligers/Volunteers/Voluntarios:	BF 800	ou	FF 133	or	US\$ 20
Nationaux des pays en développement					
Burgers van ontwikkelingslanden					
Nationals in developing countries	BF 800	ou	FF 133	or	US\$ 20
Nacionales des paisés en desarrollo					
Etudiants/Studenten/Students/Estudiantes:	BF 500	ou	FF 84	or	US\$ 12.5
Par avion/Luchtpost/Airmail/Por avion:	+ BF 250	ou	+ FF 42	or	+ US\$ 6
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\$)

Impressions from South-West Uganda

J. Hardouin*

Summary

Certain features of the prevailing agricultural and livestock management practices in four districts of the South-West Uganda are briefly described. This area is characterized by rather high elevation, good rainfall, fertile soil and hills with steep slopes and mountains in some parts. In three of the four districts land is becoming scarce though agricultural production is high but traditional. Cash and food crop production are prevalent; the staple food being plantain banana and milk production is noticeable. The economy shows evident difficulties mainly due to the so called mismanaged Amin's regime and the ensuing Liberation War. Comments are made on the Queen Elisabeth National Park and some prices are given.

Résumé

Les caractéristiques de l'agriculture et de l'élevage de quatre districts dans le Sud-Ouest de l'Ouganda sont sommairement décrites: altitude assez élevée, bonne pluviosité, sols fertiles, mais collines à pentes raides et montagnes dans certaines parties. La terre devient rare dans trois districts, ce qui explique une production agricole assez élevée quoique de type traditionnelle. On pratique des cultures vivrières et de rente, mais l'aliment de base est la banane plantain. La production laitière n'est pas à négliger. L'économie montre les traces du régime Amin et de la guerre de libération. Quelques commentaires sont faits sur le Queen Elisabeth National Park, et quelques prix sont indiqués.

The author had the opportunity of participating in a project preparation mission in Uganda in March-April, 1985 at the request of the Food and Agriculture Organisation/International Fund for Agriculture Development/Belgian Survival Fund. The findings and the recommendations of the mission have been submitted through appropriate channels and no comments there on will be made here.

However, I would like to take this opportunity to brief the readers of TROPICULTURA on some present day factuals and informations on Uganda.

Following a request from the Government of Uganda, it had been decided to launch an Integrated Rural Development Project in the south-western part of the country. A preliminary identification team visited the country in early 1984 to identify and set up the broad guidelines for this project while the aim of the present mission was on actual project preparation. A rather large team of experts had been sent to Uganda for some weeks to analyse the situation and to submit detailed proposals. The team was composed of a mission leader for coordination and contacts with local authorities as well as an agronomist, a livestock specialist, a road-and-water-supply specialist, an economist, and a human health specialist.

Some of these specialists were F.A.O. staff representatives while the others were external consultants; the World Health Organisation sent its own staff member. The Government of Uganda fully supported the project preparation mission by providing vehicles and drivers and by appointing officers from the Ministries of Agriculture, of Animal Industries and Fisheries, of Culture and Community Development and of Health. Supplementary vehicles were also provided by the local offices of the Food and Agriculture Organisation and the World Health Organisation.

The Republic of Uganda lies on the equator and is a landlocked country; the nearest port of Mombasa in Kenya being 1,000 kilometres away. The country covers an area of 241,139 square kilometres (i.e. 8 times the area of Belgium) but 17 percent of this area is covered with water. Situated on the East African plateau, most of the country lies at an altitude between 900 and 1,500 metres and is flanked by the mountains on the eastern and western sides. The highest peak of Mount Margherita reaches a height of 5,119 metres in Ruwenzori range.

Large areas of land in the southern and central parts of the country are agriculturally rich sustaining intensive farming and ranching while in the north and east, the land is ideally suited for pastoralism.

Wild animals are found in some areas. The favourable elevation provides Uganda a mild and pleasant climate throughout the year (18°3 to 29°4) with little monthly temperature variation. The Lake Victoria, one of the sources of the Nile river, generates its own weather pattern due to its very large area and volume; waves are common and storms weather may prevail.

The average annual rainfall in Kampala was 1,502 mm until 1966 but in more recent years only 760 mm precipitation has been recorded.

The population is estimated at 13.9 million (based on 1980 census) with an annual population growth rate of 2.8 percent. Approximately 90 percent of the population is rural and depends on agriculture for subsistence.

The stipulated project area is composed of four districts in the south-west, i.e. Mbarara, Bushenyi, Rukungiri and Kabale whose characteristics are quite different.

Mbarara district, the largest of the zone, is mainly involved in extensive cattle production; it is estimated that there are about 1 million cattle heads. Goat rearing is also very popular (estimated population: more than 0.4 million) followed by sheep (estimated population: approximately 0.14 million).

The countryside is hilly with large areas of savannah and some ranching schemes; rainfall recorded is 928 mm and the altitude of Mbarara town is 1,470 m.

The inhabitants belong mainly to the Bahima tribes.

Bushenyi and Rukungiri districts are much smaller but are more densely populated, leaving no land available for extensive farming. Thus a very small number of heads of cattle are available and most of these are kept for milk production in small farms of 5-10 animals. On the other hand, these two districts are very active in crop production viz. coffee, tea, cassava, sweet potatoes, cabbages, beans, etc.

The fourth district, Kabale, has been called the small Switzerland of Uganda as it lies at a higher altitude (Kabale town though in a valley is 1,870 metres above sea level) with mountains and steep slopes. However, the shortage of land has induced the population to cultivate where ever land is available including the top of the hills; terrace cultivation is still practised. Morning fog is common, which favours tea and pasture production, but the mean temperatures are low (10° to 22°C).

Consequently, one of the main differences between Kabale district and the rest of the country is the relative absence of the banana plantation. The staple food in Uganda is *Musa* or "plantain" called locally "matoke" and huge parts of land are covered by banana plantation which grow well like most of

the other crops. Indeed the soil in general is very fertile and thus substantiating Winston Churchill's observations "Uganda is the pearl of Africa".

In fact, Uganda has been one of the most productive countries and remained the best of East Africa until Idi Amin's decisions in 1972 to expell all the settlers of Asians origin who were mainly involved in trade. With this exodus the decline of the Ugandan economy started. The growth rate of domestic products averaged 0.2 percent only over the years 1970-78 compared to 5.9 percent during the decade prior to this period. The Amin's regime fell down in April 1979 after the Liberation War which was initiated with the support of Tanzania.

Mbarara town has been one the worst hit and most destroyed towns during the Liberation War. Many buildings were bombed and property looted and even now scars of this war of liberation can be seen in the town. Uganda has not yet recovered from the ravaging effects of this war.

The local administration is evidently lacking financial resources and there are general complaints of shortage of funds for running costs and maintenance works (buildings, roads, vehicles, etc). Nevertheless, the civil servants have still a very high morale and private businessmen are quite active.

Visitors or consultants originating from the Continent will discover in Uganda many traces of influence of the British colonial period. English together with Swahili are the official languages of the country and, once again very typical British, one has to drive on the left-hand side of the road. Police's uniform is the same as it had been in the sixties, signal posts are in wood and painted in black on white, people keep on measuring the distances in miles although the metric system is official, and use of tea is widespread as well as of golf courts. I have been offered by almost all the civil servants I met something to eat or to drink in a bar in town or in a "field-boutique" on livestock markets.

One of my Ugandese colleagues occasionally explained that it is very traditional to offer some foodstuff to a visiting guest because of the belief that what one should have spared by not offering to the guest would in any case be wastefully eaten by rodents who will invade host's house, if the guest has not been adequately welcomed.

The team decided to break the pressure for weekend and moved to the renamed Queen Elisabeth National Park: less than two hours drive from Bushenyi.

I happened to have visited this Park earlier in 1958 and spent few nights at the Mweya Safari Lodge. The view of nature is evidently as wonderful as it was during my last visit and the lodge is situated on

PROJETS

PROJEKTEN

PROJECTS

PROYECTOS

Approche du développement rural intégré et de mise en valeur des zones libérées ou à libérer des glossines

B. Ferrara*

Mémoire présenté aux Journées techniques nationales de réflexion sur l'Elevage bovin trypanotolérant en République Populaire du Bénin. Bohicon, 11-15 février 1986.

Résumé

Le développement rural intégré est la plus récente des approches adoptées pour contraster les causes multiples du sous-développement. Sa conception a évolué pendant plusieurs années en se rapprochant de plus en plus d'une philosophie globalisante caractérisée par la prise en compte, non seulement des changements quantitatifs, mais surtout de ceux concernant la qualité de la vie. Après un rappel rapide du concept de développement rural intégré et des orientations fondamentales du DRI, l'auteur trace un schéma des aspects méthodologiques les plus pertinents et souligne la nécessité du suivi constant des progrès accomplis. Les conditions d'application de l'approche du DRI pour la mise en valeur des zones assainies de l'infestation trypanosomienne sont envisagées.

Summary

Integrated rural development is one of the most recent approaches adopted against underdevelopment. Its concept evolved over last years approaching more and more a comprehensive philosophy characterized by the consideration of changes not only quantitative, but mainly concerning the quality of life. Following a rapid recall of integrated rural development concept and of basic orientations of IRD, the author draws a scheme of methodological aspects most pertinent and underline the need of a continuous monitoring of the achievements. Conditions to apply the IRD approach for the development of trypanosomiasis-free areas are highlighted.

1. Concept de Développement rural intégré (DRI)

Le débat sur le concept de DRI a plusieurs années de vie et malgré la multiplicité des intervenants on n'est pas encore bien sûr qu'à nos jours il existe une concordance de vue généralisée sur ce qu'on doit entendre par DRI. D'une définition du DRI simplement en tant que "instrument de gestion" on est passé à une conception qui implique une politique consciente visant à réduire les disparités entre vie urbaine et vie rurale et les différences de niveau entre les revenus des différents groupes du milieu rural.

Les tendances les plus récentes ont mis l'accent sur la participation des catégories "sensibles" aux processus décisionnels, la nécessité d'établir un cadre institutionnel favorisant une croissance économique plus équitable, la répartition plus juste des

résultats de l'activité communautaire de production des biens, une meilleure qualité de la vie.

En résumé, un éventail complet de facteurs sociaux, politiques, économiques et techniques liés entre eux dans un cadre institutionnel d'ensemble doit être pris en compte pour réaliser les transformations qui sont impliquées dans des opérations de DRI.

L'interaction entre ces différents facteurs est bien soulignée par la FAO qui définit le DRI comme "une conception et une approche des changements planifiés pour les régions rurales", reposant sur l'hypothèse que les progrès économiques et sociaux se renforcent mutuellement, exigeant que toutes les interrelations naturelles, techniques, économiques, sociales et institutionnelles et leurs transformations soient prises en considération et se combinent de façon à profiter à l'homme et à contribuer à son intégration sociale, qui est le but ultime.

*Projet FAO. Unité sous-régionale d'appui au développement dans le cadre du Programme de lutte contre la Trypanosomiase animale africaine et de mise en valeur des zones concernées (Projet GCP/RAF/191/ITA). B.P. 2540, Ouagadougou, Burkina Faso.

L'intégration du processus de développement devrait être assurée, en particulier, par le comblement des différences et le renforcement mutuel entre l'accroissement de la production et les améliorations sur le plan social. Donc, pour pouvoir s'attendre à une amélioration significative de la qualité de la vie dans le milieu rural l'accent est mis sur la "qualité" de l'intégration.

L'attitude globalisante typique de l'approche du DRI naît du besoin de s'attaquer aux causes multiples du sous-développement et du dualisme dans les campagnes, notamment taux de natalité élevés, sous-emploi, chômage, impossibilité d'accès aux intrants et au "know-how" dans le domaine de l'agriculture, le manque d'institutions solides, l'absence d'une participation effective, d'une éducation et d'une hygiène suffisantes.

Il y a deux conditions de réussite de toute opération de DRI :

- existence d'une volonté politique réelle, reposant sur une base permanente, qui reconnaisse l'importance vitale du changement dans le milieu rural;
- adoption d'une philosophie du développement axée sur la modernisation et l'intégration des ruraux dans la société et sur la nécessité de leur offrir un accès plus équitable aux ressources productives, à l'emploi, aux revenus, à une gamme de services sociaux et communautaires afin d'assurer une réelle amélioration de la qualité de la vie.

Dans ce cadre, les objectifs opérationnels du DRI qui ont été indiqués lors de plusieurs réunions de consultations internationales sont résumés comme suit :

- augmenter la productivité du secteur rural, où l'agriculture peut être l'activité principale dans la phase initiale du développement;
- assurer une distribution équitable des revenus et offrir des débouchés suffisants au niveau de l'emploi;
- améliorer les infrastructures sociales, économiques et physiques dans les régions rurales et veiller à ce qu'elles profitent à la majorité des ruraux;
- donner un cadre institutionnel à la compétence politique et administrative, ainsi qu'à la participation décisive des ruraux au processus de décision et aux activités communautaires.

2. Orientations fondamentales du DRI

La stratégie de réalisation d'un programme de DRI se base substantiellement sur les orientations suivantes :

- réaffectation substantielle des ressources, dans le souci d'exploiter le maximum des ressources, disponibles dans la zone du programme;

- promotion de la participation active de divers groupes ruraux, en leur assurant des avantages tangibles et bien répartis;
- acceptation d'une longue période de gestation avant que des résultats se fassent ressentir et en concevant le DRI comme un engagement à long terme qui implique une adaptation permanente à des processus dynamiques.

Pour traduire dans des actions concrètes les décisions susdites on a à sa disposition plusieurs instruments d'intervention, mais souvent de nombreux obstacles empêchent une démarche souple des opérations à réaliser.

Pour maximiser l'utilité et l'efficacité des instruments envisagés tout en minimisant l'effet des obstacles existants, le choix des moyens à utiliser doit être soigneux et leur application doit être caractérisée par une certaine progressivité, sans créer dès le démarrage des activités des chocs irréparables.

C'est surtout cette dernière préoccupation qui, en association avec la conscience d'intervenir dans des milieux généralement peu réceptifs à toutes nouveautés, suggère de prendre toujours en compte des périodes d'intervention très longues avant de recueillir les premiers résultats. L'attitude la plus correcte de tous ceux qui sont appelés à suivre et favoriser l'évolution du processus de développement est celle d'être toujours prêt à la vérification des actions entreprises et à les adapter ou même changer radicalement dans le cas d'un refus total de la part des sujets bénéficiaires.

3. Les aspects méthodologiques

La DRI implique d'ordinaire une approche régionale et une exploration préliminaire est indispensable pour déterminer les zones cibles prioritaires, à l'aide des informations existantes ou à recueillir, à ce stade d'une façon sommaire. Mais une fois cette tâche accomplie et l'aire d'application du programme de DRI décidée, l'investigation proprement dite, nécessaire pour mener à la formulation d'un plan d'action, pourra commencer.

La complexité usuelle des réalités à investiguer suggère de concevoir la recherche à faire comme l'analyse d'un système, qui implique l'adoption d'une approche multidisciplinaire bien équilibrée.

Le but de la recherche est celui de révéler les façons dont les différentes parties du système s'articulent et comment on peut assurer le fonctionnement du système pendant le processus de changement à provoquer. Pour atteindre des résultats corrects par rapport aux problèmes à résoudre, on doit souligner ici la nécessité de s'assurer d'un dialogue permanent entre planificateurs, politiciens, chercheurs, réalisateurs et bénéficiaires, chaque fois que cela est possible. Cela aura aussi l'avantage de faciliter un démarrage et une évolution souple des actions à mener.

**Schéma des instruments et des obstacles correspondant
aux orientations fondamentales du DRI (2)**

Décision	Instruments	Obstacles
Réaffectation des ressources	1. Réforme agraire 2. Politique fiscale 3. Politique des investissements 4. Politique des prix	1. Intérêts acquis, locaux, nationaux, internationaux
Participation active des divers groupes de bénéficiaires	5. Délégation de pouvoirs 6. Renforcement du pouvoir de négociation par le truchement a - d'organisations populaires (planification à partir de la base) b - de l'organisation de la production c - de l'emploi agricole et non agricole d - d'institutions appropriées s'occupant : - de la production - de la commercialisation - du crédit - etc. e - de technologies appropriées f - en fournitures de services publics g - de l'articulation des besoins	2. Tendances à centraliser 3. Structures socio-économiques existantes 4. Résistances aux changements 5. Incapacité d'absorption des différents groupes de bénéficiaires 6. Manque d'institutions
Acceptation d'un engagement à long terme aux programmes de DRI	7. Planification à long terme 8. Evaluation du projet sous l'angle socio-économique	7. Espoir d'obtenir rapidement des résultats sur le plan politique et institutionnel

L'analyse d'un système diffère selon les situations, mais, en général, dans les recherches de DRI le problème des ressources occupe toujours une place prédominante, un des objectifs les plus importants étant celui de réaliser une distribution équitable des ressources productives.

A cet égard, pourtant, on devra examiner comment les ressources disponibles se répartissent entre les membres de la communauté, quelles sont les normes qui président à leur répartition, quelle est la raison d'être de ces normes, etc. : c'est-à-dire, on cherchera à mettre en lumière quels sont les flux des biens et des services et leurs canaux d'acheminement au sein de la communauté rurale.

Il est nécessaire que ces flux soient subdivisés selon la fonction de chaque aspect dans l'économie de la zone (production, crédit, revenus, consommation, épargne) pour comprendre mieux à la fois :

- comment l'économie de la région est structurée sous des points de vue différents;
- la façon dont chaque composante est affectée aux divers bénéficiaires, c'est-à-dire comment le pouvoir est réparti au sein de la communauté.

L'intégration de ces deux aspects devrait indiquer la manière dont les ressources sont réglementées dans la société, dans le souci d'estimer aussi, par cette approche, la résistance à l'innovation, les stimulants nécessaires à l'innovation et les capacités même d'innover.

La sélection des aires géographiques à l'intérieur de la zone d'application du DRI sera un résultat naturel de l'élaboration des différents éléments pris en compte par les études, notamment :

- le type de système social dans lequel sont organisées les populations rurales (coopératives, conseils de village, sociétés agricoles, etc.) si nécessaire réparti par tranches de revenu;
- l'adhésion des organisations locales au concept de DRI et l'acceptation de collaborer au dessin du programme et du plan d'action;
- la présence d'un potentiel de croissance exploitable à la condition de lever les contraintes qui empêchent toute action aux communautés rurales (pénurie de fonds, insuffisance des connaissances techniques, manque d'infrastructures et d'installations de soutien, etc.);
- la capacité de la région où est localisée la zone sélectionnée, de fournir les services de soutien nécessaires et l'existence d'un minimum d'infrastructures connexes;
- l'anomalie de la gamme de variation de la taille des exploitations agricoles et la présence d'un régime foncier qui se prête au développement;
- la nécessité en investissements à long terme pour le développement des ressources hydrauliques, les communications, l'énergie, le stockage et la commercialisation, visant à donner au programme une base économique plus solide et plus productive;
- l'aptitude potentielle de l'aire géographique sélectionnée à réaliser les objectifs du DRI ou à répondre à d'autres considérations d'ordre social, économique ou politique (reconstruction d'une zone endommagée par quelque calamité naturelle, développement d'une aire libérée de la présence glossinaire, valorisation d'une zone politiquement sensible, etc.).

La taille et les limites de la zone à soumettre à l'opération doivent être définies avec soin et la zone doit être assez vaste pour assurer sa viabilité économique et justifier les investissements requis (par exemple, dans des industries employant des matières premières agricoles et du personnel technique d'un niveau adéquat). Mais elle ne doit pas être trop étendue sous peine de devenir difficile à comprendre pour la population et à gérer pour l'administration.

Les résultats des études devront permettre d'expliquer en termes concrets aux planificateurs et administrateurs les aspects importants du comportement de la communauté, notamment :

- modalité de répartition des ressources;
- groupements et rôles qui en découlent;
- fonctionnement du système;
- liste et modalité d'application des forces capables de changer le système sans l'endommager.

Après l'étude scrupuleuse des besoins de la région on pourra finalement préparer un plan à moyen terme et des programmes d'action pour la première et la deuxième année d'activité. Le calendrier de réalisation des objectifs et des exigences financières constituera le cadre de base du programme.

Les plans et leurs composantes ainsi élaborés ne devront jamais être considérés comme un document définitif. Par contre, il faudra prévoir la possibilité de leur actualisation aux moyens d'informations de feedback et de révision.

Schéma des domaines de recherche et des investigations préalables à la formulation d'un programme de DRI (3)

- 1 Régime foncier et utilisation des sols
2. Utilisation optimale des ressources naturelles
3. Mise en valeur et conservation des sols
4. Réseau d'irrigation et de drainage
5. Routes d'accès et de desserte
6. Travaux publics
- 7 Sources d'énergie dans le milieu rural
8. Education formelle et technique
9. Assistance médicale et sanitaire
10. Programme de planning familial
- 11 Crédit
12. Semences améliorées
13. Engrais
14. Protection des récoltes
15. Mécanisation optimale en fonction des possibilités de travail, de la taille des exploitations, du niveau technologique
16. Industries basées sur les produits agricoles
- 17 Industries à petite échelle
18. Services de commercialisation et installations de stockage
19. Elevage de bestiaux et volailles
20. Autres industries non agricoles ou activité dépendant des avantages naturels de la région
- 21 Construction d'immeubles
22. Création de centre de services
23. Activités culturelles
24. Installations de sports et loisirs
25. Organisation, gestion et commandement adéquats
26. Relations du projet avec les organismes publics et privés dans/ou en dehors de la région du projet de DRI.

4. Le suivi des progrès accomplis

Chaque programme d'action doit être doté d'un système de contrôle ayant la tâche de vérifier ce qui a été fait, mais en même temps de signaler à temps les anomalies de fonctionnement ou les déviations observées par rapport aux résultats attendus.

Il faudra donc effectuer périodiquement une évaluation permettant de mieux saisir les réactions de tous les participants au programme, bénéficiaires compris. Cette évaluation doit être conçue comme un mécanisme de guidage permanent, qui périodiquement vérifie dans quelle mesure les diverses composantes du programme de DRI ont été menées à bien.

Pour ce faire il faudra choisir une série d'indicateurs du DRI, incluant divers facteurs tels que :

- compétences du personnel; taux de formation du capital; répartition du revenu; emploi; habitat et environnement; santé.

Parmi les aspects non quantifiables on pourra essayer des jugements de synthèse sur des thèmes tels que :

- sécurité de la vie et de la propriété; exercice des droits fondamentaux; rôle dans la prise des décisions; justice; attitude de la population; réaction des participants au programme; acceptation des agents d'innovation par la population.

Cette liste, évidemment, varie selon le programme, chaque programme fixant lui-même des objectifs qui permettent d'identifier les variables-clés, les impasses, les points névralgiques qui nécessitent toute l'attention des réalisateurs.

Lors de l'évaluation du plan, on dispose de deux séries de faits connus: d'un côté les objectifs du plan tels qu'ils ont été formulés; de l'autre côté les réalisations du plan.

Le processus d'évaluation, fondé sur ces faits à exploiter à l'aide des techniques de rétroaction et en adoptant la stratégie des "comités de planification" (formés de représentants du monde politique-administratif et du contexte économique sectoriel), permettra d'aboutir à des réponses valables quant aux succès ou aux échecs.

La méthodologie de base en matière d'évaluation des plans, devrait être en général plus sophistiquée que pour la formulation des plans. Dans ce domaine une aide importante peut être tirée de l'utilisation des techniques économétriques et des instruments statistiques.

L'évaluation et la recherche appliquée en matière de DRI doivent prendre en considération les mutations qui sont intervenues dans le cadre général (notamment réforme des institutions et des procédures axées sur le développement rural intégré), pour s'assurer que l'élimination des contraintes implicites puisse mener aux résultats escomptés.

L'évaluation du programme doit tenir compte d'aspects plus qualitatifs, notamment :

- similitudes intra-régionales et disparités existantes à l'intérieur de la zone et du pays;
- options en matière de production et de combinaison des facteurs primaires;
- force de connexion entre le système agricole et la recherche adaptative, les résultats étant diffusés par la vulgarisation agricole;
- efficacité des technologies dans leur ensemble et moyens permettant d'y accéder.

L'effet global attendu de ces réalisations devrait être soit une augmentation de l'efficacité au niveau des fermes, soit une amélioration générale de la qualité de la vie au niveau du milieu rural.

L'expérience acquise à ce jour dans différents pays montre que l'évaluation des services faisant partie d'un projet (vulgarisation, commercialisation, crédit, etc.) s'avère difficile pour diverses raisons parmi lesquelles il faut souligner :

- la tendance des services de vulgarisation à concentrer leurs efforts sur les élites rurales;
- l'attitude paternaliste vers les petits cultivateurs, particulièrement dans le cas de systèmes très inégaux de distribution de la propriété foncière;
- la prédominance des élites rurales au sein des mouvements coopératifs;
- les alternatives contenues implicitement dans la répartition des ressources entre services productifs et services de prévoyance sociale;
- la méconnaissance de l'interaction des modèles de commercialisation modernes et traditionnels, rendue plus grave par la fixation arbitraire des prix en l'absence d'une demande effective et de services infrastructurels de soutien.

En conclusion, l'évaluation soulève des problèmes de responsabilités et pourtant les autorités chargées de la réalisation du programme doivent prendre soin de la mise en place d'un dispositif interne de contrôle soit de la délégation des responsabilités des équipes bien motivées, valables et sérieuses, car le besoin d'évaluation d'un programme de DRI est considérable et l'évaluation doit être beaucoup plus objective que dans d'autres cas.

5. Les relations entre DRI et mise en valeur de zones libérées ou à libérer des glossines

L'approche du DRI implique une action menée sur une aire géographique de taille suffisamment vaste pour qu'il y ait une pluralité de besoins dans des secteurs différents de la vie communautaire (économie, société, administration, etc.) et en même temps suffisamment petite pour que la population

concernée puisse y reconnaître ses intérêts et que la gestion administrative ne soit pas trop compliquée.

Donc, il n'y aura pas de problème à adopter l'approche du DRI pour la mise en valeur des zones libérées ou à libérer de la présence glossinaire qui satisfassent aux caractéristiques dimensionnelles sus-dites.

Par contre, dans plusieurs situations la présence du vecteur de la Trypanosomiase animale africaine peut se limiter à certaines zones écologiques restreintes, qui n'ont pas la taille requise pour l'applicabilité de l'approche du DRI. En ce cas, les alternatives possibles pour la mise en valeur des ressources de ces sous-zones peuvent être :

- ne rien faire et laisser l'utilisation des ressources se développer de façon autonome, en dehors de toute tentative de dirigisme planifié et seulement sous l'influence du type de développement qu'intéressent les aires alentour; cette alternative est valable seulement dans le cas de zone infestée vraiment petite, en particulier assez vide de population;
- adopter pour le développement une approche sectorielle, c'est-à-dire ayant un regard à un ou à peu de secteurs qui ont des chances de donner une valorisation suffisante des terres libérées: c'est le cas en particulier des zones d'extension non négligeable et qui donnent la possibilité de favoriser le démarrage de certains types d'activités spécifiques (par exemple, le développement des cultures agricoles ou de la culture attelée ou de petits élevages dans les zones libérées);
- élargir forcément l'aire d'intervention en ajoutant à la zone libérée d'autres zones qui ne sont pas affectées par l'infection glossinaire et qui sont limitrophes de façon à créer une aire avec une population suffisante et une disponibilité de ressources inexploitées, parmi lesquelles non seulement les terres nouvelles mais aussi des forces de travail non utilisées. Par cette voie, autrement dit, on cherchera à recréer les conditions d'applicabilité de l'approche du DRI.

Références bibliographiques

1. FAO, Key, Issues, 1975, Integrated Rural Development October, p. 4.

2. FAO 1977. Rapport sur le Symposium inter-régional FAO/SIDA/DSE sur le développement rural intégré, Berlin, Septembre, p. 167.

3. Id. 1977, pp. 138-139.

NOUVELLES

NIEUWS

NEWS

NOVEDADES

Building with Earth - Construire en Terre

Dimension 3; VII - VIII, 1985, n° 4

Earth construction no doubt presents one of the more attractive solutions to the vast problem facing developing countries. Amongst the various building materials available, earth is an attractive option because it is accessible, there is an abundance of it, it is inexpensive and because techniques of production and utilization are simple enough to make it possible for individuals to build their own homes. The time has now come to give priority to construction materials which require a low energy input for their production and utilization and which offer natural insulation properties. In 1981, the BADC, in cooperation with the United Nations Centre for Human Settlements in Nairobi, launched a research project on earth construction technologies appropriate to developing countries. A series of publications and audiovisual material have been produced in conjunction with this project and one of the results achieved was the organization of the first international colloquium on this subject, which was held in Brussels in December 1984.

This special issue of "Dimension-3" was produced by the Belgian Administration for Development Cooperation (BADC).

To obtain any information on any aspect of earth construction (producers, bibliographies, addresses, projects, etc) the reader can apply directly to:

KUL, Postgraduate Centre - Human Settlements:
Kasteel Arenberg or to UCL, Centre de
Recherche en Architecture
UCL, Centre de Recherche en Architecture:
1 Place du Levant, 1348 Louvain-la-Neuve,
Belgium
CRATerre Belgique, 57 rue Franz Merjay,
1060 Brussels, Belgium.

On written request, the information Service of the BADC 5/57 place du Champ de Mars, 1050 Brussels will send you free of charge:

- additional copies of this special issue of Dimension-3 (in English, French or Dutch)
- the proceedings of the "Habitat" colloquium in December 1984 in Brussels (in English)
- a more detailed account of the Belgian potential in earth construction (in French and English).

Vlaamse teksten beschikbaar bij het Algemeen Bestuur van de Ontwikkelingssamenwerking ABOS
Marsveldplein 5, bus 57, B-1050 Brussel.

La construction en terre figure, sans aucun doute, parmi les solutions privilégiées qui permettront de résoudre ce problème immense auquel sont confrontés les pays en développement. Parmi les matériaux de construction, la terre occupe une place privilégiée parce qu'elle est accessible, abondante, peu coûteuse et parce que les techniques de production et de mise en oeuvre sont suffisamment simples pour permettre l'auto-construction. Il convient maintenant de donner priorité à des matériaux peu coûteux énergétiquement pour leur préparation, aussi bien que leur mise en oeuvre, et assurant une climatisation naturelle du bâtiment construit. En 1981, l'A.G.C.D., en collaboration avec le Centre des Nations Unies pour les Etablissements Humains de Nairobi, a lancé un projet de recherche sur les techniques appropriées de construction en terre dans les pays en développement. Une série de publications et du matériel audiovisuel ont été réalisés dans le cadre de ce projet et un de ses aboutissements fut la tenue à Bruxelles, en décembre 1984, du premier colloque international sur ce sujet.

Ce numéro spécial de "Dimension-3" a été produit par l'Administration Générale de la Coopération au Développement (AGCD).

Pour obtenir toute information sur l'un ou l'autre aspect de la construction en terre (producteurs, bibliographies, adresses, projets etc), le lecteur pourra s'adresser directement à:

KUL, Postgraduate Centre - Human Settlements:
Kasteel Arenberg 3000 Leuven, ou à
UCL, Centre de Recherche en Architecture:
1 Place du Levant 1348 Louvain-la-Neuve ou à
CRATerre Belgique, 57 rue Franz Merjay, 1060
Bruxelles

Sur demande écrite, le service Information de l'A.G.C.D. 5/57 Place du Champ de Mars, 1050 Bruxelles pourra vous envoyer gratuitement:

- des exemplaires supplémentaires de ce numéro spécial de Dimension-3 (français, néerlandais ou anglais)
- les actes du colloque "Habitat" de décembre 84 à Bruxelles (en Anglais)
- une note plus détaillée sur le potentiel belge en construction en terre (français et anglais).

Organisation Africaine du Bois - O.A.B.
African Timber Organization - A.T.O.
Organizacion Africana de la Madera - O.A.M.

9e conférence ministérielle - Communiqué

La 9ème Conférence Ministérielle ordinaire de l'OAB s'est tenue à Libreville du 21 au 26 Octobre 1985 et a regroupé les pays membres suivants :

Cameroun, Centrafrique, Congo, Côte d'Ivoire, Gabon, Ghana, Guinée Equatoriale, Nigéria, Zaïre.

Y prenaient également part en qualité d'observateurs le Sénégal, le PNUD, la FAO et le CILSS.

Etaient absents: Libéria, Sao Tomé & Principe, Tanzanie.

A son ouverture solennelle sous la présidence de Monsieur Georges Rawiri, 1er Vice-Premier Ministre, Représentant personnel de son Excellence El Hadj Omar Bongo, Président de la République Gabonaise, la 9ème Conférence a entendu deux importantes interventions de Messieurs Konan Konan et Hervé Moutsinga respectivement Représentant du Ministre ivoirien de l'Agriculture, des Eaux et Forêts, Président en exercice sortant et Ministre des Eaux et Forêts, Chargé du Reboisement de la République gabonaise.

La 9ème Conférence Ministérielle a élu son bureau composé de :

Président : Gabon

1er Vice-Président : Ghana

2e Vice-Président : Cameroun

1er Rapporteur : Congo

2e Rapporteur : Nigéria

De l'examen des points inscrits à son ordre du jour, la 9ème Conférence :

- a apprécié le rapport d'activités du Secrétariat Général présenté par le Secrétaire Général et l'a approuvé par acclamations.
- a vivement félicité et encouragé le Secrétaire Général et toute son équipe à continuer à rechercher tous les voies et moyens devant permettre à l'O.A.B. d'atteindre pleinement les importants objectifs qu'elle s'est assignée.
- à l'endroit des différents pays membres et en particulier de ses membres débiteurs, la 9ème Conférence a pris des mesures règlementaires devant permettre à l'OAB de recouvrer d'ici la 10ème Conférence sa santé financière, santé financière qui conduira l'Organisation à asseoir d'une manière concrète les importants projets déjà identifiés dans certains pays membres.

Compte tenu des importantes études effectuées et mises à la disposition des pays membres par le Secrétariat Général de l'OAB et des résolutions prises à ce sujet par les précédentes Conférences, la 9ème Conférence recommande aux pays membres l'application effective de ces décisions en vue d'une meilleure gestion de leurs économies forestières et de l'harmonisation des politiques des pays membres dans ce domaine.

La 9ème Conférence a fait siennes les différentes conclusions dégagées par le 9ème Congrès Forestier Mondial, conclusions contenues dans le Manifeste de Mexico et a souscrit pleinement aux objectifs de l'Année Internationale de la Forêt.

Le Programme de travail 1985/1986 a été adopté de même que le budget correspondant. Il comporte un certain nombre d'études et actions pratiques à savoir :

l'étude sur le transport maritime (frêt sur les bois africains) amélioration et promotion des industries de transformations de bois, suivi de la mise en application des règles de classement des bois tropicaux africains, informatisation des services de statistiques et de la documentation, négociations en vue du financement de l'Ecole régionale bilingue du Bois, construction du siège, suivi des problèmes de la désertification.

Après avoir pris connaissance du déroulement des travaux du Conseil International des Bois Tropicaux qui ont eu lieu en juin et se poursuivront en novembre 1985 à Genève, la 9ème Conférence a recommandé une plus grande cohésion et une plus grande solidarité entre les pays producteurs dans les décisions sur le choix du siège de l'Organisation Internationale des Bois Tropicaux et de son Directeur exécutif compte tenu de l'importance de cette organisation dans l'économie forestière mondiale, en particulier de l'économie des pays tropicaux d'Afrique, d'Asie et d'Amérique Latine.

Concernant la désignation du Directeur exécutif de cet important organisme mondial, la 9ème Conférence recommande que des consultations soient organisées en direction de nos différents partenaires en vue de réunir le maximum de suffrages en faveur du candidat africain.

Concernant la vérification des comptes des 2 prochains exercices budgétaires la 9ème Conférence a mis en place une commission composée des pays suivants : R.C.A., Congo et Ghana.

La prochaine Conférence remercie très chaleureusement, Son Excellence El Hadj Omar Bongo, Président de la République Gabonaise, son Gouvernement et le peuple gabonais pour les dispositions prises pour le succès des travaux de la Conférence et pour l'hospitalité fraternelle réservée aux délégations.

Adresse BP 1077, Libreville, Gabon.

Fait à Libreville, le 26 Octobre 1985

La Conférence

VOLUMES 1, 2, 3 & 4

Previous issues (vol. 1, n. 1-2-3-4, vol. 2, n. 1-2-3-4, vol. 3, n. 1-2-3-4 and vol. 4, n. 1-2-3-4) are still available to the same price as vol. 5. issued presently.

Les numéros précédents (vol. 1, n. 1-2-3-4, vol. 2, n. 1-2-3-4, vol. 3, n. 1-2-3-4 et vol. 4, n. 1-2-3-4) sont encore disponibles, aux mêmes conditions que le volume 5 actuellement en cours de publication.

BIBLIOGRAPHIE

BOEKBESPREKING

BIBLIOGRAPHY

BIBLIOGRAFIA

La lutte anti-acridienne et Hans Bredo

par J.P. Harroy - Académie Royale des Sciences d'Outre-Mer (A.R.S.O.M.)

Classe des Sciences Naturelles et Médicales - Tome XX, fasc. 4 - 1985

La presse et les grands autres médias se sont fait largement l'écho ces derniers temps des problèmes posés par la recrudescence des acridiens dans diverses régions d'Afrique, Sahel et Afrique Centrale.

Aussi, la publication de l'A.R.S.O.M. vient à point nommé pour rappeler et mettre en valeur l'oeuvre d'un de nos compatriotes ayant consacré sa vie pour lutter contre cette calamité.

La brochure, rédigée d'une plume alerte par le Pr. Harroy, relate la vie de H. Bredo, qui, affecté à ses débuts au Congo dans les années 30 au service entomologique de la colonie, devint au fil des ans l'un des plus grands spécialistes mondiaux de la lutte contre les acridiens (criquets migrants, pèlerins, nomades).

Un court chapitre introductif situe le problème des dégâts spectaculaires occasionnés par ce fléau dans diverses régions chaudes (la 8ème plaie d'Egypte), et donne quelques indications scientifiques et techniques sur le problème.

Les chapitres suivants constituent surtout la biographie de H. Bredo, relatant ses travaux en Afrique Centrale, son passage au PNUD/FAO pour la coordination de plans de lutte inter-états (Amérique Centrale, Afrique Saharienne, Madagascar...) jusqu'à sa retraite.

Avant tout homme de terrain infatigable, bon organisateur et bon meneur d'hommes, H. Bredo a pris une part déterminante, prépondérante même dans les indéniables succès enregistrés à l'époque contre ce fléau que l'on croyait jugulé. L'auteur insiste d'ailleurs fortement sur la vigilance qu'il y avait lieu de maintenir dans les régions les plus sensibles et regrette la modicité, voire l'inexistence des moyens consacrés à la prévention. Les récents événements lui ont donné, hélas, entièrement raison.

Cette lecture sera donc utile à tous ceux, scientifiques, administratifs et politiques, qui ont un rôle à jouer dans ce domaine, dans les états, comme dans les institutions multilatérales.

Elle devrait leur rappeler qu'un combat contre les fléaux naturels n'est jamais définitivement gagné. Puissent-ils le comprendre et prendre les mesures en conséquence !

Serge Switten

Ir. Agronome A.I.Gx.

Global workshop on root and tuber crops propagation

Proceedings of a Regional workshop held in Cali, Colombia, 13-16 September 1983. Available at C.I.A.T., Apartado 6713, Cali - Colombia. Listprice: US \$ 15.00

The Tropicultura Secretariat has recently received this booklet of 235 pages. Following an introduction on "The Importance of Planting Material in Root and Tuber Crop Production", 28 articles all in English are grouped into 9 chapters which are: Crop descriptions: importance, growth, production systems and users - Status quo of seed production. Physiological and sanitary problems in seed production - Special techniques for proceeding high-quality seed - Rapid propagation techniques - Seed storage - Case study: production programs for seed potato - Case study: production programs for cassava planting material - Case study: seed production program for sweet potato, yam and cocoyam.

The workshop has been organized by C.I.A.T., I.I.T.A. and C.I.P. with financial support from U.N.D.P.

Manuel illustré sur certaines maladies contagieuses des animaux domestiques.

Commission mexicano-américaine pour la prévention de la fièvre aphteuse; 1985, 68 pages papier glacé format 21 x 27 cm, 222 photos en couleurs. Diffusé par l'O.I.E., 12 rue de Prony, 75017 Paris-France, au prix de 66 F.F.

L'objectif de ce manuel est de donner un bref résumé sur certaines maladies animales absentes de la plupart des pays de l'Europe et des Amériques, et sur d'autres maladies qui doivent être envisagées lors du diagnostic différentiel. Dans chaque cas sont présentées les illustrations des lésions correspondantes. L'objectif primordial du manuel est de servir de guide pratique pour la connaissance et le diagnostic de ces maladies.

L'édition anglaise de ce manuel, parue en 1982, est une version élaborée du Pocket Handbook, publié pour la première fois par le Centre des Maladies Animales de Plum Island aux Etats-Unis en 1974, et qui comportait des illustrations en couleurs sur microfiches. Le texte était dû aux Drs. Jerry J. Callis, Ahmed H. Dardiri, Deam H. Ferris, Juan Gay G., John Mason et Francis W. Wilder.

La traduction française du manuel a été réalisée par les Drs. Etienne Meissonier, de l'Office International des Epizooties, Paris et Marc Eloit, du Service des Maladies Contagieuses à l'Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort, Maisons-Alfort, France.

Le contenu de la version française datée de 1985 n'a cependant pas été actualisé, notamment pour les méthodes de prélèvement et de diagnostic. L'Office International des Epizooties O.I.E. assure la diffusion de l'édition en français.

Ce manuel est extrêmement utile car il réunit l'essentiel des données (étiologie, transmission, signes cliniques, lésions, diagnostic, confirmation, prophylaxie) et une moyenne de plus de dix très belles illustrations en couleurs pour chacune des 22 maladies suivantes : peste porcine africaine, peste porcine classique, fièvre aphteuse, stomatite vésiculeuse, maladie vésiculeuse, exanthème vésiculeux du porc, stomatite papuleuse bovine, peste bovine, coryza gangréneux, rhinotrachéite infectieuse bovine, maladie des muqueuses des bovins, péripneumonie contagieuse bovine, dermatose nodulaire, infection herpétique dermatotrope des bovins, peste équine, fièvre de la vallée du Rift, ecthyma contagieux, clavelée, fièvre catarrhale ovine, peste aviaire, maladie de Newcastle et métrite contagieuse équine.

Ce petit volume est vivement recommandé à tous ceux qui sont susceptibles d'être confrontés à l'une ou l'autre de ces maladies. On regrettera simplement que le format adopté ne facilite pas l'utilisation du document sur le terrain.

Aide aux Eleveurs Traditionnels de Moutons au Cameroun

Un petit projet de recherches appliquées et de vulgarisation de l'élevage ovin en milieu villageois vient de se terminer dans la province du Nord-Ouest du Cameroun. Il était placé sous l'égide de l'O.N.G. "Fondation André Ryckmans", réalisé sur place par une collaboration entre l'Institut de Recherches Zootechniques du Cameroun, des éleveurs de moutons dans les environs de Bamenda et le Service de Zootechnie Tropicale de l'Institut de Médecine Tropicale d'Anvers. Le rapport moral de 55 mois d'activités vient de parvenir au Secrétariat de Tropicultura; il comporte le résumé très succinct des conclusions et des activités ainsi que quelques illustrations. Des documents de nature plus technique sont prévus ultérieurement.

Cet opuscule de 11 pages en format DIN A5 peut être obtenu sur simple demande, jusqu'à épuisement des stocks à l'adresse suivante :

Institut de Médecine Tropicale
Service de Zootechnie Tropicale
155, Nationalestraat
B - 2000 Antwerpen, Belgique.

COURRIER

LEZERSBRIEVEN

LETTERS

CORREO

Documentation sur l'élevage d'escargots

Question

Quel manuel me conseillez-vous au sujet de la culture des escargots ainsi que la récolte des oeufs ?"
(cf.: Tropicultura 1986, 4, 118.)

Dupas Paul, Chili

Réponse

En complément à ce qui a été répondu dans le numéro 3 du volume IV, le Prof. Dr R. Branckaert (Faculté des Sciences Agronomiques, Université du Burundi) signale l'article paru dans la Revue Mondiale de Zootechnie n° 52, 1984, 24-29 "Les escargots géants comestibles d'Afrique Occidentale" par J.K.M. Hodasi ainsi que celui de L.J. Elmslie "Escargots et Héliciculture" dans la même revue n° 41, 1982, 20-26. Il nous communique aussi la parution prochaine de "Microlivestock study" par Noel D. Vietmeyer (National Academy of Sciences, USA) où l'héliciculture figure en bonne place. Ce dernier document sera signalé dès qu'il sera disponible.

Merci à notre fidèle lecteur du Burundi pour les informations fournies, ce qui permet à TROPICULTURA de mieux remplir son rôle.

Le Secrétariat.

Prévention et traitement de la malaria

Question

Dans le cas du Bénin, j'aimerais savoir s'il existe des cas connus de malaria résistante à la nivaquine, et connaître les moyens préventifs et curatifs à utiliser.

M. Perneder-Nielsen

Réponse

Il n'existe pas à ma connaissance de malaria résistante à la chloroquine et je recommanderais donc comme prophylaxie antipalustre l'usage de moustiquaire et la prise de Nivaquine, 100 mg/j, à 5 jours/semaine chez l'adulte ainsi que chez les femmes enceintes.

Pour les enfants il existe du sirop de Nivaquine dont le mode d'emploi est bien décrit dans la notice accompagnant le sirop.

En cas d'accès malgré l'application stricte de la chimioprophylaxie, je recommanderais 600 mg, suivis de 300 mg 6 heures plus tard de Nivaquine le 1^o jour, 300 mg/jour les deux jours suivants et puis la prise de Nivaquine à dose prophylactique, c.à.d. 500 mg/semaine.

En cas d'accès palustre grave, il faut faire usage de Quinine per os, si la voie orale est possible, soit en perfusion.

En cas de grossesse il faut éviter la vaccination anti-cholérique et anti-typhique. La vaccination vis-à-vis de la fièvre jaune n'est pas contre-indiquée.

(voir aussi: Eyckmans L., Dasnoy L. & Taelman H., 1986. Directives en relation avec la vaccination et la prévention de la malaria. Tropicultura, 4 (2), 73-76)

Prof. Dr. H. Taelman
Chef de clinique I.M.T.-Anvers

Instructions aux auteurs

Conditions générales

Manuscrit et deux copies sont à adresser à Agri-Overseas, avenue Louise, 183, B-1050 Bruxelles, Belgique. Indiquer clairement l'adresse de l'auteur. Comité de Rédaction soumettra le texte à 2 pairs, spécialistes du sujet traité. Il sera éventuellement retourné à l'auteur pour être corrigé ou révisé. Un exemplaire restera dans les archives de Agri-Overseas. Les auteurs recevront gratuitement dix exemplaires numérotés contenant leur article. Les photos, clichés ou tableaux dont le texte excédant une page sera à charge des auteurs.

Conditions pratiques

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

Disposition

Titre : court et en caractères minuscules. Les noms en minuscules précédés des initiales des prénoms avec une numérotation des institutions. Résumé dans la langue de l'article et en anglais (maximum 200 mots). Introduction. Matériel et méthodes ou observations. Résultats. Discussion. Agradecimientos si procede. Références bibliographiques : elles seront données dans l'ordre alphabétique des noms d'auteurs et numérotées de 1 à x. Référez dans le texte à ces numéros (entre parenthèses). Références comprendront : sur les revues : les noms des auteurs suivis des initiales des prénoms, l'année de publication, le titre complet de l'ouvrage, le nom de l'éditeur, le lieu d'édition, la première et la dernière page du chapitre cité.

Exemple

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.

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

Exemple

Wach, 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. (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. Zend kontrastrijke, niet gemonteerde foto's op glanzend papier en genummerd ommezijde. Titels en onderschriften dienen verzameld op een afzonderlijke bladzijde.

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.

Instructies aan de auteurs

Algemene voorwaarden

Manuscripten worden in drievoud (één origineel en twee kopieën) gezonden aan Agri-Overseas, Louizalaan 183 B-1050 Brussel, België. Sluit een aanbiddingsbrief in met opgave 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 vermooien : — 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

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.

— 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

Voorbeeld

Wach, 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. (Editors). Sphingolipids, sphingolipidoses and allied disorders Plenum, New-York

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

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

Instructions to authors

General Conditions

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

Practical requirements

Manuscripts should not exceed 20 typewritten pages on white paper DIN A4 (21 x 29,7 cm), with double spacing and a 5 cm left margin

Layout

Title : brief as possible in lower-case letter-type. Authors : under the title, preceded by their initials and with an asterisk referring at the bottom of the page to their institution and its address. Summary : in the language of the contribution (maximum 200 words) and in English. Introduction. Material and methods (or observations). Results. Discussion. Acknowledgements, if necessary. References : presented in alphabetical order of authors' names and numbered from 1 to x. Refer in the text to these numbers (in parentheses). References will mention : — For periodicals : authors' names with their initials, year of publication, full title of the articles in the original language, title of the journal, volume number (underlined), first and last page of the article

Example

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

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

Example

Wach, 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. (Editors). Sphingolipids, sphingolipidoses and allied disorders Plenum, New-York

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

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

Instrucciones a los autores

Condiciones generales

Enviar el original de los manuscritos y 2 copias a Agri-Overseas, avenue Louise 183, B-1050 Bruxelles, Belgique. 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 (máx. 200 palabras). Introducción. Material y métodos o observaciones. Resultados. Discusión. Agradecimientos si procede. Referencias bibliográficas se darán en orden alfabético de los nombres de los autores y estarán numeradas de 1 a x. Referir en el texto a estos números (entre paréntesis). Las referencias comprenderán : — Para las revistas : el apellido de los autores, seguidos de las iniciales de los nombres, el año de publicación, el título completo del artículo en el idioma de origen, el título de la revista, el número del volumen subrayado, la primera y la última página.

Ejemplo

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.

— 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

Ejemplo

Wach, 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. (Editors). Sphingolipids, sphingolipidoses and allied disorders Plenum, New-York

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

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

1987 Vol. 5 N. 1

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

CONTENTS

EDITORIAL

Developing a research strategy to increase food production in sub-saharan Africa (*in English*).

Laurence D. Stifel

1

ORIGINAL ARTICLES

Determination of some chemical constituents of seeds of three *Psophocarpus tetragonolobus* cultivars (*in French*).

L. Lukoki, K. Kayisu and M'vita

3

Maize's response to fractionated application of urea nitrogen in edaphoclimatic conditions of Yangambi (Zaire) (*in French*).

N. Ndikumana et K. Lumpungu

7

Man and animal, hunger and development (*in French*).

G. Bublot and Marie Sallets-Defourny

11

STATEMENTS

Some data about the zone of Aru (Ituri-Zaire) (*in French*).

A. Guissart

19

New technologies about ground improvements and thoughts on their economical repercussions (*in French*).

O. Cogels

26

Impressions from South-West Uganda (*in English*).

J. Hardouin

31

PROJECTS

Approach to integrated rural development and to reclamation of areas free or to be freed from trypanosomiasis (*in French*).

B. Ferrara

34

NEWS

39

BIBLIOGRAPHY

42

LETTERS

44

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