

TROPICULTURA

1987 Vol. 5 N. 3

Driemaandelijks (maart - juni - september - december)

EDITORIAL / EDITORIAAL / EDITORIAL

Du développement au co-développement.

J. Degand

85

ARTICLES ORIGINAUX / OORSPRONKELIJKE ARTIKELS / ARTICULOS ORIGINALES

Perspectives de développement de l'aviculture au Burundi.

R. Branckaert, A. de G. Habonimana et A. Nivyobizi

86

Les pesticides en culture légumières au Maroc.
II. Modalités d'utilisation et problèmes rencontrés.**L. Pussemier**

94

Effet du magnésium et des oligo-éléments sur le comportement de cinq variétés d'arachides (*Arachis hypogaea* L.).**K. Lumpungu, M. Bitijula et V. Sivirihauma**

99

L'élevage des petits ruminants en milieu villageois au Cameroun.
Première partie: les productivités.**Johann Dubois et J. Hardouin**

103

PROJETS / PROJEKTEN / PROYECTOS

Comment intégrer au Pérou un projet de coopération non-gouvernementale dans le cadre d'une entreprise agricole ?

W. Wauters et J. Christoffel

107

A model for setting up a new department of statistics or biometry in a developing country.

P. Dagnelie

110

Possibilités offertes par les élevages associés.

J. et Agnès Depelchin

113

COMPTES RENDUS / VERSLAGEN / RELACIONES

Aspects de l'agriculture américaine en milieu subtropical. Texas du Nord.

L. de Monge

118

Les Centres de Formation de Jeunes Agriculteurs au Cameroun.

B. Dineur

122

Notes sur les méthodes de dépistage pour la coccidiose aviaire.

J. Belot et J.L. Pangui

124

NOUVELLES / NIEUWS / NOVEDADES

125

BIBLIOGRAPHIE / BOEKBESPREKING / BIBLIOGRAFIA

127

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
Bruxelles
Belgique

Abonnements

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

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

F respectively: 200, 133, 84, 42 FF
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, (Université de Liège (U.Lg.).
- Fakulteit van Diergeneeskunde, Rijksuniversiteit van Gent (R.U.G.).
- Fakulteit van de Landbouwkundige Wetenschappen van de Staat, Gembloux (F.S.A.Gx.).
- Fakulteit van Landbouwkundige Wetenschappen, Katholieke Universiteit van Leuven (K.U.L.).
- Fakulteit van de Landbouwkundige Wetenschappen, Rijksuniversiteit van Gent (R.U.G.).
- Fakulteit van de Landbouwkundige Wetenschappen, Université Catholique de Louvain (U.C.L.).
- Afdeling van Landbouwwetenschappen - Université Libre de Bruxelles (U.L.B.).
- Luxemburgerse Universitaire Stichting (F.U.L.).

Sekretariaat — Redaktie

Agri-Overseas
Louizalaan, 183
1050 Brussel
België

Abonnementen

Vier nummers per jaar
Gewone 1.200 FB
Vrijwilligers in O.W.L. 800 FB
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. 800 FB
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, Institutó de Medicina Tropical, Amberes (D.P.S.A./I.M.T.).
- Facultad de Medicina Veterinaria de Cureghem, Universidad de Liège (U.Lg.).
- Facultad de Medicina Veterinaria de Gante, Universidad del Estado de Gante (B.U.G.).
- Facultad de Ciencias Agrómicas des Estado en Gembloux (F.S.A.Gx.).
- Facultad de Ciencias Agrómicas de la Universidad Católica de Lovaina (K.U.L.).
- Facultad de Ciencias Agrómicas de la Universidad del Estado de Gante (R.U.G.).
- Facultad de Ciencias Agrómicas de la Universidad Católica de Lovaina (U.C.L.).
- Departamento de Agronomía Universidad de Bruselas - (U.L.B.).
- Fundación Universitario del Luxembourg (F.U.L.).

Secretaria — Redacción

Agri-Overseas
avenue Louise, 183
1050 Bruxelles
Belgica

Suscripción

Cuatro ediciones por año
Ordinario 1.200 FB
Volontarios en los PVD 800 FB
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



F respectively: 200, 133, 84, 42 FF au compte : 30-252134-65 de : Banque Générale du Luxembourg, à
S.\$ respectively: 30, 20, 12.5, 6 US\$ at bank account : 30-252134-70-1 of : Luxembourg, Grand-Duché de Luxembourg

EDITORIAL

Du développement au co-développement.

J. Degand.

En novembre 1986, l'Université Catholique de Louvain prenait l'initiative d'organiser un colloque qui avait pour thème "du développement au co-développement".

Co-développement se veut un concept nouveau qui induit une autre manière d'aborder le problème de l'inégalité dans la répartition des ressources, dans l'accès au bien-être.

Le développement ne peut pas être la conséquence d'une course à la croissance basée sur une recherche sans cesse accrue des profits les plus élevés.

On ne peut laisser pour compte des populations entières que la concurrence impitoyable entre les grands ensembles économiques rejette dans la marginalité. Il faut imaginer une approche volontariste des problèmes de sous-développement qui consiste à donner aux pays les plus démunis une chance réelle de devenir des partenaires que l'on écoute et que l'on respecte. La chose n'est pas simple parce que la marginalisation ne touche pas de manière égale toute une société. Que ce soit dans les pays industrialisés ou dans les pays en voie de développement, il y aura toujours des privilégiés qui cherchent à protéger leurs avantages et une classe de démunis qui lutte pour survivre et conserver ses maigres acquis.

Comment appliquer ce concept nouveau qu'est le co-développement dans le domaine du développement rural et ce plus particulièrement dans les pays du Tiers-Monde ? Comment donner aux populations des campagnes les moyens de mieux négocier leur avenir avec les autorités de leur pays ou souvent même avec les responsables des organismes internationaux ?

Il n'est pas évident du tout que les réajustements des politiques économiques proposés par ces organismes sont de nature à améliorer la situation des paysans si elles ne font qu'accentuer leur intégration dans le jeu subtil d'une économie internationale de plus en plus difficile à contrôler.

C'est de manière volontariste qu'il faut renforcer l'économie agricole d'une grande majorité des pays sous-développés en leur donnant les moyens de répondre de manière prioritaire aux besoins fondamentaux de leur population rurale, en leur offrant la possibilité au niveau des communautés régionales d'organiser de manière efficace l'exploitation des ressources naturelles.

Le développement rural passe par le développement de la paysannerie; il doit s'inscrire dans les structures administratives de la base en concertation avec les populations locales. Il y a donc un travail immense qui attend les spécialistes de toute discipline, expatriés et nationaux, pour identifier les meilleures stratégies qui valorisent, dans le respect des cultures et des traditions, les richesses de chaque région, de chaque village, de manière à leur rendre le minimum d'autonomie qui permet le vrai dialogue.

J. Degand
Professeur d'Economie Rurale
Université Catholique de Louvain
Place Croix du Sud, 3
B-1348 Louvain-la-Neuve

ARTICLES ORIGINAUX

OORSPRONKELIJKE ARTIKELS

ORIGINAL ARTICLES

ARTICULOS ORIGINALES

Perspectives de développement de l'aviculture au Burundi.

R. Branckaert*, A. de G. Habonimana* et A. Nivyobizi*

Résumé

Le Département de Zootechnie vient d'achever une première tranche de recherches sur les possibilités de développer la production avicole au Burundi.

Une étude préliminaire a permis de déterminer le marché potentiel des produits avicoles à Bujumbura, capitale du pays, et une relation étroite entre le revenu moyen familial et la consommation de ces produits. Elle a conclu à la nécessité d'en abaisser le prix de revient. Dès lors huit types de rations, à base de sous-produits agro-industriels locaux, ont été testées. Ce test a permis de retenir une ration pour poules pondeuses, sans céréales ni protéines animales et une ration pour poulet de chair ne contenant que 10% de maïs et 18% de sang frais. Ces 2 rations, testées sur trois souches pondeuses et une souche à chair, ont permis d'atteindre 65% de ponte chez la WARREN et 1,7 kg de poids vif à 8 semaines pour la souche HUBBARD avec un coût alimentaire de 4 F.Bu par oeuf et 43 F.Bu (1) par kg de poulet vif produit.

Ces résultats encourageants devraient inciter les autorités à poser les fondements d'une aviculture moderne au service de petits et moyens producteurs.

Summary

The Department of Animal Science has completed a first stage in research about the national poultry development in Burundi.

A preliminary study determined the potential market of poultry products in Bujumbura, Burundi's Capital, and showed a close relationship between the average family income and the consumption of this type of products. It showed the absolute necessity to reduce its cost price. Therefore, eight kinds of diets mainly based on local agro-industrial by-products were tested. The comparison allowed to keep a diet for laying hens with neither grains nor animal proteins and a diet for broilers with only 10% of corn and less than 18% of fresh blood meal. These two diets were tested on three strains of laying hens and one of broilers with interesting results i.e. 65% of laying for the WARREN strain and 1,7 kg of live-weight at eight weeks for the HUBBARD strain at low feeding cost: 4 Bu.F per egg and 50 Bu.F per kg of live weight of broiler product.

Therefore, it is for the government to set up a modern poultry-farming for small and medium producers with rational use of local agro-industrial by-products.

1. Introduction

L'aviculture se caractérise par une productivité élevée liée à un taux de conversion faible et rapidement améliorable. Ses rendements particulièrement élevés permettent d'affirmer que le secteur avicole pourrait être à même de pallier le déficit alimentaire mondial en protéines animales dont la source principale est toujours, à l'heure actuelle, la viande des ruminants domestiques. (1)

Cette spéculation est cependant une des composantes de la production animale les moins développées au Burundi, où la population très dense et en pleine expansion souffre d'un déficit chronique en

protéines animales, que l'apport abondant en protéines végétales (haricot essentiellement) ne suffit à corriger complètement.

Les particularités anatomo-physiologiques des volailles — particulièrement des gallinacés — ne leur permettent généralement pas d'utiliser bénéfiquement les aliments fibreux, composants ordinaires de la ration des herbivores. Par conséquent, la plupart des animaux de basse-cour, se posent en concurrents directs de l'homme pour leur alimentation. Selon les normes classiques, le prix de revient d'un produit avicole est représenté essentiellement par l'alimentation à proportion de 70 à 80%. Celle-ci est généralement constituée de grains, de sous-

(1) 1 dollar 1982-1985 = 112-120 F Bu.

* Département de Zootechnie, Faculté des Sciences Agronomiques, B.P. 2940 Bujumbura - Burundi.

produits de céréales et de graines oléagineuses, de protéines animales, (farines de viande, de sang, de poisson) de minéraux, de vitamines et d'additifs alimentaires (coccidiostatiques antibiotiques...). Or, un tel type de ration couramment distribué dans les systèmes améliorés de production avicole aboutit à un produit assez onéreux pour la majorité des populations des pays en voie de développement.

Ainsi que le souligne Krostitz (18), plusieurs de ces derniers n'ont cependant pas hésité dans les dernières années à se doter d'une industrie avicole largement tributaire d'une alimentation non seulement classique, mais dont les ingrédients sont importés pour leur plus grande part, ce qui diminue d'autant les ressources en devises.

Il apparaît que si, dans un pays, l'on veut utiliser le biais de l'aviculture pour améliorer le niveau nutritionnel et économique des populations, il convient de rechercher des solutions originales de rationnement — fondées essentiellement sur les disponibilités locales — afin de mettre à la disposition de chacun des produits avicoles en quantité suffisante et à un prix abordable. C'est ce dernier, en effet, qui conditionne en priorité la quantité des produits avicoles commercialisables dans un pays tel que le Burundi, ainsi que l'a démontré Manirakiza. (21)

On retiendra ainsi que l'alimentation des volailles représente une des grandes contraintes au développement de l'aviculture en pays africains, qui aboutit à la production d'un produit final commercialisé trop cher, et dont le prix fluctue uniquement en fonction de l'offre et de la demande, en favorisant la spéculation.

Pour développer le secteur de l'aviculture au Burundi, il convenait de créer une cellule de recherche et d'appui afin de :

- identifier les meilleures souches de volailles à utiliser dans les conditions locales
- établir des rations alimentaires, basées sur les disponibilités locales à rapport coût/bénéfice le plus avantageux possible
- déterminer les programmes de vaccination adaptés aux conditions physiopathologiques locales
- tester certains types de poulailler adaptés à l'environnement local
- étudier et développer le marché des productions avicoles.

Depuis 1982, le Département de Zootechnie de la Faculté des Sciences Agronomiques a mis en place une telle cellule et le présent article communique les résultats enregistrés de 1982 à 1985, principalement dans la recherche alimentaire et l'adaptabilité des souches expérimentées.

2. Enquête préliminaire

Préalablement à la phase expérimentale proprement dite, une étude a été menée en 1979-1980 sur la situation actuelle et les perspectives de développement de l'aviculture au Burundi. Cette étude (21) a porté essentiellement sur l'état de l'élevage avicole national, la consommation familiale de produits avicoles dans la ville de Bujumbura, et l'organisation du marché des produits avicoles.

Elle a permis

2.1. d'évaluer la disponibilité nationale en produits avicoles, à savoir 13 à 34 oeufs de 40 grammes et 125-170 grammes de viande de volailles par habitant et par an. Cependant, une bonne partie des oeufs — difficile à évaluer — sert à la couvaison et n'est pas consommée et la consommation individuelle annuelle est ainsi estimée entre 8 et 12 oeufs.

2.2. de cerner plus précisément les classes de consommateurs.

La consommation des produits avicoles est étroitement liée au revenu, ainsi qu'en témoignent les tableaux 2.1. et 2.2.

TABLEAU 2.1.

Evolution des quantités moyennes mensuelles et annuelles consommées de poulets par personnes et par catégorie de revenus, à Bujumbura.

C.R.	Oct	Nov	Dec	Janv	Fev	M	Avr	M	Jn	Jt	Ao	Sept	Tot.
1	0,28	0,27	0,38	0,20	0,06	0,33	0,10	0,38	0,33	0,16	0,21	0,16	2,86
2	0,41	0,43	0,31	0,26	0,23	0,33	0,37	0,28	0,49	0,37	0,63	0,45	4,39
3	0,43	0,58	0,46	0,34	0,39	0,47	0,47	0,47	0,48	0,47	0,43	0,41	5,34
4	0,76	0,76	0,47	0,60	0,69	0,57	0,57	0,70	0,63	0,60	0,59	0,70	6,63
5	0,83	0,87	0,79	0,69	0,57	0,69	0,64	0,67	0,74	0,73	0,64	0,66	8,55
6	1,88	1,76	1,65	1,70	1,76	1,61	1,80	1,91	1,91	1,76	1,86	1,89	21,41
7	1,37	1,51	1,42	1,64	1,61	1,42	1,71	1,84	1,86	1,66	1,66	1,66	19,89

TABLEAU 2.2.

Evolution des quantités moyennes mensuelles et annuelles d'oeufs par personnes et par catégories de revenus, à Bujumbura.

C.R.	Oct	Nov	Dec	Janv	Fev	M	Avr	M	Jn	Jt	Ao	Sept	Tot.
1	1,66	1,22	1,11	0,44	0,00	0,77	0,00	1,00	1,33	0,00	0,33	0,55	8,44
2	5,36	5,59	5,30	5,26	6,10	9,44	6,54	6,57	6,21	6,87	6,99	6,03	75,50
3	5,66	6,37	4,26	4,53	5,59	5,68	4,70	4,59	4,70	4,82	6,18	5,02	61,89
4	8,33	6,75	7,91	10,12	9,37	9,23	9,03	9,05	9,57	9,64	9,32	9,56	107,89
5	5,14	5,50	4,56	5,49	5,38	7,62	7,21	5,95	4,97	6,18	6,61	6,22	71,10
6	12,78	15,70	17,05	17,13	17,23	16,93	17,66	17,40	17,09	16,95	17,09	17,22	200,01
7	30,38	28,03	27,25	28,53	28,43	34,97	34,58	31,84	30,85	26,24	28,69	28,69	335,66

C.R. = catégorie de revenu mensuel en F. Bu.*

1 = de 10.000 à 19.999 F. Bu.

2 = de 20.000 à 29.999 F. Bu.

3 = de 30.000 à 39.999 F. Bu.

4 = de 40.000 à 49.999 F. Bu.

5 = de 50.000 à 69.999 F. Bu.

6 = de 70.000 à 99.999 F. Bu.

7 = plus de 100.000 F. Bu.

* 1 dollar US = 120 F. Bu.

2.3. de définir les contraintes locales au développement de l'aviculture burundaise, qui sont de trois ordres :

2.3.1. Technicité déficiente.

L'aviculture est une production animale de type intensif, pour laquelle un niveau certain de technicité est indispensable.

Le manque évident de technicité apparaît :

1° dans l'alimentation des volailles. Le secteur alimentaire représente la part essentielle du prix de revient d'un produit avicole.

Or les erreurs d'alimentation couramment commises conduisent

— soit à une alimentation insuffisante ou déséquilibrée tant sur le plan des nutriments principaux que des oligo-éléments, vitamines, et additifs alimentaires. Dans ce cas, la production — oeufs ou viande — stagnera bien en deçà des objectifs escomptés.

— soit à une ration onéreuse — dont la part importée est généralement excessive — entraînant un prix beaucoup trop élevé du produit final qui ne s'adresse plus qu'à une classe tout à fait privilégiée de consommateurs.

2° dans une maîtrise insuffisante de la situation sanitaire de la plupart des élevages avicoles; les programmes de vaccination périodiques sont inexistantes ou mal suivis; l'aviculteur n'est pas capable de poser un diagnostic ni d'instaurer un traitement, ...

3° dans une gestion peu rationnelle ne tenant pas compte des fluctuations du marché, ne prévoyant pas les remplacements des troupeaux en temps opportun, mélangeant des bandes de volailles d'âge différent, etc...

2.3.2. Organisation anarchique du marché: le prix du produit dépend uniquement de l'offre et de la demande et peut ainsi subir — suivant la saison — des fluctuations de 75 à 100 %. Les produits avicoles ne sont en général que des produits de cueillette, récoltés dans les environs des grands centres et les bénéficiaires les plus élevés sont perçus par les intermédiaires qui en assurent la distribution soit à domicile, soit auprès des détaillants.

2.3.3. Manque d'encadrement des aviculteurs par un service spécialisé. L'aviculture est pratiquée de manière tout à fait dispersée et seuls quelques organismes souvent d'origine caritative ou subventionnés par des aides bi- ou multilatérales, ont tenté de regrouper quelques aviculteurs et d'assurer leur encadrement.

2.3.4. Absence d'une infrastructure de distribution régulière d'un aliment standard.

3. Méthodologie

De 1982 à 1985, les expérimentations ont successivement porté sur :

1° le testage de huit types de rations alimentaires dont la composition était essentiellement dépendante des sous-produits agro-industriels disponibles localement en essayant de limiter au maximum la part des céréales coûteuses afin de les réserver prioritairement à l'usage humain.

Après deux années d'expérimentation, il a été possible de recommander une ration pour poules pondeuses sans céréales et une ration pour poulets de chair à 10 % de maïs.

2° ces dernières rations ont alors été contrôlées sur trois souches de poules pondeuses et une souche de poulets de chair, afin de confirmer ou d'améliorer les résultats prometteurs antérieurement enregistrés.

3.1. Installations

3.1.1. Tous ces essais furent poursuivis au sein de la petite station de recherches de la Mutimbuzi, située à 10 km au Nord de Bujumbura. Sa superficie couvre approximativement 10 hectares, dont 1 hectare réservé à l'aviculture.

3.1.2. Cette section avicole comprend 6 poussinières et 9 poulaillers de ponte. Chaque bâtiment a une surface bâtie de 30 m² et un parcours extérieur de 250 m², divisé en deux parties utilisées en rotation bimensuelle. Les poussinières ont une capacité de 400 sujets pendant les trois premières semaines, de 200 sujets ensuite. Les poulaillers abritent 120 à 150 pondeuses. Les poussinières sont flanquées de solariums de 5 m².

3.1.3. Vingt pondoires sont aménagés par poulailler. Abreuvoirs et nourrisseurs manuels sont répartis en quantités suffisantes selon les effectifs et l'âge des animaux. Le sol de terre des bâtiments est recouvert d'une litière de parches de café, enrichie deux fois par mois.

La litière accumulée est vidée en fin d'occupation des bandes.

3.1.4. Le mélange des ingrédients s'effectue à la pelle sur une aire cimentée de 30 m².

3.1.5. Les données climatiques moyennes de la station sont reprises ci-après :

TABLEAU 3.1.
Données climatiques

T° Moyenne	T° Moyenne Maximum	T° Moyenne Minimum	Pluviométrie Moyenne (mm)	Nb. heures d'ensoleillement annuel	Hygrométrie %
23,4	29,1	18,5	796,9	2000	65-75

Il s'agit d'un climat tropical semi-humide, asséché par les brises en provenance du Lac Tanganyika avec 8 mois de saison pluvieuse d'octobre à mai, présentant deux pics de fortes pluies le premier en novembre-décembre, le second, plus intense, en mars-avril.

3.1.6. On retiendra que la station se trouve à proximité immédiate de l'aéroport international de Bujumbura, dont le trafic bruyant pourrait représenter un facteur de stress pour les volailles en expérimentation.

3.2. Souches de volailles

3.2.1. Pour la ponte, les souches testées ont été la RED-GREY de 1982 à 1985, la WARREN et la HARCO de 1984 à 1985.

Les caractéristiques et performances classiques de ces souches sont reprises ci-dessous.

TABLEAU 3.2.
Comparaison des caractéristiques et performances des souches à tester.

Caractéristiques	Souche RED GREY	WARREN	HARCO
Plumage	Blanc-jaunâtre	Brun-blanc	Noir à reflets verts et roux
Ponte (œufs)	230-250/an	260-275/an	245 à 265/an
Couleur des œufs	rousse	rousse	rousse
Poids moyen des œufs	54 à 56 g	62 g	63 à 68 g
Poids corporel à la réforme	2 à 4 kg	2 à 2,5 kg	2,5 kg
Indice de consommation	supérieur	faible	+ faible

Source : Equipe Jourdain Internationale (1979) et A. Bizimana (1984).
On note que la souche RED GREY, d'aptitudes mixtes et produite au Burundi, est plus lourde et moins bonne pondeuse. Elle est également assez sujette à la leucose. Les souches WARREN et HARCO, importées, ont des performances assez comparables.

3.2.2. Pour la chair, seule la souche HUBBARD, disponible localement, a été utilisée. Il s'agit d'un animal à performances honorables, à plumage blanc et pattes blanches qui, en normes alimentaires classiques, atteint 1,8 à 2 kgs en 8 semaines avec un taux de conversion approximatif de 2.

3.3. Régimes expérimentés

Le but essentiel des essais était d'incorporer au maximum des composants disponibles localement en réduisant la part des céréales (maïs) au profit des sous-produits agro-industriels. Ces derniers sont essentiellement : son de blé (mélange de son et de remoulages), son de riz (mélange de son et de farines basses), tourteaux de coton et de palmiste, drèche de brasserie, levure de bière et sang d'abattoir.

Les quantités annuelles disponibles sont les suivantes :

TABLEAU 3.3
Disponibilité du Burundi en sous-produits agro-industriels (exprimées en tonnes).

Aliment	Quantités maximales	Prix en F.Bu/kg départ usine	Société productrice
Tourteau coton	3.000,—	10	Rafina (Bujumbura)
Tourteau palmiste	1.500,—	7	Savonor (Bujumbura)
Son de riz	1.500,—	8	S.R.D.I. (Bujumbura)
Son de blé	2.000,—	8	Minoterie (Muramvya)
Drèche brasserie (fraîche)	10.950,—	—	Brarudi (Bujumbura)
Levure brasserie (fraîche)	1.850,—	—	Brarudi (Bujumbura)
Sang frais	225,—	—	Abattoir (Bujumbura)

Source :

- P. Pozy. Les Sous-Produits Agro-Industriels disponibles au Burundi pour l'alimentation animale. Publ. ISABU n° 57 (1984).
- Habonimana A. de G. (13) (1983).
- Bizimana A. (2) (1984).

La composition bromatologique est reprise dans le tableau 3.4.

TABLEAU 3.4
Composition bromatologique* des composants alimentaires expérimentés.

	Maïs (1)	Son de blé (2)	Son de riz	Tourteau coton	Sang frais	Levure fraîche	Drèche fraîche de brasserie	Tourteau de palmiste
Mat. protéiques brutes	9,5	14	12,4	42	15	9	5,1	18
Energie (Kcal. métab. kg)	3370	2100	3100	2000	600	400	—	1500
Calcium %	0,02	0,09	0,04	0,020	0,06	0,02	0,07	0,35
Phosphore %	0,27	0,080	0,69	1,—	0,05	0,28	0,12	0,60
Méthionine %	0,19	0,25	0,25	0,60	0,18	0,13	0,10	0,30
Lysine %	0,25	0,70	0,59	1,70	1,60	0,60	0,25	0,70

*Analyses effectuées au Laboratoire de Biochimie de la Nutrition de l'Université Catholique de Louvain. Belgique (Prof. M. Vanbelle).

(1) Mélange de Son et de remoulage.

(2) Mélange de Son et de farines basses, riches en lipides.

Commentaires

1. La plupart de ces ingrédients présentent un rapport phosphocalcique très déséquilibré en faveur du phosphore.

Il faut donc réajuster ce rapport par addition de carbonate calcique importé ou de calcaire local, dont la composition est :

Ca O	48,95
Si O ₂	21,1
MgO	5,1
F ₂ O ₃	1,1
Al ₂ O ₃	1,65
Résidu non soluble	37,3
H ₂ O	3,8

(Laboratoire ENACCI Bujumbura)

2. Pour se mettre à l'abri de carences en vitamines et oligo-éléments, un concentré à 1 % a été régulièrement incorporé aux rations. Suivant l'âge, ce concentré pouvait également contenir des antibiotiques et anti-coccidiens. La formule de ces concentrés est reprise en annexe 2 et 4.

3.3.1. En 1982-1983 ont été testées, sur la souche RED-GREY une ration pour poulettes, et trois rations pour poules pondeuses, sur la souche HUBBARD une ration pour poulets de chair. La formulation et les caractéristiques bromatologiques de ces rations sont reprises en annexe 1.1. et 3.1.

La différence essentielle entre rations pour pondeuses est représentée par le taux d'incorporation de sang et/ou de levure frais.

L'essai sur poulets de chair a été répété sur 4 bandes successives.

3.3.2. En 1983-1984 ont été testées sur la souche RED-GREY, une ration poulettes de 3-8 semaines, une ration poulettes de 8 à 20 semaines et trois rations poules pondeuses.

Sur poulet de chair, a été expérimenté un type de ration sur 3 bandes successives de poussins, divisés en 2 lots de même âge, soit 6 bandes au total. La formulation et les caractéristiques bromatologiques de ces rations sont reprises en annexe 1.2. et 3.2.

Les différences par rapport aux expériences de l'année précédente portaient :

a. chez les poules pondeuses, sur un remplacement important du maïs par le son de riz, et surtout la formulation d'une ration sans céréale et sans sang. Cette ration a été établie sur programme informatique SIMPLEX mis au point par le Département de Socio-Economie Rurale de l'Université Catholique de Louvain (Prof. J. Degand) ;

b. chez le poulet de chair, sur le remplacement de la plus grande partie de maïs par du son de riz et l'établissement d'une formule assez simple à préparer.

3.3.3. Compte tenu des résultats obtenus sur poules pondeuses pendant les deux années précédentes, à savoir une absence de différence significative entre les six rations expérimentées, un essai comparatif entre trois souches — RED-GREY, WARREN et HARCO — a été poursuivi en 1984-1985, avec utilisation du régime sans céréale et sans sang.

4. Résultats et commentaires

4.1. Ponte

La synthèse des résultats 1982-1983 et 1983-1984 est reprise dans le tableau 4.1.

Le premier essai 1982-1983 a été poursuivi pendant 258 jours, le second pendant 252 jours, les résultats ont été ramenés sur 250 jours.

TABLEAU 4.1.
Synthèse des résultats obtenus sur souche RED-GREY en 1982-83 et 1983-84
Durée de la période de ponte enregistrée : 250 jours

Régime	R1	R2	R3	R4	R5	R6
Performance	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)
Ponte cumulée	113,6	110,4	104,7	108,7	110,4	103,2
Taux de ponte %	45,6	44,3	42,0	43,5	44,2	41,3
Poids des œufs	53,9	54,2	54,0	55,2	54,8	54,8
Gs aliment (1)/jour	208,2	203,2	207,3	172,0	191,1	196,7
Gs aliment (1)/g.œuf	8,7	9,0	9,6	8,0	8,4	9,0
% pertes (3)	23,4	33,1	30,8	11,7	8,5	13,0
Prix de revient alimentaire de l'œuf F.Bu.	7,5	6,9	7,5	5,4	7,4	8,2

(1) Aliment rapporté à 90 % M.S.

(2) Différences essentielles entre régimes

R1 · addition de levures

R2 · addition de sang + levure

R3 · addition de sang

R4 · pas de céréale — addition de levure avec son de blé

R5 · sang + levure — avec son de blé

R6 · sang + levure — sans son de blé

(3) Mortalité + vols.

4.1.1. Après analyses statistiques, il n'apparaît pas de différence significative sur le plan des performances à l'intérieur de chaque essai. Si l'on compare les deux essais entre eux, le Régime 4 — sans céréale et sans protéine animales — retient l'attention, par sa supériorité économique manifeste.

4.1.2. L'ensemble des performances est médiocre; et après deux années d'expérimentation, la question s'est posée de savoir si la responsabilité essentielle n'en incombait pas à la souche utilisée, à savoir la RED-GREY. Cette dernière s'avérait non seulement faible productrice d'œufs, mais aussi très sensible à la leucose, principale cause de mortalité; celle-ci a été particulièrement élevée en première année pendant laquelle un personnel inexpérimenté a dû acquérir progressivement les notions indispensables au suivi rigoureux d'une station avicole expérimentale. Le taux de perte est fortement retombé en 2^e année, pour se stabiliser aux alentours de 10 % en période de ponte, taux qui reste relativement élevé par rapport aux normes classiques. On remarquera cependant que les vols représentent près d'un quart des pertes dans certains poulaillers.

4.1.3. Sur base de ces résultats, il a été décidé d'entamer un essai de comparaison de la RED-GREY avec deux autres souches, réputées pour leur bon comportement habituel en zones tropicales semi-humides, à savoir la WARREN et la HARCO en utilisant le régime le plus économique, sans céréale et sans protéine animales.

4.1.4. Les résultats de ce dernier essai sont repris dans le tableau 4.2.

TABLEAU 4.2.
Synthèse des résultats de comparaison entre 3 souches 1984-1985.
Durée de ponte : 308 jours.

Performance	Souche	RED-GREY	WARREN	HARCO
Ponte cumulée		144,5	193,6	162,36
Taux de ponte		49,9	64,1	55,2
Poids moyen œufs		56,8	56,3	57,8
Gs aliment/jour		162,0	151,4	152,7
Gs aliment/œuf		353,8	241,7	291,4
Gs/aliment/g. œuf		6,33	4,29	4,07
Pourcentage perte (1)		14,75	3,44	5,07
Prix de revient alimentaire de l'œuf		4,0	3,0	4,0
Poids poule réforme		2.758	1.890	218
Recettes théoriques par poule présente en fin d'essai :				2.435,4
Œufs à 15 F/pièce		2.167,5	2.904,0	2.135,0
Poules réforme 250 F/kg		689,5	472,5	546,25
Total		2.857,0	3.376,5	2.961,65

(1) Mortalité + vols.

Ils sont relativement spectaculaires, tant sur le plan général des performances que sur celui de la rentabilité économique, et confirment la supériorité indiscutable de la WARREN. Alors que la RED-GREY confirme ses résultats antérieurs, la WARREN accuse un taux de ponte de 15 % supérieur, avec un taux de mortalité extrêmement bas. La HARCO présente des résultats intermédiaires.

4.1.5. La conclusion finale de ces trois années d'expérimentation est de pouvoir recommander sans réserve la souche WARREN pour la valorisation idéale d'un régime particulièrement économique, sans céréale, sans protéine animale et avec incorporation de 18 % de levure fraîche à 20 % de matière sèche.

4.2. Chair

Les tableaux 4.3. et 4.4. reprennent la synthèse des résultats obtenus successivement en 1982-1983 et 1983-1984.

TABLEAU 4.3.
Récapitulatif des essais 1982-1983

Performance	P _{S1}	P _{S2}	P _{S3}	P _{S4}
Taux de mortalité %	31,34	30,66	32,80	30,50
Consommation/jour/-poulet en gramme*	84,24	91,01	93,98	87,62
Consommation totale* en grammes/poulet	5.896,80	6.370,70	6.578,91	6.133,54
Poids à 8 semaines	1.225,40	1.230,00	1.229,30	(1)
Poids à 10 semaines	1.588,30	1.844,90	1.711,00	1.737,00
GQMO-10 semaines	22,04	25,70	23,80	24,17
Indice de consommation* 0-10 semaines	3,71	3,45	3,85	3,53
Rendement abattage %	68,00	63,00	66,00	59,70
Coût alimentaire par kg de poulet vif en F.Bu.	58,00	53,90	60,10	55,10

* pour un aliment titrant 75 % de matière sèche.

(1) pesée non effectuée.

4.2.1. Dans les premiers essais qui ont comparé 4 bandes de 205 poussins en moyenne sur un régime unique, ne contenant que 26,55 % de maïs, il apparaît que la ration, équilibrée en azote, est trop pauvre en énergie (2200 Kcal). Il en résulte

1° une croissance ralentie amenant les sujets au poids d'abattage moyen de 1,7 kg à 10 semaines

2° un indice de consommation moyen, avoisinant 4 kgs d'aliments à 90 % de matière sèche.

Cependant, ces inconvénients sont largement compensés par un prix de revient alimentaire extrêmement intéressant au kg de poids vif, de l'ordre de 50 cents US.

Le taux de mortalité élevé résulte d'une maîtrise insuffisante du chauffage des poussinières pendant les deux premières semaines, aggravée d'une inondation partielle suite à de violents orages.

TABLEAU 4.4.
Tableau récapitulatif des essais 1983-1984

Performance	P _{S1}	P _{S2}	P _{S3} (1)	P _{S4}	P _{S5}	P _{S6} (1)
Taux de mortalité	5,52	7,52	43,46	6,86	4,34	45,81
Consommation/jour/-poulet en gramme*	85,30	96,80	83,80	80,00	94,40	93,40
Consommation totale* en grammes/poulet	5,976	7.450,2	5.865,3	5.024,3	6.609,4	7.193,6
Poids à 8 semaines	1,340	1,337	1,270	1,645	1,647	1,200
Poids à 9 semaines	—	—	—	1,890	—	—
Poids à 10 semaines	1,920	—	1,775	2,402	2,402	—
Poids à 11 semaines	2,075	2,075	—	—	—	1,901
GQM en gs	27,4	25,6	26,6	30,9	31,1	25,2
I.C.	3,1	3,6	3,3	2,75	2,75	3,8
Coût alimentaire par kg/poulet vif en F.Bu.	41,00	47,40	43,60	35,10	36,30	50,00

* Aliment à 75 % M.S.

(1) Ces deux lots ont été victimes d'un terrible orage qui a arraché le toit des poussinières et inondé les poussins âgés d'une semaine. Il en est résulté une forte mortalité et un stress subséquent avec ralentissement de croissance.

4.2.2. Ces performances sont confirmées et améliorées dans les essais 1983-1984 qui testent cette fois un aliment contenant moins de 10 % de maïs sur 6 bandes de 200 poussins arrivés en 3 lots successifs.

Le déficit en énergie est compensé par un apport important de farine basse de riz, riche en lipides. Le prix est d'environ 10 cents US/kg d'aliment. Les performances s'en ressentent avec une croissance accélérée amenant les animaux au poids d'abattage une dizaine de jours plus tôt.

L'indice de consommation diminue à 2,4-2,7 pour un aliment à 90 % M.S. Malheureusement, un orage d'une rare violence a emporté en cours d'essai les toits des poussinières 3 et 6, entraînant une véritable hécatombe et un ralentissement important de croissance chez les rescapés.

Enfin le bilan économique de l'opération est spectaculaire, le prix de revient alimentaire du kg de poids vif s'établissant à 35 cents US en moyenne.

5. Conclusions

Les essais menés de 1982 à 1985 ont permis d'affirmer qu'il est possible d'utiliser au Burundi des rations performantes à base essentielle de sous-produits agro-industriels locaux. Il a ainsi été possible d'éliminer complètement les céréales et les protéines d'origine animale dans les rations ponte, de limiter le maïs à moins de 10 % et les protéines d'origine animale à 3,5 % dans les rations chair.

Par ailleurs, des souches bien adaptées aux conditions écologiques et capables de valoriser au mieux ces rations particulièrement économiques ont été identifiées. Il s'agit de la WARREN pour la ponte, de la HUBBARD pour la chair.

Il appartiendra maintenant aux autorités gouvernementales de définir une stratégie pour le développement de l'aviculture, basée sur l'utilisation préférentielle des sous-produits agro-industriels dans ce secteur.

Cette stratégie devrait reposer surtout sur la multiplication des élevages de type artisanal à semi-industriel. En conséquence, les autorités se doivent d'encourager les initiatives tendant à promouvoir ce type d'élevage et leur offrir toutes facilités d'installation et d'encadrement, après avoir étudié convenablement les projets, particulièrement sur le plan :

- du site d'implantation : facilité d'approvisionnement (animaux, aliments) et de commercialisation des produits

- de la prophylaxie des diverses affections
- de l'assistance pouvant être accordée : proximité d'un laboratoire de diagnostic, de pharmacies,...

L'approvisionnement en poussins s'effectuera

- soit auprès de couvoirs installés sur place
- soit par importation de l'étranger sous forme de poussins d'un jour.

Concernant plus particulièrement le problème alimentaire, il faudrait implanter d'urgence de petites unités de traitement de certains sous-produits gaspillés pour leur plus grande part à l'heure actuelle. On pensera plus particulièrement à la production de levure de bière déshydratée et de farine de sang d'abattoir.

Remerciements

La Société Agricole du Burundi (S.A.B.-Bujumbura) a financé ces essais pendant trois années.

Messieurs A. Bizimana, A. Manirakiza et H. Ruyikiri étudiants finalistes, en Agronomie Tropicale ont participé activement à cette recherche.

Nous les prions de trouver ici l'expression de nos sincères remerciements pour leur contribution à l'aviculture burundaise.

Remarque

Des raisons d'allègement de texte ont conduit à ne pas reproduire les Annexes, reprenant la composition des différentes rations testées, de leurs caractéristiques calculées. Les lecteurs intéressés pourront les obtenir auprès des auteurs.

Références bibliographiques

1. Afrique - Agriculture, 1982, L'Aviculture, un élevage d'avenir pour l'Afrique, 1er juillet, pp. 23-29.
2. Bizimana A., 1984, Etudes des rations à base de sous-produits agro-industriels pour poulet de chair et poules pondeuses. Facagro-Bujumbura. Mémoire de fin d'études, 128 pp.
3. Branckaert R., 1983, Zootechnie spéciale. Facagro. Université du Burundi - L'Aviculture, 33 pp.
4. Branckaert R., 1967, Utilisation des drèches de brasserie desséchées dans l'alimentation du poulet de chair en régions tropicales, Rev. El. Méd. Vét. Pays Trop. 20(4) / 595-600.
5. Branckaert R. et Vallerand F., 1968, Utilisation du tourteau de coton en Alimentation animale. Nouveaux aspects de la question. Zootechnie. 17(1) : 73-80.
6. Branckaert R. et Vallerand F., 1970, Utilisation des drèches de brasserie desséchées dans l'alimentation animale en régions équatoriales et tropicales. II. La Poule Pondeuse. Rev. El. Méd. Vét. Pays Trop. (23) : 249-255.
7. Branckaert R. et Vallerand F., 1973, Rations sans protéines animales, formule d'avenir pour les régions tropicales. 1. La Poule Pondeuse. Rev. El. Méd. Vét. Pays Trop. 26(4) : 423-430.
8. Bres P., Leclercq P., Pagot J., 1983, Manuel d'Aviculture en Zone Tropicale. Paris I.E.M.V.T. 185 pp.
9. Castaing J., 1979, Aviculture et Petits Elevages, Baillière-Paris, 313 pp.
10. Centre Avicole du Bourget, 1970, Notices Pratiques, Belevom, Yaoundé, 80 pp.
11. FAO, 1965, L'alimentation des Volailles dans les Pays Tropicaux et Subtropicaux, Coll. Progrès et Mise en valeur Agriculture n° 82, Rome, 103 pp.
12. FAO, Annuaire de la Production 1983, Vol. 37, 300 pp.
13. Habonimana A. de G., 1983, Les Sous-Produits Agro-industriels au Burundi. Comparaison et Evaluation de leur efficacité dans l'alimentation des volailles. Facagro-Bujumbura, mémoire de fin d'études, 174 pp.
14. INRA, 1981, L'alimentation des Volailles, 1. Les Matières Premières, 28 pp., Versailles.

15. 2. Les Pondeuses, 1978, Versailles, 2de Ed., 18 pp.
16. 3. Les Poulets de chair, 1983, Versailles, 3ème Ed., 15 pp.
17. Jourdain, 1980, L'Aviculture en milieu Tropical, 148 pp., Paris.
18. Krostitz W., 1984, La Production Avicole dans les Pays en Développement. Revue Mondiale de Zootechnie. 52. (17-23).
19. Lissot G., 1979, Poules et Oeufs, Flammarion, 374 pp.
20. Lobry M., Vandebussche J., Ponthus B., Pelletier M., 1972, Manuel de Construction des Bâtiments pour l'Elevage en zone tropicale I.E.M.V.T. Paris, 216 pp.
21. Manirakiza A., 1981, La Situation Actuelle et les Perspectives de Développement de l'Aviculture au Burundi. Facagro-Bujumbura, mémoire de fin d'études, 124 pp.
22. Merck Sharp et Dohme International, 1963, Manuel d'Aviculture, 4e Ed., 192 pp.
23. Rufyikiri H., 1985, Essai Comparatif de l'adaptabilité et de la productivité de trois souches de pondeuses soumis à un même régime alimentaire. Facagro-Bujumbura. Mémoire de fin d'études., 195 pp.
24. Surdeau Ph. et Henaff R., 1979, La Production de Poulet, Baillière, Paris, 152 pp.

Chef de Département: Prof. Dr. R. Branckaert

Maître-Assistant: Ir. A. Nivyobizi

Assistant: Ir. A. de G. Habonimana.

The opinions expressed are the sole responsibility of the author(s) concerned.

Les opinions émises sont sous la seule responsabilité de leurs auteurs.

De geformuleerde stellingen zijn op de verantwoordelijkheid van de betrokken auteur(s).

Las opiniones presentadas estan a la responsabilidad unica de los autores concernados.

Les produits phytopharmaceutiques en cultures légumières au Maroc.

II. Modalités d'utilisation et problèmes rencontrés

L. Pussemier*

Résumé

Dans ce deuxième article sont analysés successivement le choix des produits phytosanitaires, leur dosage, les mélanges réalisés, le matériel de pulvérisation utilisé et la fréquence à laquelle se font les divers traitements.

Le problème des résidus sur fruits et légumes est discuté et des suggestions visant à améliorer les traitements sont proposées, tenant compte des impératifs particuliers liés aux cultures de primeurs.

Sont ensuite évoqués les traitements du sol; leurs justification et adaptation aux techniques culturales et aux spécificités pédo-climatiques marocaines.

Summary

This second article analyses in turn the choice of plant health products, their dosage, mixes, spraying equipment and the frequency of the different forms of treatment.

It looks at the problem of residues on fruit and vegetables and put forward suggestions aimed at improving crop treatment which take account of the specific characteristics of early-season crops.

The paper then examines soil treatment; why it is justified and how it must be adapted to Moroccan farming techniques and to the country's specific soil and climatic conditions.

Introduction

Après avoir abordé dans une première partie la description des produits phytosanitaires les plus utilisés en cultures légumières au Maroc et les raisons diverses qui justifient un usage aussi largement répandu, nous nous proposons, dans cette seconde partie, d'analyser plus en détail comment les produits phytopharmaceutiques sont appliqués, ainsi que les problèmes qui peuvent découler d'une utilisation aussi intensive.

Cette description se base sur des observations faites au cours de nombreuses visites d'exploitations des régions d'Agadir, Massa, Taroudant et Oualidia. Il ne faut pas y rechercher un relevé exhaustif avec statistiques précises quant à la nature des problèmes et des erreurs que l'on rencontre le plus fréquemment, mais plutôt un tableau général qui permet de se faire une idée globale de la situation telle qu'elle se présente dans les exploitations.

1. Choix des produits ou de la combinaison des produits.

Le choix des produits est dans la majorité des cas assez bon. Nous avons remarqué, en effet, qu'il y a une concordance entre les spectres d'activité des produits utilisés et les problèmes rencontrés dans une région (cfr. 1^{ère} partie).

Les associations de produits ne sont, quant à elles, pas toujours judicieuses. Quelques cas concrets peuvent être trouvés dans les exemples de calendriers de traitements présentés dans les tableaux 1 et 2.

Lorsqu'un agriculteur fait appel à un nouveau produit, il n'abandonne pas pour autant sa référence largement éprouvée. S'il veut tester un nouveau dithiocarbamate, il arrive que cela se fasse en mélange avec l'association carbatène+manèbe. Un pyréthrinolide de synthèse sera mélangé à du parathion ou bien deux préparations commerciales différentes, contenant toutes deux du diméthoate seront associées pour un même traitement. Devant une maladie difficile à contrôler, comme l'oïdium de la tomate ou du poivron, le fenarimol sera mélangé au triadimefon.

La majorité des producteurs de tomates traite préventivement à l'aide d'un mélange d'un dithiocarbamate + un insecticide auquel sera associé un fongicide plus spécifique, éventuellement curatif, ou un acaricide en cas de besoin. En culture de poivron à Agadir, il est de coutume d'associer 4 produits dont un dithiocarbamate d'intérêt très discutable dans un tel mélange. En effet, la maladie à combattre est l'oïdium et la protection avec les produits systémiques devrait suffire.

Lorsqu'une situation inhabituelle se déclare, des erreurs plus fréquentes sont commises. Des traitements cupriques seront effectués en masse si des symptômes peuvent faire penser à une maladie bactérienne, même si la nature exacte de l'agent pathogène n'est pas connue ou, si l'efficacité du traitement est contestée. Il arrive aussi que le choix du produit soit totalement erroné, comme lorsqu'un anti-oïdium est utilisé dans la lutte contre le

TABLEAU 1

Exemple de calendrier de traitements phytosanitaires appliqués en culture de tomate plein champ à Oualidia, campagne 1984-1985.

SEPTEMBRE	<ul style="list-style-type: none"> ◆ PLANTATION (1,6 kg de parathion dans l'eau d'irrigation) ← chlorothalonil (0,8 kg) + mancozèbe (0,96 kg) + méthomyl (0,12 kg) ← mancozèbe (0,96 kg) + méthomyl (0,12 kg) + diméthoate (0,2 kg)
OCTOBRE	<ul style="list-style-type: none"> ← mancozèbe (0,96 kg) + méthomyl (0,12 kg) + diméthoate (0,2 kg) ← chlorothalonil (1,6 kg) + mancozèbe (1,96 kg) + méthomyl (0,24 kg) ← mancozèbe (1,92 kg) + méthomyl (0,24 kg) + diméthoate (0,40 kg) ← mancozèbe (3,84 kg) + méthomyl (0,48 kg) + deltaméthrine (0,02 kg)
NOVEMBRE	<ul style="list-style-type: none"> ◆ DEBUT RECOLTES (tous les 2 à 3 jours) ← mancozèbe (3,84 kg) + méthomyl (0,48 kg) + deltaméthrine (0,02 kg) ← mancozèbe (3,84 kg) + méthomyl (0,48 kg) + deltaméthrine (0,02 kg) ← vinchlozoline (4,8 kg) + mancozèbe (7,68 kg) + méthomyl (0,96 kg)
DECEMBRE	<ul style="list-style-type: none"> ← vinchlozoline (4,8 kg) + mancozèbe (7,68 kg) + méthomyl (0,96 kg) ← vinchlozoline (4,8 kg) + mancozèbe (7,68 kg) + méthomyl (0,96 kg) ← vinchlozoline (4,8 kg) + mancozèbe (7,68 kg) + méthomyl (0,96 kg)
JANVIER	<ul style="list-style-type: none"> ← vinchlozoline (1,5 kg) + mancozèbe (2,4 kg) + méthomyl (0,30 kg)

OBSERVATIONS:

- application non-conforme de parathion dans l'eau d'irrigation
- mélange de produits dont les spectres d'activités se chevauchent ► surdosage
- impossibilité de respect du délai de carence pour les applications de méthomyl après la date du début de récolte

TABLEAU 2

Exemple de calendrier de traitements phytosanitaires appliqués en culture de tomate sous abri à Agadir, campagne 1984-1985.

DECEMBRE	<ul style="list-style-type: none"> ◆ PLANTATION ← carbatène & manèbe (2,4 kg) + diméthoate (0,5 kg) ← carbatène & manèbe (4 kg)
JANVIER	<ul style="list-style-type: none"> ← carbatène & manèbe (4 kg) + diméthoate (1 kg) ← carbatène & manèbe (4,8 kg) ← métirame (5,6 kg) ← oxychlorure de cuivre (7 kg) ← zinèbe (5,6 kg)
FEVRIER	<ul style="list-style-type: none"> ← zinèbe & métalaxyl (3,48 kg) ← zinèbe (5,6 kg) + parathion-Me (0,5 kg) ← manèbe (8 kg)
MARS	<ul style="list-style-type: none"> ◆ DEBUT RECOLTES (tous les 2 à 3 jours) ← manèbe (8 kg) + parathion-Me (0,5 kg) ← manèbe (8 kg) ← manèbe (8 kg) + parathion-Me (0,5 kg) ← manèbe (8 kg) + parathion-Me (0,5 kg)
AVRIL	<ul style="list-style-type: none"> ← manèbe (8 kg) ← triadiméfon (0,225 kg) + deltaméthrine (0,075 kg) ← triadiméfon (0,225 kg) + parathion-Me (0,75 kg) ← triadiméfon (0,225 kg) + parathion-Me (0,75 kg)

OBSERVATIONS:

- utilisation du fongicide traditionnel (carbatène & manèbe) progressivement supplanté par des produits plus performants (produits cupriques en Janvier contre mildiou et maladies bactériennes, puis métalaxyl contre mildiou et, en saison plus chaude, triadiméfon contre oïdium).
- applications de parathion avec impossibilité de respecter le délai de carence.
- doses élevées.

mildiou et vice versa, car le caractère très spécifique de ces produits n'est pas toujours ressenti par les agriculteurs.

Le fait que les agriculteurs font confiance à un nombre limité de produits appliqués tout au long d'une campagne fait cependant redouter les problèmes d'accoutumance ou de résistance, comme remarqué en Turquie dans des conditions similaires (cultures de tomates sous abris plastiques, climat méditerranéen (4)). Ce phénomène est surtout à redouter dans le Nord où les attaques de *Botrytis* et de *Phytophthora* sont plus importantes. D'ores et déjà, il apparaît que les souches de *B.cinerea* récoltées dans cette région manifestent une résistance aux benzimidazoles. On peut dès lors se demander si les nombreux traitements au thiophanate-Me réalisés contre *Botrytis* à Oualidia et contre l'oïdium à Agadir apportent un quelconque bénéfice. Il conviendrait de faire appel à des produits plus spécifiques, notamment contre l'oïdium ou à des produits de

contact tels que dichlofluorures, captafol, curzate,... qui sont pratiquement inutilisés dans la lutte contre *Botrytis* et *Phytophthora*.

Pour les autres cultures légumières comme la carotte, les oignons, les cucurbitacées,..., le producteur peut se trouver plus démuné en ce qui concerne l'encadrement. C'est là que des erreurs de choix se rencontrent le plus souvent, l'agriculteur tentant de résoudre son problème en s'inspirant de l'expérience acquise en cultures de primeurs ou en se basant sur des connaissances traditionnelles.

Ces cultures n'étant généralement pas destinées à l'exportation les soins apportés sont, par rapport aux primeurs, nettement plus réduits et les traitements phytosanitaires moins fréquents. Il en résulte que la productivité reste faible. Or il apparaît que, dans certains cas, les rendements pourraient être fortement augmentés en intensifiant les cultures et en introduisant des variétés plus productives. Celles-ci nécessitent cependant une vigilance accrue du

point de vue phytosanitaire. C'est le cas de l'oignon où des variétés américaines de jours courts nettement plus productives pourraient être introduites à condition de bien assurer la protection contre le mildiou (1).

2. Le dosage des produits

La première vérification en matière de respect de la dose préconisée porte habituellement sur le contrôle de la quantité de produit dilué dans un hl d'eau au moment de la préparation de la bouillie. Bien entendu, on peut critiquer le fait que la mesure ne soit pas toujours précise (utilisation du verre à thé dans les meilleurs cas, ou de tout autre récipient plus ou moins étalonné), mais le problème se pose avant tout dans la quantité de bouillie appliquée par unité de surface et dans le mélange de produits à spectre d'action équivalent. Nous avons observé qu'en période de développement maximal de la culture de tomates (8-12 bouquets), une moyenne de 4.000 l de bouillie/ha est appliquée alors que les organismes d'encadrement préconisent un volume de 1.500 l/ha.

Dans des situations extrêmes, on a vu utiliser des volumes de l'ordre de 6.000, voire même 12.000 l/ha, ce qui, pour une dilution normale du produit dans la bouillie, équivaut à un surpassement très important de la quantité effectivement répandue à l'ha.

Le même raisonnement s'applique aux mélanges de formulations (voir tableaux 1 et 2) et, si les deux types d'erreurs sont combinés, on arrive à des situations de surdosages très importants. Ceci se remarque immédiatement par la présence d'une véritable "croûte" de produits phytosanitaires sur les feuilles et sur les fruits.

3. La fréquence des traitements.

L'application de fongicides préventifs doit s'effectuer très régulièrement en raison des propriétés intrinsèques de ces produits. Ainsi les dithiocarbamates sont-ils appliqués à la fréquence de 7 à 10 jours dans la région d'Agadir et de 5 à 7 jours dans le Nord du pays. Dans la mesure où il n'y a pas de surdosage et lorsque ces traitements concernent des produits préventifs comme les dithiocarbamates, cette cadence élevée est justifiée. Cependant, il faut aussi que l'agriculteur réalise bien que les autres produits qui accompagnent ces traitements ne sont pas toujours nécessaires puisque la plupart d'entre eux protègent la plante pour des périodes de 15 jours à 3 semaines. De l'exemple explicité dans le tableau 1, il apparaît que la culture est traitée en net excès durant le mois d'octobre où l'on dénombre 5 traitements insecticides en tenant compte des mélanges !

4. Le matériel de traitement.

Dans les petites exploitations, le pulvérisateur à dos muni d'une lance à jet à turbulence constitue le matériel d'application classique. Dans les grandes exploitations, le matériel est tracté et la bouillie sous pression est appliquée au moyen de lances reliées au réservoir principal par de longs tuyaux souples assurant une certaine autonomie au personnel chargé de la pulvérisation. La majorité des traitements se faisant par voie de contact, il faut veiller à ce que l'application soit bien régulière et couvre l'entièreté du feuillage. Pour atteindre ce but, il est de coutume de mouiller très abondamment les plantes, ce qui nécessite des volumes excessifs de bouillie. Ceci est aussi lié à la mauvaise qualité du matériel (surtout les pulvérisateurs à dos) qui, mal entretenu, ne permet plus d'obtenir un jet bien fin, indispensable à une bonne pulvérisation. On pourrait penser qu'avec le matériel tracté où la mise sous pression est mécanique et donc mieux contrôlée, l'application sera mieux réalisée. En réalité, vu que le travail est plus aisé, les ouvriers travaillant avec ce type de matériel arrosent encore plus le feuillage et le volume de bouillie à l'ha a tendance à y être encore plus élevé.

5. Les résidus de produits phytopharmaceutiques à la récolte

En raison des modalités d'applications particulières des produits phytopharmaceutiques (cadence élevée des traitements, mélange de produits divers — de contact ou systémique —, surdosage) on se pose tout naturellement des questions sur la teneur en résidus de produits phytopharmaceutiques sur ou dans les fruits récoltés. C'est surtout le cas pour la tomate. Le respect du délai de carence pose pour cette culture des problèmes épineux vu qu'il faut poursuivre le traitement sur toute la période de culture et que la récolte s'échelonne sur 2 à 3 mois avec une cueillette des fruits tous les 2 à 3 jours. Généralement et bien que la législation marocaine ne soit pas explicite sur ce point, on considère que pour des produits non toxiques, comme les dithiocarbamates, un délai avant récolte de 3 jours est à préconiser. Ceci n'est pas incompatible avec les exigences de la pratique à condition que l'on traite juste après récolte et non l'inverse. De plus, les fruits destinés à l'exportation passent par les stations de conditionnement où ils sont brossés ou même essuyés manuellement un par un. Lorsque ces opérations sont effectuées consciencieusement, et lorsque le dépôt sur les fruits n'est pas exagéré, le fongicide de contact est bien enlevé et on peut penser qu'il n'y a pas lieu de craindre, dans ce cas, un problème de résidus. Par contre, pour certains insecticides tels que le méthomyl, le parathion ou le diméthoate, le délai officiel de 7 à 15 jours ne peut être respecté dans la pratique.

Or ces traitements sont régulièrement effectués (voir Tableaux 1 et 2). Il en va de même pour certains fongicides systémiques comme le métalaxyl. Pour tous ces produits, le problème de résidus ne se pose pas de la même façon. Une étude effectuée sur ce thème au Complexe Horticole d'Agadir (3) a montré que les opérations de brossage et d'essuyage des stations de conditionnement n'enlèvent qu'une faible partie des produits présents sur les fruits. Il faut de plus veiller à ce qu'un délai suffisant soit respecté entre le traitement et la consommation des fruits si l'on veut descendre en dessous des limites maximales en résidus du *Codex Alimentarius*. Or, il est apparu que pour certains produits tels que le parathion, le diméthoate et surtout le méthomyl, des teneurs trop élevées en résidus peuvent facilement se présenter dans les conditions marocaines. Pratiquement, il serait souhaitable que les organismes d'encadrement et de vulgarisation veillent à limiter sérieusement l'utilisation des insecticides en période de récoltes, du moins en déconseillant les produits les plus toxiques. On pourrait, par exemple, réserver ceux-ci pour les applications aux premiers stades de la culture et faire appel aux pyréthrinoïdes de synthèse en période de récolte.

6. Problèmes nouveaux.

Avec le développement des cultures sous abris plastiques et, tout particulièrement, des abris canariens, le problème de la fatigue des sols s'est posé tout récemment. Contrairement aux cultures sous tunnels plastiques, l'installation de ce nouveau type de serre est prévue pour de très longues périodes sans possibilités de déplacement.

Pour pallier les problèmes les plus imminents, seules des variétés possédant divers caractères de résistance (à la fusariose, à la verticilliose et aux nématodes) sont implantées dans ce type de serre. Toutefois, tous les problèmes ne peuvent être contrés par la résistance variétale et déjà, on mentionne que les niveaux de rendement obtenus lors de la première année de culture de tomate ne sont plus atteints les deuxième et troisième années; Les traitements du sol font, dès lors leur apparition mais il manque actuellement beaucoup d'informations sur les produits qui seraient les plus appropriés et sur leurs modalités d'application.

En fait, certains traitements au niveau du sol se font déjà spontanément dans les exploitations mais avec des produits qui n'y sont pas destinés. Ainsi, dans la région de Oualidia, où d'importantes quantités de fumier sont apportées chaque année, les agriculteurs se débarrassent des attaques des vers blancs en mélangeant des insecticides à l'eau d'irrigation.

Il s'agit essentiellement de formulations liquides de parathion-méthyle (cfr tableau 1) ou, plus souvent, de pyréthrinoïdes de synthèse. Du fait des résultats spectaculaires obtenus, la technique est fort prisée

par les agriculteurs malgré le fait que les quantités appliquées sont très élevées; plusieurs litres de produit commercial par ha.

Plus grave encore est la réaction de certains agriculteurs qui, constatant des flétrissements occasionnés par des nématodes sur des melons en serre en pleine période de production, n'hésitent pas à utiliser du carbofuran ou du phénamiphos, (nématocides systémiques) normalement appliqués au sol à la plantation.

Actuellement, il est bien difficile, par manque de résultats d'expérimentation, de pouvoir conseiller aux agriculteurs une stratégie précise de traitement du sol. Beaucoup y vont de leur propre expérience, allant de diverses formes sommaires de solarisation à des traitements avec des produits très spécifiques (nématocides systémiques) ou à spectre d'action plus large (métame sodium et dazomet).

Le bromure de méthyle est pratiquement inutilisé et sera probablement inutilisable en raison des problèmes de toxicité qu'il pose lors de son application vu le niveau d'équipement rudimentaire des exploitations. Il en est de même pour le D.D qui ne peut être appliqué correctement avec les moyens techniques actuellement disponibles. Aussi la préférence va-t-elle vers les formulations solides (dazomet) et surtout liquides (métame sodium) qui libèrent progressivement *in situ* le gaz fumigant. L'autre alternative consiste à utiliser des insecticides-nématocides tels que l'éthoprophos, le carbofuran et le phénamiphos.

En fait, la généralisation des traitements du sol pose de nombreux problèmes: on ne connaît pas encore précisément la nature des agents à combattre en priorité. Peut-on se limiter à une lutte contre les nématodes ou faut-il l'étendre à l'ensemble des parasites d'origine tellurique? Dans quelle mesure la désinfection chimique doit-elle être combinée avec les méthodes physiques ou culturales? Quelles sont, d'autre part, les modalités d'application des divers produits en fonction des spécificités des sols et des modes d'irrigation en vigueur au Maroc? Il ne suffit pas, en effet, de choisir un bon produit, encore faut-il l'appliquer correctement! Ainsi des travaux effectués au Complexe Horticole d'Agadir (2),(5), il ressort que des composés chimiques tels que le phénamiphos et le carbofuran disparaissent très rapidement de la zone où ils ont été appliqués et où ils devraient subsister un certain temps pour protéger la région explorée par les racines. Or, en raison d'une très faible persistance et d'une mobilité importante, ces produits ne peuvent correctement remplir leurs fonctions dans les conditions d'applications rencontrées. A cela s'ajoute le risque déjà mentionné d'une utilisation en période de production, avec les conséquences sur la qualité des fruits récoltés en matière de résidus toxiques.

Conclusions.

Le choix des produits phytopharmaceutiques effectué par les agriculteurs marocains correspond assez bien à la nature des problèmes phytosanitaires à résoudre. Dans de nombreux cas, cependant, la fréquence d'utilisation, le dosage et le mélange de produits sont tels que certaines questions se posent; n'y a-t-il pas un abus ou un gaspillage de produits chimiques? Tous ces traitements sont-ils justifiés? Ne doit-on pas craindre une perte d'efficacité des produits pour l'avenir? N'y a-t-il pas un risque de trouver des résidus en concentration trop élevée dans les récoltes?

De par leur nature et leurs propriétés, les pesticides appliqués le sont essentiellement à titre préventif. Ce sont des traitements dits "d'assurance". L'agriculteur consacre systématiquement un certain pourcentage de ses frais de production (entre 5 et 10%) aux traitements phytosanitaires. Il n'envisagera en aucun cas une réduction de ces frais si cela risque d'entraîner une diminution de rendement et surtout, de rendement exportable. La productivité exceptionnelle des cultures légumières, surtout de primeurs, justifie entièrement ce point de vue. Par ailleurs, les autorités marocaines sont conscientes des problèmes inhérents à une utilisation non raisonnée ou excessive de produits phytosanitaires.

Cela apparaît à travers les textes légiférant le commerce des produits phytosanitaires et notamment l'interdiction récente des produits organochlorés. Il nous semble, toutefois, que certaines améliorations devraient encore être apportées. Au niveau de l'application, une économie appréciable pourrait être

trouvée, grâce à un matériel plus approprié ou mieux entretenu et un personnel mieux formé. C'est surtout le volume de bouillie réparti par ha qui pourrait être réduit, sans pour autant porter préjudice à la protection de la culture.

Le calendrier des traitements pourrait être aménagé de façon plus judicieuse en évitant les chevauchements de spectre d'action des produits employés en mélange et en favorisant l'utilisation des produits les plus toxiques en début de culture. L'éventail des produits disponibles s'étant beaucoup élargi les dernières années, il serait bon de pouvoir conseiller les produits les plus performants et supprimer les traitements inutiles. Ceci nécessite un travail d'expérimentation considérable, étendu sur de nombreux sites et répété sur plusieurs saisons. L'attention doit être attirée sur le fait que, pour pouvoir être acceptée par les agriculteurs, toute modification de la stratégie des traitements, même si elle permet de faire des économies sur les frais de production, doit inconditionnellement garantir le maintien du niveau de protection phytosanitaire actuel.

De même, le traitement du sol nécessite un sérieux effort d'expérimentation. Ici, la justification économique prédomine car le coût est élevé.

Ces recherches, qu'elles concernent les traitements foliaires ou les sols, doivent de toute façon, faire intervenir toutes les nouvelles techniques et pratiques culturales, la lutte chimique devant être considérée comme une forme de protection phytosanitaire à intégrer à toutes les autres méthodes de lutte exploitables.

Références bibliographiques

1. Abdelaoui A., 1985, Cultures d'oignons dans le Souss, mémoire I.A.V.H. II, Agadir.
2. Attaoui M., 1986, Comportement du carbofuran en culture de tomate suivant différents modes d'application, mémoire I.A.V.H. II, Agadir.
3. Bouquentar M., Pussemier L., 1986, Application d'un bio-test à l'étude des résidus d'insecticides sur fruits de tomates, soumis pour publication, Actes de l'Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Rabat.
4. Delen N., Yildiz M., Maraite H., 1984, Benzimidazole and dithiocarbamate resistance of *Botrytis cinerea* on greenhouse crops in Turkey, Med. Fak. Landbouw. Rijksuniv. Gent, **49**, 153-161.
5. Idrissi R., 1985, Etude de la persistance du carbofuran et du phénamiphos dans deux types de sol de la région du Souss Massa, mémoire I.A.V.H. II, Agadir.

*L. Pussemier, Belge, Ingénieur chimiste et des industries agricoles. Docteur en Sciences Agronomiques de l'Université Catholique de Louvain, Chargé de cours à l'Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Complexe d'Agadir.

Effet du Mg et des oligo-éléments sur le comportement de cinq variétés d'arachides (*Arachis hypogaeae* L.)

K. Lumpungu*, V. Sivirihauma**, M. Bitijula*

Résumé

Une étude des effets de l'apport de Mg et de certains oligo-éléments (B, Cu, Fe, Mn, Mo et Zn) par imbibition des semences a été menée sur cinq variétés d'arachide. Les résultats obtenus ont montré que l'effet du Mg et des oligo-éléments sur la croissance. Le rendement (gousses et graines) et sur la teneur en lipides des graines dépendait de la variété testée et de la dose du Mg et des oligo-éléments apportée.

Summary

A study of Mg and certain minor elements (B, Cu, Fe, Mn, Mo and Zn) given by seed imbibition has been conducted. The results have shown that the effect of Mg and minor elements on the growth, yield (pods and seeds) and lipids content of the seeds depend on the variety and rate of Mg and minor elements application.

1. Introduction

L'influence des oligo-éléments sur le rendement et la teneur en huile des graines d'arachide et d'autres oléagineux tropicaux a déjà été soulignée par d'autres auteurs (1, 6, 8).

Des recherches effectuées à Yangambi au Zaïre sur un sol tropical, déficient en certains oligo-éléments assimilables (9) ont montré que l'apport du Mg et des oligo-éléments par imbibition des semences améliorerait sensiblement le rendement et la teneur en lipides de l'arachide, variété A65 (3).

Dans la présente investigation, nous avons comparé les effets du Mg et des oligo-éléments combinés à la chaux et à l'engrais NPK sur le comportement de cinq variétés d'arachide : A65, G17, P43, A92 et E66. Le Mg et les oligo-éléments ont été apportés à raison de deux doses différentes.

2. Matériel et méthodes

L'essai a été mené à Yangambi (24°25' longitude E et 0°46' latitude N) en vases de végétation d'une capacité d'environ 10 litres selon le système Kick et Grosse-Brauchmann (2).

Le substrat était constitué d'un sol d'horizon de surface, prélevé sous forêt secondaire à Yangambi, présentant une structure sablo-argileuse, un pH acide de 4,7. Les caractéristiques analytiques du sol sont consignées au tableau 1.

Le sol préalablement séché à l'air libre a été tamisé sur maille de 2 mm puis mis en vases.

TABLEAU 1
Caractéristiques analytiques du substrat utilisé (*)

pH H2O	4.7
Matière organique	
N (%)	0.11
C (%)	0.87
C/N	8.00
Complexe absorbant: (meg/100 g de sol)	
Ca ++	0.52
Mg ++	1.40
K +	4.95
Na +	: 0.02
Oligo-éléments (ppm)	
Fe	: 15.000
Cu	: 0.05
Zn	: 0.01
Ni	: 0.05
Pb	: 0.10
Cr	: 0.20
Cd	: 0.00

(*) Analyses réalisées par Lumpungu K., à Bonn, R.F.A.

Le pH du sol, excepté celui ayant servi pour le traitement témoin, a été porté de 4.7 à 6.5 par l'apport de carbonate de calcium 21 jours avant le semis.

Un jour avant le semis, du phosphore sous forme de superphosphate simple (18% P2O5) et du potassium sous forme de patentkali (37% K2O) ont été incorporés superficiellement au sol à raison de 40 kg P2O5 et 40 kg K2O/ha alors que l'azote sous forme uréique a été apporté en localisation autour des plantes 20 jours après le semis à raison de 40 kg N/ha.

(*) Institut Facultaire des Sciences Agronomiques (IFA) de Yangambi, BP 1232, Kisangani, Zaïre

(**) Institut Supérieur des Sciences Agronomiques (ISEA) de Bengamisa, BP 202, Kisangani, Zaïre

Le Mg et les oligo-éléments (B, Cu, Fe, Mo, Mn et Zn) en solution aqueuse ont été apportés par imbibition des semences pendant 24 heures avant le semis. Les graines pour le traitement témoin, ont été imbibées à l'eau distillée pendant un temps identique.

Les sels minéraux et les doses de Mg et d'oligo-éléments utilisés sont repris au tableau 2.

TABLEAU 2
Sels minéraux et doses de Mg et d'oligo-éléments utilisés.

Sels minéraux	Eléments	Doses (en ppm)	
		(Mg + oe) (x 1)	(Mg + oe) (x 5)
Mg SO ₄ .7H ₂ O	Mg	4.80	24.00
Fe SO ₄ .7H ₂ O	Fe	0.60	3.00
H ₃ BO ₃	B	0.50	2.50
Mn SO ₄ .H ₂ O	Mn	0.50	2.50
Zn SO ₄ .7H ₂ O	Zn	0.05	0.25
Cu SO ₄ .5H ₂ O	Cu	0.02	0.10
(NH ₄) ₆ Mo ₇ O ₂ .4H ₂ O	Mo	0.01	0.05

(*) oe : oligo-éléments

L'essai a été réalisé selon la méthode des blocs randomisés comportant les 4 traitements ci-après, avec chaque fois 5 répétitions :

- T0 : Témoin
- T1 : N-P-K
- T2 : N-P-K + (Mg + oe) (x 1)
- T3 : N-P-K + (Mg + oe) (x 5)

Les semences de cinq variétés d'arachide testées nous ont été fournies par l'Institut National pour l'Étude et la Recherche Agronomiques (INERA). Les graines ont été semées à environ 5 cm de profondeur, à raison de 5 graines par vase de végétation.

Douze jours après le semis, nous avons procédé au démarrage et n'avons gardé que 2 plantules par vase.

La croissance et le développement des plants ont été quasi normaux jusqu'à la récolte qui a eu lieu à la maturité complète (90 jours à dater du semis).

Les gousses récoltées, séchées au soleil pendant une semaine environ jusqu'à 13.2 % d'humidité, ont été égrenées à la main. La teneur en lipides des graines a été déterminée par Soxhlet avec l'éther de pétrole (40 à 60°C) comme solvant.

3. Résultats et discussions

3.1. Observations phénologiques

L'index de germination (lg) ainsi que la croissance en hauteur des plantes (tige principale) ont été observés au cours de l'essai.

Montenez (5) définit l'index de germination (lg) comme étant la somme de fréquences moyennes de germination obtenue en un temps t, affectée d'un coefficient de pondération égal à l'inverse de t, soit lg partiel :

$$(lg) t = \frac{(G) t \%}{t}$$

Quant à l'index global, il correspond à la sommation des index partiels, soit :

$$lg = \left[\frac{(G) 1 \%}{1} + \frac{(G) 2 \%}{2} + \dots + \frac{(G) n-1 \%}{n-1} + \frac{(G) n \%}{n} \right]$$

Les résultats obtenus sont repris au tableau 3.

TABLEAU 3
Index de germination (lg) et croissance des plantes

Variétés	Paramètres mesurés	Traitements				
		cm	T0	T1	T2	T3
A65	Index de germination		27.6	39.6	34.4	34.0
	Hauteur des plantes	24.6	26.6	26.8	28.0	
G17	Index de germination		26.9	31.9	38.5	36.1
	Hauteur des plantes	23.6	26.2	26.9	25.9	
P43	Index de germination		23.3	26.9	29.6	30.5
	Hauteur des plantes	24.8	25.6	26.2	26.0	
A92	Index de germination		24.4	34.9	38.0	36.7
	Hauteur des plantes	19.8	23.5	22.8	20.9	
E66	Index de germination		25.3	26.1	28.4	28.5
	Hauteur des plantes	20.3	23.4	22.9	21.2	

Il ressort de ces résultats que, pour toutes les variétés d'arachide testées, les différents traitements appliqués ont positivement influencé aussi bien l'index de germination que la croissance.

Pour ce qui est de l'index de germination, les variétés A65, G17 et A92, semblent être les plus sensibles à l'apport de NPK seul ou combiné au Mg et aux oligo-éléments.

3.2. Rendement en gousses

Les résultats relatifs au rendement en gousses et en graines ainsi qu'à la teneur en lipides des graines sont consignés au tableau 4.

D'une façon générale, la chaux en combinaison avec les éléments NPK a amélioré les rendements en gousses des variétés : A65, G17, A92 et E66, par rapport au témoin, sauf la variété P4 pour laquelle le rendement n'est augmenté que lorsque la chaux et le NPK ont été combinés au Mg et aux oligo-éléments.

L'évaluation du taux d'égrenage nous a permis de constater que cet accroissement est essentiellement dû à l'augmentation du poids des coques. Chez les légumineuses, comme c'est le cas pour l'arachide, cette amélioration du poids des coques serait attribuée au calcium qui favoriserait leur formation (1, 4, 7).

Selon les variétés, le taux d'accroissement du poids des gousses a, au maximum, varié de 2.41 à 19.40 %.

Il a été le plus spectaculaire pour la variété P43 avec 19.49 % de plus que le témoin, alors qu'il ne s'est situé qu'entre 2.41 et 7.07 % pour les autres variétés.

En général, le Mg et les oligo-éléments ont plutôt contribué à réduire l'impact du poids des coques chez toutes les variétés.

3.3. Rendement en graines

Bien que le Mg et les oligo-éléments aient contribué à réduire le poids des coques, cette réduction ne s'est pas traduite par une augmentation significative du rendement en graines. En effet, hormis le traitement T3 pour la variété A92, les différents traitements n'ont pas occasionné d'améliorations significatives du rendement en graines chez toutes les variétés.

3.4. Teneur en lipides

La réponse des cinq variétés aux divers traitements n'a pas été identique comme le montrent les résultats du tableau 4. Alors que l'une des variétés, la variété P43, n'a pas donné de différences significatives entre les traitements, la variété E66 n'a réagi positivement qu'à l'apport des éléments N, P et K après chaulage. Par contre, les variétés A65, G17 et A92 ont répondu positivement à l'apport du Mg et des oligo-éléments; avec une augmentation significative par l'apport du N, P et K après chaulage pour la variété A92.

TABLEAU 4
Rendements en gousses et en graines et teneur en lipides des graines

Traitements	Variétés				
	A65	G17	P43	A92	E66
Rendement en gousses (g/vase)					
T0	25.9	22.7	21.7	19.3	19.9
T1	30.7	28.4	17.7	23.8	25.5
T2	23.3	27.7	22.4	24.5	19.8
T3	28.1	27.5	28.9	25.9	25.3
PPDS à 5 % = 4.2					
à 1 % = 5.6					

Traitements	Variétés				
	A65	G17	P43	A92	E66
Rendement en graines (g/vase)					
T0	21.2	18.8	19.8	14.9	16.0
T1	24.1	22.5	12.7	17.8	18.7
T2	17.8	21.6	17.4	19.2	15.1
T3	22.3	21.8	22.9	19.6	19.3
PPDS à 5 % = 4.6					
Teneur en lipides (% M.S.) (deux répétitions)					
T0	48.7	48.8	49.3	46.0	48.9
T1	48.9	51.1	50.0	53.1	53.3
T2	51.9	50.8	51.6	49.1	50.9
T3	50.4	53.9	49.4	49.3	50.5
PPDS à 5 % = 2.7					
à 1 % = 3.7					

4. Conclusions

Les résultats de cette étude nous montrent que la réaction des cinq variétés d'arachides testées aux différents traitements n'a pas été identique.

Dans l'ensemble, l'index de germination et la croissance des plantes ont été améliorés par les différents traitements appliqués.

Bien que les traitements n'aient pas occasionné d'effets significatifs sur le rendement en graines, leur action sur les rendements en gousses et sur la teneur en lipides des graines, quoique distincte selon les variétés, a pu provoquer des améliorations significatives.

L'apport du calcium et de NPK a augmenté le rendement en gousses de 18.5; 25.3; 23.7 et 28.7 % par rapport au témoin respectivement pour les variétés A65, G17, A92 et E66. Cet apport a par ailleurs amélioré la teneur en lipides des variétés A92 (+15.4 %) et E66 (+9.0 %) par rapport aux témoins.

Par contre, le Mg et les oligo-éléments en combinaison avec la chaux et le NPK ont significativement influencé le rendement en gousses des variétés G17 et A92 et la teneur en lipides de A92.

Dans la pratique, l'accroissement du rendement en gousses présente un certain intérêt dans la mesure où l'agriculteur vend généralement l'arachide en gousses. Au delà de cet aspect, il est aussi à penser que ces gousses seraient mieux constituées et, peut-être ainsi, elles présenteraient une plus grande résistance mécanique aux insectes et microorganismes de destruction d'après récolte.

Remerciements

Nous remercions l'Office Allemand d'Echanges Inter-Universitaires (D.A.A.D.), pour avoir financé notre stage à l'"Agrichemisches Institut" à l'Université de Bonn, R.F.A.

Références bibliographiques

1. Chandra S.S. and Patil S.V., 1980, Effect of calcium and sulphur and certain minor nutrient elements on the growth, yield and quality of groundnut. *Oléagineux*, 11 : 507-510.
2. Kick H. und Grosse - Brauckmann E., 1961, Ueber die Konstruktion eines Vegetations-geasses "aus kunststoff". *Z. Pflanzenernähr, Bondenkunde*, 95 : 52-55.
3. Lumpungu K. and Miteba B., 1983, Effect of Mg and minor elements on the yield and kernel oil content of groundnut. *Tropical Grain Legume Bulletin*, 27 : 33-35.
4. Martin G., 1959, La décalcification des terres au Niari. Action des amendements calcaires. *Oléagineux*, 4 : 213-220.
5. Montenez J., 1957, Recherches expérimentales sur l'écologie de la germination chez l'arachide. Publ. de la Direction de l'Agri. des Forêts et de l'Elevage du Congo Belge, Bruxelles, p. 130.
6. Ochs R. and Ollagnier M., 1977, The effect of fertilizers on the yield and composition of lipids in some tropical crops. In fertilizer use and production of carbohydrates and lipids: proceedings of the 13th colloquium of the International Potash Institute. United Kingdom, pp. 269-293, Bern, I.P.I.
7. Rassel A., 1957, La culture de l'arachide sur les plateaux de Kwango, *Bulletin Agr. du C.B.*, Vol. VI. 301-311.
8. Saini J.S., Tripathi H.P., Dwivedi R.S. and Randhawa N.S., 1975, Effect of micronutrients on the yield and quality of groundnut (*Arachis hypogaea* L.). *Field Crop Abstr.* 29(10): 694.
9. Vancompernelle G., Stoops G. et Kayenga J., 1965, Analyse quantitative de quelques éléments traces dans les sols congolais par fluorescence aux rayons x. *Pédologie*. XV -121 : 5-17.

K. Lumpungu, Zaïrois. Professeur Directeur de l'Institut Supérieur des Sciences Agronomiques (ISEA) de Bengamisa. Zaïre.

V. Sivirihauma, Zaïrois, Ingénieur Agronome (Yangambi), Assistant à l'Institut Supérieur des Sciences Agronomiques de Bengamisa, Kisangani. Zaïre.

M. Bitijula, Zaïrois, Ingénieur Agronome. Assistant à l'Institut Facultaire des Sciences Agronomiques (IFA) de Yangambi. Zaïre.

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

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

Ancienne adresse
Former address
Oud adres
Antigua dirección

prie
requests AGRI-OVERSEAS
verzoekt
ruega que

d'envoyer dorénavant la revue
to send as from now the review
in het vervolg het tijdschrift
envíe la revista

à la
TROPICULTURA to
te zenden naar
a

Nouvelle adresse
New address
Nieuw adres
Nueva dirección

A partir du

Since

Vanaf

Desde

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

L'élevage des petits ruminants en milieu villageois au Cameroun.

Première partie : les productivités.

Johann Dubois* et J. Hardouin**.

Résumé

A la suite d'une enquête d'un an sur les petits ruminants guinéens dans 4 villages et 7 élevages de la province du Nord-Ouest au Cameroun, les contraintes à la productivité dans ces élevages traditionnels sont étudiées. Les impératifs agricoles laissent peu de terrains et peu de temps aux éleveurs pour assurer une bonne gestion de leurs troupeaux (contrôle de la reproduction et de l'alimentation). Cette situation entraîne des mortalités élevées, surtout chez les jeunes, qui limitent la production.

Dans deux troupeaux caprins, les paramètres de reproduction, la viabilité et les poids corporels des animaux ont été combinés pour obtenir trois indices de productivité. Dans le premier troupeau, les intervalles entre deux naissances sont très longs (14 mois) et les indices de productivité (14,7 kg de jeune d'un an par mère par an) sont inférieurs à ceux obtenus dans le deuxième élevage où les animaux sont croisés avec un bouc Toggenburg (47,1 kg de jeune d'un an par mère par an). Les pertes adultes (mortalités et vols : 62 p. 100) sont cependant si élevées dans ce second troupeau que la productivité tombe à 17,9 kg de jeune d'un an par mère par an.

Mots clés : Petits ruminants. Elevage villageois. Cameroun.

Summary

After a one year survey among West African Dwarf sheep and goats in four villages and seven flocks of the North-West province of Cameroon, the constraints to increased productivity were studied. Because of agricultural activities leaving little time and few fields to guarantee good feeding and breeding management, mortalities were high, especially in kids and lambs, which limited the production.

Reproductive performances, animal viability and body weights were combined to obtain three overall productivity indices for two flocks of goats. The first one was characterized by long intervals between parturitions (14 months) and lower productivity indices (14,7 kg of one year old kid per dam per year) than the second flock where goats were bred with a Toggenburg buck (47,1 kg of one year old kid per dam per year). However, adult mortalities and thefts were so high in this second flock (62 per cent) that productivity fell to 17,9 kg of one year old kid per dam per year.

Key words : Small ruminants. Village animal husbandry. Cameroon.

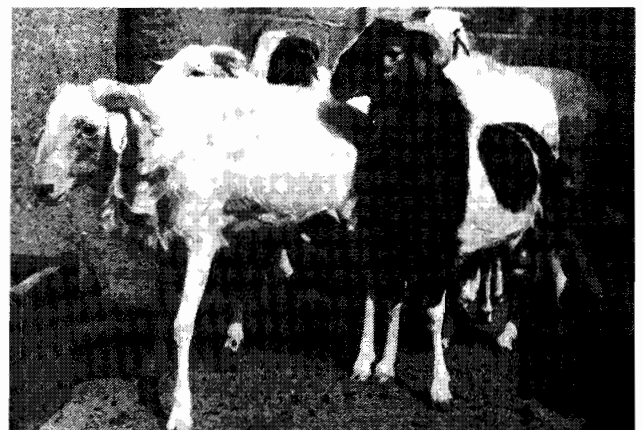
Introduction

La population des petits ruminants (P.R.) guinéens dans la zone humide d'Afrique de l'Ouest est estimée à 14 millions de têtes (9). Elle dépasse les 3 millions au seul Cameroun et près de la moitié de ces P.R. sont concentrés dans la province de l'Extrême-Nord à vocation typiquement pastorale (13).

Dans les autres provinces camerounaises, la plupart de ces P.R. appartiennent à des agriculteurs et constituent une réserve financière flexible nécessitant peu d'investissements. Ils jouent également un rôle socio-culturel et religieux important (4,10,12).

L'intérêt des chercheurs pour ces P.R. s'est accru ces dix dernières années mais les études ont surtout été réalisées en station et apportent peu de renseignements sur l'élevage en milieu villageois.

Aussi ce travail préliminaire a-t-il pour objectifs l'observation sur le terrain des caractères zootechniques des P.R. guinéens en milieu villageois dans



* 160 B, University Village, 50010 Ames, Iowa, USA.

** Institut de Médecine Tropicale, Département de Production animale, 155 Nationalestraat, B-2000 Antwerpen, Belgique.

deux départements (Mezam et Menchum) de la province du Nord-Ouest au Cameroun et l'étude des contraintes à la productivité des P.R. dans cette région.

Matériel et méthodes

La province du Nord-Ouest, région de hauts plateaux, est caractérisée par une savane arbustive d'altitude avec galeries forestières. Les espèces végétales les plus communes sont: *Hyparrhenia*, *Imperata*, *Melinis*, *Pennisetum*, *Setaria*, *Sporobolus*... La pluviosité annuelle varie entre 2.000 et 3.000 mm par an, sur une période d'environ 200 jours; les pluies les plus importantes ont lieu de mai à novembre. Les maxima de température moyenne mensuelle oscillent entre 20 et 30°C, les minima entre 10 et 16°C.

Après les prises de contacts préliminaires indispensables, le choix s'est porté sur 4 villages et 7 élevages où plus de 200 animaux, chèvres et moutons, ont été identifiés et leur âge déterminé par leur dentition. Les animaux ont été pesés en moyenne une fois par mois à l'aide d'un peson-Salter et suivis pendant un an. La composition des troupeaux a aussi été analysée. Ces P.R. appartiennent tous à la race ovine Djallonké (sous-race de petit format) et à la race caprine du Fouta Djallon c'est-à-dire du groupe "West African Dwarf sheep and goats".

Quelques caractéristiques zootechniques ont pu être étudiées sur deux élevages caprins. Les paramètres utilisés sont, pour 8 (élevage E) et 10 (élevage F) parturitions:

- taille de la portée: nombre moyen d'animaux par naissance.
- prolificité: nombre moyen d'animaux nés par mère et par an.
- mortalité de 0 à 1 an: nombre d'animaux morts par rapport au nombre d'animaux nés vivants.
- pertes adultes: nombre d'animaux disparus par rapport à l'effectif moyen adulte (vols, mortalités...).
- productivité numérique: nombre de jeunes d'un an par mise bas.
- productivité pondérale:
 - (A): kg de jeune d'un an par mère par an.
 - (B): g d'anténais/kg maternel.

Ces indices ont été calculés sur base de ceux utilisés dans les travaux publiés par l'IEMVT (10) et par l'ILCA (11):

- prolificité: taille de la portée x 12 / intervalle moyen entre naissances (mois).
- productivité numérique: taille de la portée x pourcentage d'animaux survivants à 1 an.

- productivité pondérale (A): poids moyen à 1 an x productivité numérique x 12 / intervalle entre naissances (mois).
- productivité pondérale (B): productivité pondérale (A) / poids moyen des femelles post-parturientes.

Résultats

Le mode d'élevage s'apparente au type "agropastoral sédentaire, gardienné ou divagant" caractéristique de toute la région humide de l'Afrique au sud du Sahara. Les chèvres, souvent attachées au piquet, et les moutons pâturent les terres en jachère ou les zones impropres aux cultures; ils ne reçoivent aucune complémentation sauf quelques résidus alimentaires et du sel de cuisine. Les bergeries sont construites en matériaux locaux (bâtons de raphia) et souvent couvertes d'un toit de tôle ondulée. Il s'agit parfois d'une dépendance de la maison. Pour la nuit, les animaux sont regroupés en bergerie ou se rassemblent spontanément autour des habitations.

Dans la majorité des cas, il n'y a ni programme de sélection ni contrôle de la reproduction: les saillies se font au hasard, surtout au pâturage, ou en bergerie pour les chèvres attachées au piquet. Les anténais se sèvent naturellement (4 à 6 mois). Des jeunes mâles, choisis arbitrairement, sont parfois castrés pour les rendre plus dociles et pour les engraisser.

Les P.R. sont essentiellement destinés à la vente; l'auto-consommation reste occasionnelle (on tue un animal lors des fêtes ou en l'honneur d'un hôte de marque).

Ces différents aspects du mode d'entretien des animaux sont résumés dans le tableau n° 1.

TABLEAU 1
Typologie des élevages

Elevages	A	B	C	D	E	F	G
Espèce	ovine	ovine	ov.-cap.	ov.-cap.	cap.	cap. (1)	cap.
Taille du troupeau	40-50	50-60	10-20	50-60	10-15	10-15	5-10
Logement	+	+	-	-	+	+	-
Regroupement pour la nuit	+	+	+	+	+	+	-
Gardiennage rémunéré	+	+	-	+	-	-	-
Abreuvement	-	+	-	-	-	+	-
Sel de cuisine	+	+	+	+	+	+	-
Complémentation	-	maïs	-	-	-	déchets	-
Castration des jeunes mâles	-	i	-	+	-	-	-
Contrôle de la production	-	-	-	-	+(2)	+	-

- (1) croisement W.A.D. x Toggenburg (1^o et 2^o génération).
- (2) intervalle entre naissance = 14 mois.

Les troupeaux renferment généralement un mâle adulte accompagné d'un nombre variable de jeunes mâles (15 à 25 p.cent de jeunes d'un an). La proportion de mères est élevée (50 à 70 p.cent de femelles ayant agnelé au moins une fois) mais le nombre d'agneaux ou de chevreaux est faible (10 à 30 p.cent).

Les performances reproductrices des chèvres, le poids des antenais d'un an et les taux de viabilité des jeunes obtenus dans les élevages E et F ont été combinés pour obtenir une estimation de la productivité générale de ces deux troupeaux (tableau n° 2).

TABLEAU 2
Productivités des élevages E et F.

Elevages	E	F
Race	W.A.D.	W.A.D. x Toggenburg
Taille de la portée	1,5	2
Intervalle moyen entre naissances	14 mois	7 mois
Prolificté	1,3	3,4
Taux de mortalité 0 - 1 an	10 p.100	30 p.100
Taux des pertes adultes	0 p.100	62 p.100 (1)
Poids moyen des femelles post-partum	26 kg	30 kg.
Poids moyen à un an	12,4 kg.	19,6 kg.
Productivité numérique	1,35	1,4
Productivité pondérale (A)	14,3 kg.	47,1 kg.
Productivité pondérale (B)	550 g.	1.570 g.

(1) les vols représentent 37,5 p.100 des pertes.

Discussion

La période durant laquelle les observations ont pu être faites a été courte, aussi seule une approche préliminaire des paramètres contrôlant les performances de ces P.R. guinéens est possible et aucune conclusion définitive ne peut déjà être tirée.

A l'analyse du premier tableau, on remarque que la taille des troupeaux est faible et que les techniques d'exploitation des élevages sont sommaires. Même dans les plus gros élevages (A, B, D), de type gardienné, la gestion du troupeau est insuffisante, soit que le berger ou l'éleveur est issu de cette population à vocation agricole (élevage B et D), soit que le berger a été choisi dans une population pastorale du Nord plus habituée à l'élevage bovin transhumant (élevage A). Cette situation s'explique par le fait que l'élevage des P.R. dans cette région est soumis aux impératifs agricoles : les terres disponibles et le temps requis pour mener à bien un élevage sont réduits.

Une autre contrainte à la productivité des P.R. est la faible proportion d'agneaux ou de chevreaux dans les troupeaux qui semble due à des taux de mortalité élevés chez ces jeunes animaux. En effet, de nombreux chercheurs ont observé, entre autres caractéristiques des P.R. guinéens, leur précocité

sexuelle (dès 7 mois), leur assez bonne prolificité (surtout les chèvres : les doubles sont très fréquents) et leur cycle sexuel non saisonnier (2, 5, 6). Mais suite au manque de gestion des troupeaux, sans contrôle de la reproduction, les jeunes antenais et les mères encore allaitantes sont saillies prématurément, les jeunes se sevrant tardivement (il n'est pas rare de voir des antenais harceler leur mère en début d'une nouvelle gestation) et le taux de consanguinité est très élevé.

De plus, l'alimentation naturelle est insuffisante pour assurer, surtout en saison sèche, les besoins de croissance, de gestation et d'allaitement. Ces facteurs d'élevage provoquent une dégénérescence des troupeaux villageois : les mères s'épuisent progressivement, perdent du poids et donnent naissance à des jeunes de plus en plus petits (1, 14, 15, 17) qu'elles n'arrivent plus à allaiter en suffisance et qui sont donc très sensibles à tous les stress environnementaux.

Ces taux élevés de mortalité juvénile allongent les intervalles entre générations et s'opposent aux progrès génétiques (8). Toute amélioration présuppose que le troupeau se reconstitue à partir d'animaux plus robustes, après élimination naturelle des jeunes de faible constitution (15).

La mortalité avant sevrage est donc un facteur limitant de la productivité des troupeaux (7, 16) comme on le remarque dans l'élevage F où la productivité numérique avoisine celle de l'élevage E (tableau n° 2) malgré son taux de prolificité plus élevé.

L'étude de ces deux élevages caprins E et F permet de comparer deux systèmes de production :

- contrôle de la reproduction en allongeant les intervalles entre naissances.
- amélioration génétique par croisement avec la race Toggenburg.

Les longs intervalles entre chevrotages dans l'élevage E ne sont pas consécutifs à des avortements ou des stérilités temporaires (19) car l'éleveur ne disposait pas de bouc et ne mettait ses chèvres à la reproduction qu'à certaines périodes de l'année, choisies en fonction de ses ressources financières. Bien que certains auteurs préconisent, chez le mouton Djallonké en milieu villageois, d'assurer un espace de 9 mois à 1 an entre les naissances (12, 15), le seul fait d'allonger les intervalles entre mises bas dans cet élevage où les techniques d'alimentation restent sommaires, semble inefficace pour améliorer la productivité pondérale. Toutefois, le taux de mortalité entre 0 et 1 an (10 p. 100) est faible comparé à ceux obtenus dans des systèmes d'élevage similaires (4, 6, 7, 16, 18) et dans les autres troupeaux visités au cours de l'enquête.

Les chèvres dans l'élevage F assurent une bonne productivité pondérale grâce à leur prolificité et aux poids de leurs chevreaux d'un an, de 60 p. 100 supérieurs à ceux de race pure de l'élevage E. Les chèvres Toggenburg étant réputées pour leur production laitière, il serait intéressant de pouvoir étudier la vitesse de croissance pré-sevrage des croisés (3). Les taux de mortalité sont malheureusement très élevés, même chez les adultes (environ 25 p. 100). Les résultats semblent confirmer la mauvaise adaptation de ces animaux croisés au contexte habituel de l'élevage local.

Remerciements

Ce travail a été réalisé dans le cadre des études sur les races locales menées par l'Institut des Techniques Agricoles de Dschang qui a fourni une partie de l'appui logistique, et grâce à un financement de l'Institut de Médecine Tropicale d'Anvers (Belgique). Le Centre Universitaire de Dschang (Cameroun) et la Faculté de Médecine Vétérinaire de Liège (Belgique) ont assuré à une assistance technique et scientifique complémentaire à celle de l'Unité de Production Animale Tropicale de l'I.M.T. - Anvers qui a eu l'initiative de cette étude. Tous ont droit aux remerciements des auteurs.

Références bibliographiques

1. Adu I.F., Ngere L.O. The indigenous sheep of Nigeria. *World Rev. of Anim. Prod.*, 1979, **15** (3).
2. Amegee Y. La prolificité du mouton Djallonké en milieu villageois au Togo. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop.*, 1983 **36** (1) : 85-90.
3. Amegee Y. Etude de la production laitière de la brebis Djallonké en relation avec la croissance des agneaux. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1984 **37** : 331-335.
4. Belot J., Hardouin J. Observations sur l'élevage traditionnel du petit ruminant et de la volaille en milieu villageois au Cameroun. Rapport technique provisoire. Réf. 11/43, Anvers, Belgique, I.M.T., 1981.
5. Dettmers A., Igoche C.A., Kikelamo A. The West African Dwarf sheep. 1. Productive performance and growth. *Nig. J. of Anim. Prod.*, 1976, **3** : 139-147.
6. Devendra C., Burns M. Goat production in the tropics. Commonwealth Agricultural Bureau, Farnham Royal, Bucks, England, 1970.
7. Fall A., Diop M., Sandford J., Guyege E., Wisoq Y.J., Durkin J., Trail J.C.M. Etude de la productivité du mouton Djallonké au Centre de Recherches zootechnique de Kolda, au Sénégal. 1. Paramètres de reproduction et viabilité. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop.*, 1983, **36** (2) : 183-190.
8. Fall A., Dip M., Sandford J., Gueye E., Wisoq Y.J., Durkin J., Trail J.C.M. Etude de la productivité du mouton Djallonké au Centre de Recherches zootechniques de Kolda, au Sénégal. 2. Poids corporels, productivités des brebis et du troupeau. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1983, **36** (3) : 283-289.
9. F.A.O. Annuaire de la production, Rome, 1979.
10. I.E.M.V.T. Les petits ruminants d'Afrique Centrale et d'Afrique de l'Ouest. Synthèse des connaissances actuelles. Maisons-Alfort, France, I.E.M.V.T., 1980.
11. I.L.C.A. Sheep and Goats in humid West Africa. Proceedings of the workshop on small ruminant production systems in the humid zone of west Africa, held in Ibadan, Nigeria, O.L.C.A., 1985.
12. I.M.T. Tropical animal production for the benefit of man. Proceedings of a seminar held at Antwerp, Belgium, I.M.T., 1982.
13. Minepia. Rapport annuel. Yaoundé, Cameroun, Ministère des Pêches et des Industries animales, 1985.
14. Nielsen M. Projet d'aide aux éleveurs traditionnels de moutons au Cameroun: reproduction-croissance-mortalités. Réf. 85/90 BSP 21 Anvers, Belgique, I.M.T., 1985.
15. Rombaut D., Van Vlaenderen G. Le mouton Djallonké de Côte d'Ivoire en milieu villageois. Comportement et alimentation. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1976, **29** (2) : 157-172.
16. Sumberg J.E., Mack S.D. Village production of West African Dwarf goats and sheep in Nigeria. *Trop. Anim. Hlth. Prod.*, 1985, **17** : 135-140.
17. Tuah A.K., Baah J. Reproductive performance, pre-weaning growth rate and pre-weaning mortality of Djallonké sheep in Ghana. *Trop. Anim. Lth. Prod.*, 1985, **17** : 103-113.
18. Vallerand F., Branckaert R. La race ovine Djallonké au Cameroun. Potentialités zootechniques, conditions d'élevage et avenir. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1975, **28** (4) : 523-545.
19. Vallerand F. Réflexions sur l'utilisation des races locales en élevage africain. Exemple du mouton Djallonké dans les conditions physiques et sociologiques du Cameroun. Toulouse, Inst. Nat. Polytech., 1979. Thèse Doct.

Johann Dubois, belge. Docteur en Médecine Vétérinaire U.Lg.

Jacques Hardouin, belge, Chef du Service de Zootechnie Tropicale, I.M.T. Anvers.

PROJETS

PROJEKTEN

PROJECTS

PROYECTOS

Comment intégrer au Pérou un projet de coopération non-gouvernementale dans le cadre d'une entreprise agricole ?

A. Laigneaux (Tropicultura 1986, 4, 67-72.)

W. Wauters* et J. Christoffel*

Note de la rédaction

Comme annoncé en page 83 du numéro 2, volume 5, une deuxième mise au point à propos de l'article cité est parvenue au secrétariat de Tropicultura.

Les nombreuses informations fournies dans cette note, la mise à jour de certaines données évoquées dans l'article original, ainsi que les points de vue des responsables de l'ONG sont extrêmement intéressants et il est évident que nos lecteurs tireront grand profit de cette correspondance. La Rédaction remercie les différentes parties concernées pour leurs contributions respectives et leur participation au dynamisme de la revue.

*Professeur J. Hardouin.
Administrateur délégué.*

Depuis 1977, l'O.N.G. "Terre" réalise à San-Marcos en Province de Cajamarca au Pérou un projet de développement rural.

Comme dans tous les autres projets que "Terre" a exécuté ou exécute actuellement dans les pays de développement — les Indes, l'Algérie, la Bolivie, le Mali, le Pérou et le Nicaragua — les objectifs finaux poursuivis peuvent se résumer ainsi :

- mettre en place des activités économiques qui responsabilisent les bénéficiaires du projet en fonctionnant en autogestion;
- conduire les entreprises ainsi créées à une rentabilité économique leur permettant, **sans aide extérieure**, d'assurer leur fonctionnement et de dégager des bénéfices réinvestissables dans la création de nouveaux postes de travail;
- constituer ainsi un pôle économique inséré dans le tissu économique et social local et jouant un rôle dynamique dans la promotion régionale.

Le projet réalisé au Pérou est axé sur deux activités :
a) installer, dans le cadre du plan régional d'aménagement de la Province de Cajamarca un périmètre irrigué de 250 ha alimenté en eau par un siphon inversé traversant le Rio Muyoc.

b) animer une entreprise de promotion sociale assurant un appui technique et logistique aux exploitants ruraux.

Les modalités d'exécution de ce projet ayant été mises en cause par Monsieur Alain Laigneaux dans son article "Comment intégrer au Pérou un projet de coopération non gouvernementale dans le cadre d'une entreprise agricole ?" paru dans Tropicultura 1986, 4, 2 pp 67-72, nous tenons à apporter aux lecteurs de cette revue les compléments d'informations ci-après.

En tant qu'O.N.G. promotrice du projet présenté par Monsieur Laigneaux dans l'article publié par votre revue, nous nous devons d'apporter deux correctifs à l'exposé de cet ancien volontaire de notre association.

Le premier concerne l'insertion du projet dans le contexte socio-économique local.

Depuis le début de ses interventions au Pérou, "Terre" est une des rares O.N.G. agréée par le Ministère péruvien du Plan. Le travail réalisé par "Terre" en Province de Cajamarca s'inscrit scrupuleusement dans le plan de développement de cette région établi par l'Institut National de Planification (I.N.P.) péruvien.

Tout le projet de siphon et d'aménagement du périmètre irrigué a été réalisé, depuis sa conception jusqu'à sa réalisation, en collaboration avec le "Plan Meris", organisme régional chargé de réaliser en Province de Cajamarca le "Proyecto especial pequenas y medianas irrigaciones" de l'"Instituto Nacional de Amplificación de la Frontera Agrícola" (INAF).

Il s'intègre d'ailleurs dans un ensemble hydraulique qui recherche une optimisation des ressources en eau et des infrastructures puisque le canal principal d'amenée alimente aussi, à travers un répartiteur 50/50, la conduite forcée d'une petite centrale électrique.

Au niveau des producteurs paysans, il répond à la contrainte que Monsieur Laigneaux lui-même cite comme le principal facteur limitant la production : l'eau. Sa mise en service permettra en effet l'approvisionnement en eau de 250 hectares de terres agricoles qu'aucun autre système ne peut irriguer sans des coûts de fonctionnement prohibitifs puisqu'elles se situent à une altitude de près de 80 mètres au-dessus du lit du ruisseau qui parcourt la vallée.

Le même souci de se situer dans le contexte socio-économique péruvien et de participer à la promotion du développement régional apparaît lors de la création, en 1981, du centre de services "Servicios Pecuarios y Agrícolas de San-Marcos" (SEPASAM).

Bien que l'essentiel de son capital social soit constitué par une donation d'un ensemble de bâtiments, de véhicules et d'équipements agricoles faite par "Terre", le statut juridique de la société est typiquement péruvien. L'entreprise de propriété sociale péruvienne apparaît comme une forme modernisée de coopérative mise en place par un gouvernement soucieux d'apporter, aux minifundias, un appui technique et logistique contrôlé par les utilisateurs. Ces sociétés sont d'ailleurs placées sous la tutelle d'une administration péruvienne spécialisée qui contrôle leur fonctionnement et leur gestion et avec laquelle notre équipe actuelle de volontaires entretient les meilleurs rapports au point de confier à un membre de son personnel son intérim lorsqu'elle rentre en congé en Europe.

En dehors de discours idéologiques et des frustrations d'un coopérant déçu, il apparaît difficile de situer en quoi le projet de San Marcos méconnaît le contexte culturel et social local et pêche par "européocentrisme".

Mieux que tout discours, le second correctif que nous souhaitons apporter à l'article de Monsieur Laigneaux et qui consiste à présenter l'évolution du projet après son départ fin 1985 montre les limites de son analyse.

Jusqu'à cette époque, une politique trop exclusivement philanthropique, une mauvaise organisation des activités et un trop grand laxisme dans la gestion du personnel laissait la SEPASAM dépendante d'une aide financière extérieure — celle de notre O.N.G. — très régulièrement sollicitée par les volontaires expatriés chargés de l'animer.

Sous l'impulsion d'un nouveau couple de volontaires soucieux de doter l'E.P.S. de bases économiques solides, 9 mois ont suffi pour renverser cette situation :

- La SEPASAM occupe actuellement sept travailleurs permanents soit deux de plus qu'antérieurement. Tous jouissent d'un statut social complet et sont intéressés à la rentabilité de l'entreprise par l'octroi d'une prime mensuelle calculée en fonction des bénéfices dégagés : celle-ci peut atteindre près d'un tiers de leur salaire contractuel.
- Ses activités se sont diversifiées de manière à optimiser le rendement des infrastructures et des équipements : aux travaux de labour à façon, à la fourniture d'engrais de semences et de produits phytosanitaires s'ajoutent maintenant un transport important de produits vers les grands centres de consommation — le port de Trujillo notamment —, la location d'emplacements de parcage dans des parties non utilisées des bâtiments, le financement à très court terme de fonds nécessaires à l'achat de produits assurant le retour du camion à pleine charge,...
- Cette relance a été financée par un prêt de "Terre" qui a été remboursé dans les délais contractuels. Depuis septembre 1986, le compte d'exploitation de la SEPASAM est et reste bénéficiaire malgré des dépenses de réparation de véhicules non négligeables.

La SEPASAM est donc désormais une entreprise économiquement viable, autofinçant son expansion et contribuant efficacement au développement de sa région par la création d'emplois et la promotion de nouvelles activités. Hormis l'indemnisation de nos volontaires, elle ne reçoit plus aucune aide extérieure.

Quelle meilleure preuve peut-on donner d'une insertion constructive dans le contexte local !

De même, après une période de latence, la mise en place du périmètre irrigué de 250 hectares alimenté par le siphon a très rapidement progressé :

- Le "Plan Meris" a complètement achevé les travaux en amont du siphon et nous venons de recevoir une série de films montrant le premier passage d'eau à travers celui-ci. Ce résultat est remarquable car il prouve que, sans moyen

sophistiqué mais, avec de la ténacité et du savoir-faire, il a été possible de réussir un ouvrage d'art important en obtenant une collaboration efficace d'un organisme local.

L'ensemble du dispositif installé porte en effet sur :

- une prise d'eau et un canal en amont du siphon de 6 km comprenant un passage sous tunnel et un répartiteur pour alimenter la centrale électrique;
 - le siphon inversé proprement dit constitué par 800 m de tubes d'acier de 400 mm avec passage dans le lit du Rio.
 - le dispositif hydraulique permettant de régler le fonctionnement du siphon.
- l'aménagement du périmètre irrigué est amorcé en collaboration avec les futurs utilisateurs et les techniciens du Plan Meris : on procède actuellement à la construction du canal principal réalisé selon les règles de l'art en éléments de béton séparés par des joints de dilatation.
- l'installation des réseaux secondaires et primaires débutera dès que possible dans le cadre d'un programme de 3 ans cofinancé par la Communauté Européenne.

Cette réactualisation de la situation du projet invalide complètement la conclusion de Monsieur Laigneaux lorsqu'il écrit "qu'une faible proportion des objectifs initialement fixés sont réalisés".

Les objectifs de départ sont au contraire, dans un délai certes plus long qu'initialement prévu, largement atteints.

— l'E.P.S. "SEPASAM" est devenue une entreprise économiquement viable qui assure, **sans aucune aide extérieure**, le financement de son fonctionnement et dégage les moyens nécessaires à son expansion.

— le siphon fonctionne et donne un débit suffisant pour irriguer le périmètre de 250 hectares retenu.

Nous constatons donc qu'au Pérou comme dans tous les autres pays où nous avons réalisé des projets de développement — Indes, Algérie, Bolivie, Mali —, rien de durable ne se réalise sans une volonté tenace de réussir.

Pour n'avoir pas accepté de vivre quotidiennement et humblement ce principe, trop de jeunes coopérants reviennent malheureusement déçus de leur expérience de coopération et oublient de s'interroger sur leur part de responsabilité dans un échec qui n'est pas seulement personnel mais qui peut mettre en cause les projets qu'ils avaient acceptés de mener à bien.

Jean Christoffel,
Project Manager

William Wauters,
Président

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 Nacionales des paisés en desarrollo	BF 800	ou	FF 133	or	US\$ 20
Etudiants/Studenten/Students/Estudiantes :	BF 500	ou	FF 84	or	US\$ 12.5
Par avion/Luchtpost/Airmail/Par 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\$)

A model for setting up a new department of statistics or biometry in a developing country

P. Dagnelie*

Summary

This paper gives a possible schedule for setting up a department of statistics or biometry in a new teaching institution in a developing country, in cooperation with some older institution. It is mainly based on twelve years' experience of cooperation between a Belgian and a Moroccan agricultural teaching institution.

Résumé

Cet article présente un schéma de constitution d'un service de statistique ou de biométrie dans une nouvelle institution d'enseignement d'un pays en voie de développement, avec la collaboration d'une institution plus ancienne. Il est basé essentiellement sur une expérience de douze années de coopération entre une institution belge et une institution marocaine d'enseignement agronomique.

Introduction

From 1975 to 1986, I had the opportunity to conduct a cooperation project linking a Belgian and a Moroccan agricultural teaching institution (on the one side, the **Faculté des Sciences Agronomiques de l'Etat**, Gembloux, and on the other side, the **Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II**, Rabat), in the field of statistics or biometry (Dagnelie, 1976; Dagnelie *et al.*, 1986). The aim of this project was to set up, under the auspices of the Belgian Agency for Cooperation with Developing Countries (1), a new department at the Hassan II Institute, in Rabat.

Drawing on the experience gathered during these twelve years of cooperation, I suggest a possible schedule for realizing such an aim in some given conditions.

The given conditions

I will consider, on the one side, a rather old institution (say institution O, for "Old"), having a quite strong department of statistics or biometry, and on the other side, a rather young or a new institution (say institution N, for "New"), without any department of statistics or biometry. Institution N is settled in some developing country (in our experience, Morocco), when O could be either in a developed country (in our experience, Belgium), or in a developing country.

Institution O is supposed to be in charge of setting up a new department of statistics or biometry in institution N, under the auspices of a given funding agency (in our experience, the Belgian Agency for

Cooperation with Developing Countries). I will consider the problem in the field of statistics applied to agriculture, but it could probably be transposed quite easily to some other fields, including for instance statistics applied to medicine or veterinary sciences.

I will also assume that, in both institutions (N and O), the students get a general degree in agriculture after a four-year curriculum, having then the opportunity to graduate further in some specific fields (including statistics or biometry) after another two-year curriculum. But there might well be some deviation from this assumption (in our experience, we had five plus one year on the one side, and four plus two years on the other side).

The possible schedule

The proposed schedule will be presented in two different ways. The first one will consider successive years each after another; the second will be a tabular presentation of **minimum** personnel requirements (table 1).

Year 0

A professor, expected to be the project manager, and a lecturer of institution O spend a few weeks or even a couple of months in institution N, giving there a first set of lectures, having contacts with local authorities, and making plans for the coming years.

Year 1 (2)

Two lecturers of institution O, or other especially appointed qualified persons, visit institution N and teach there during the whole year, and two or three

* Chaire de Statistique, Faculté des Sciences Agronomiques de l'Etat, 5800 Gembloux (Belgique).

(1) Administration Générale (belge) de la Coopération au Développement (A.G.C.D.).

(2) Because of administrative and/or financial difficulties, there might be a gap between year 0 and year 1

TABLE 1
Minimum personnel requirements.

Years	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Visiting professors or lecturers from institution O in institution N	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Permanent lecturers from institution O in institution N	—	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	—
Postgraduate students from institution N in institution O	—	—	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Total number of postgraduate students having graduated in statistics or biometry	—	—	—	—	2	4	6	8	10	12	14	16	18
Local young lecturers appointed in institution N	—	—	—	—	1	1	2	2	3	3	4	4	5
Young lecturers of institution N as PhD student in institution O	—	—	—	—	—	—	—	1	1	2	2	2	2
Local staff members with PhD degree in institution N	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	2
Local clerical staff members appointed in institution N	—	—	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2

professors and lecturers of institution O (including the project manager) visit institution N as short-term visiting professors. Computing facilities (calculators and, possibly, microcomputers), as well as books, are provided to the permanent staff members, for their own needs, as well as to fulfil the teaching needs. Subscriptions to some journals are taken.

At the end of year 1, two or three students graduating in agriculture in institution N are selected to spend the two following years in institution O, to get a special training and a postgraduate degree in statistics or biometry.

Year 2

See year 1.

Moreover, as far as possible, some consulting is added to the usual teaching activities, and some local clerical help should be given to the permanent personnel.

Year 3

See preceding years.

The postgraduate students selected at the end of year 1 are normally coming to the end of their studies in institution O. One of them can perhaps be selected to start working as lecturer in institution N, from year 4 onwards.

In our experience, the postgraduate students from institution N who visit institution O graduate in institution N (i.e. in their own institution). Institution O is, in some way, working as a section or a sub-contractor of institution N, organizing the teaching and examinations, and sending marks and assessments to institution N, which awards the degrees or diplomas. This seems very useful to avoid any difficulty concerning equivalence between foreign degrees or diplomas, and to ensure that institution N students will return to and work in their own country after their studies.

Years 4 to 6

See preceding years.

A second and maybe a third local lecturer should be appointed as soon as possible in institution N, among those persons having spent two years in institution O.

At this stage, the new department should be fully responsible for the whole required teaching (mathematical and applied statistics, biometry, experimental design, and possibly computer science), for consulting, and if necessary, for some computing. The visiting professors no longer give formal lectures or courses, but give seminars and special public lectures, help in consulting, and undertake the growing coordination responsibilities. The local clerical staff should consist of at least two persons.

Years 7 to 9

See preceding years.

A third or a fourth local lecturer is appointed in institution N according to the same procedure.

As soon as possible, at first one and later another of these local lecturers of institution N return to institution O, as PhD students, after having taught at least two years in their own institution. They could stay for instance, every year, for a term of four months, teaching in their own institution, and for eight months in institution O, going further in their research work. They could obviously consider problems arising in or specific to their own country, but it is expected that they would be unable to spend enough time doing research in their country, due to the heaviness of the teaching and consulting tasks in the young growing department.

Years 10 and 11

The situation could be the following (see minimum personnel requirements in table 1):

— two visiting professors or lecturers from institution O (including the project manager) still spend a few weeks every year in institution N;

- the permanent staff from institution O staying in institution N is reduced to a single lecturer;
- two or three students graduating in institution N are still selected every year to spend the two following years in institution O, as postgraduate students;
- at least 15 to 20 of these students have already graduated;
- at least 4 of them have been appointed as lecturers in institution N;
- at least one of them has already got his PhD and another is a PhD student;
- the clerical staff of the new department consists of at least two persons;
- computing facilities, books and journals are still provided.

Years 12 and following

The permanent personnel of the young department of institution N are now entirely local, and the responsibilities for all activities (teaching, consulting, etc.) are entirely assumed locally.

Nevertheless, institution O should still give some help to institution N, by sending short-term visiting professors or lecturers to institution N, by receiving postgraduate and PhD students from institution N, and maybe also by means of some logistic support (for instance ordering and sending books and journals, which are not always easy to buy in developing countries, due to currency and exchange problems).

Some comments and conclusions

One of the main features of the above schedule is probably its quite long duration. Obviously, this schedule could be changed, but anyway it would be very difficult to complete in less than ten years.

Another feature is the importance of the required resources (mainly human resources). Here again, some changes could be made, but any important reduction of resources would probably not be feasible.

Altogether, according to table 1, the main cooperation period (years 1 to 11) requires a minimum of 22 short-term visits, 20 years of work by lecturers of the helping institution in the helped one, 19 years of appointments of local lecturers in the helped institution, 46 years of fellowships awarded to postgraduate and PhD students of the helped institution to stay in the helping one, and 16 years of work by clerical staff members, that is to say a total of about 100 man- or woman-years.

This is the price that should be paid for setting up the new department. Moreover, provision should be made for the whole logistic supply (computing facilities, books, journals, etc.).

But other conditions are necessary for success in such a venture, including for instance a good trust between the authorities of both institutions and of the supporting agency, a good understanding between all staff members, in spite of social, cultural and maybe language differences, a good administrative and logistic support in both institutions, ... and much devotion and perseverance as well.

But, if such a project finally succeeds, it is also a great achievement for both institutions, and a unique experience for all those who were involved in it.

References

Dagnelie P. (1976). Un service de statistique et d'informatique à l'Institut National Agronomique et Vétérinaire Hassan II à Rabat : pourquoi, quand, comment? *Hommes, Terre et Eaux* 5(18), 55-58.

Dagnelie P., Goumari A., Kindermans M., Lorent F. et Ramlot P. (1986). Douze années de coopération avec l'Institut Hassan II, à Rabat (Maroc), dans le domaine de la statistique et de l'informatique appliquées. *Notes Stat. Inform. Gembloux* 86/4, 12 p.

Possibilités offertes par les élevages associés

J. et Agnès Depelchin*

A. Introduction

La rareté de la terre cultivable dans certaines parties du monde a conduit les paysans à imaginer des systèmes de production à la fois diversifiés et intégrés. En utilisant le petit nombre d'animaux domestiques à leur disposition ils sont ainsi parvenus à couvrir les principaux besoins alimentaires et monétaires de leur famille, tout en cultivant le même sol depuis des millénaires.

Tous ces systèmes se caractérisent par le fait que rien n'est gaspillé ni inutile. Des modifications intempestives de certains éléments des systèmes provoquent très souvent des déséquilibres graves.

Le Vietnam du Nord a essayé par exemple de diminuer la largeur des diguettes en rizières pour augmenter la surface cultivable, mais il a fallu reprendre les anciennes normes car les buffles, habitués à pâturer sur les diguettes, dépérissaient faute de nourriture.

La technologie et les méthodes de production ont longtemps relevé de l'empirisme et du bon sens. Depuis quelques années cependant, des instituts de recherches d'un certain nombre d'Etats tentent de mieux connaître ces systèmes intégrés, de les développer et de les faire passer du niveau autosubsistance à celui de petit ou moyenne entreprise.

Quelques questions importantes attendent encore notre réponse :

Dans les eaux enrichies par élevages associés, on ne connaît pas les contributions respectives du phytoplancton, de la fumure directe et des détritivores (vers, bactéries) à la nourriture du poisson. Par ailleurs, dans quelle mesure une augmentation d'oxygène (aération active de l'étang) permettrait-elle de meilleures croissances ? Enfin, les risques sanitaires éventuels sont tout à fait méconnus au stade actuel.

On parle de plus en plus aujourd'hui d'"integrated farming" ou de "systèmes de production combinés associant soit des animaux différents, soit des animaux et des productions végétales. Si de nombreux problèmes subsistent encore en relation avec les environnements technologiques et économiques, on peut songer néanmoins à populariser ces formes de production en Afrique.

Nous mentionnerons, au passage, l'existence de quelques associations agriculture-élevage : la rizipisciculture permet une production simultanée de riz et de poisson et des productions acceptables de 3-5 T/ha pour le riz et 200-300 kg pour le poisson ont été obtenues. Toutefois, la riziculture actuelle est très avide en produits toxiques, et la technique de production simultanée riz + poisson est grande consommatrice d'eau, aussi cette forme de production se perd-t-elle peu à peu.

L'évolage est une succession dans les Dombes d'une à deux années de culture et de 4 à 5 années de pisciculture, sur les mêmes surfaces.

A l'inverse, dans les Polders d'Europe, on met en eau des prairies où le bétail s'est nourri de manière intensive. Les étangs peu profonds ainsi formés bénéficient de la fertilisation résiduelle et servent à la production de brochets ou de blanchaille. Ce système s'apparente à celui du pacage direct utilisé pour la fertilisation des cultures.

Nous traiterons plus particulièrement dans cette note des Elevages Associés "poisson et autre animal", où les déchets d'un élevage hors-eau fertilisent directement (chute dans l'étang) ou indirectement (après fermentation ou compostage) le plan d'eau.

Ce survol rapide laisse entrevoir les nombreuses possibilités qu'offre l'intégration simultanée ou successive d'animaux, de cultures, de prairies.

B. Exemples de systèmes d'élevages intégrés : animal-poisson

1. Généralités

Ces systèmes sont classiques et pratiqués depuis des millénaires en Asie, spécialement au Sud-Est. Des expériences ont été récemment menées en Afrique (Madagascar, Centre-Afrique, Côte d'Ivoire) et au Moyen-Orient (Israël notamment).

Pour illustrer les différents cas, nous nous servirons de la littérature existante, qui n'est pas volumineuse et qui traite de techniques particulières.

Un système de production animal-poisson veut dire que l'animal vit sur ou à proximité du plan d'eau qui peut ainsi bénéficier d'une fertilisation régulière et peu coûteuse.

* B.P. 745 - Korhogo - Rép. Côte d'Ivoire.

Remarquons que de tels systèmes existent dans les pays industrialisés, mais que le point de départ de la démarche est différent : les élevages "en batteries", apportant des problèmes de déchets et de pollutions, ont conduit les éleveurs à leur associer des étangs (lagunage, micro-macrophytes et poissons) dans un but premier de dépollution de l'environnement.

Les déchets peuvent tomber directement dans l'eau : élevages "sur" l'eau (poulets, canards, porcs) ou "en contact direct" (canards, porcs) avec l'eau. Dans ces cas le poisson peut se nourrir directement des déchets alimentaires et d'une partie des déjections, mais surtout, la fumure développe la production primaire en donnant à la micro-faune et à la micro-flore des aliments et un substrat (bactéries) qui les favorisent. Cette production primaire permet d'élever de nombreuses espèces de poissons adaptées à telle forme d'alimentation et résistant à des teneurs basses en oxygène avec risques de désoxygénation la nuit. C'est le cas pour les tilapias (en général), les carpes communes et chinoises, Clarias, Heterotis,...

Une polyculture bien raisonnée augmente en fait la productivité, s'il y a surveillance stricte de l'équilibre sinon les risques de mortalités s'accroissent; il faut donc veiller à choisir des poissons résistants, et à ne pas dépasser 4 % de prédateurs,...

Les déchets peuvent au contraire être conduits au plan d'eau après passage dans une compostière ou stockage dans une cuve de fermentation où ils produiront du biogaz dont l'effluent enrichira ensuite la production primaire des eaux.

Entre la fosse à biogaz et le plan d'eau, certains intercalent des bassins peu profonds où se pratique la culture de spiruline, algue très riche en protéines végétales, utilisée dans l'alimentation animale et humaine.

2. Associations porcs-poissons

Conseils de conduite d'élevage

Dans le cas d'élevages associés porcs-poissons (tilapia), l'harmonisation des cycles d'élevage est relativement aisée. On peut conduire l'élevage du porc en 6 mois et, au moment de la vente, procéder également à une vidange-vente de l'étang.

Il ne faut pas dépasser un porc de 90 kg/an.

La charge en poissons peut varier de 2 à 3/m².

Les porcheries peuvent être artisanales ou industrielles, construites sur pilotis ou en bord d'étang avec rejet des déchets dans le plan d'eau. Les porcelets d'engraissement sont achetés après le sevrage à environ 17 kg. Il est préférable d'acheter une portée complète plutôt que des porcelets "calibrés", car le risque de recevoir des "queues d'élevage" est plus grand.

Pour l'alimentation jusqu'à 30 kg, on peut s'en tenir aux rations commerciales; il est parfois recommandé d'ajouter de la terre latéritique excavée à 50 cm de profondeur pour éviter les problèmes de carence en fin de sevrage. A partir de 30 kg, il est conseillé d'ajouter de la verdure. Certains praticiens ajoutent également un peu d'huile (karité, arachides) aux rations. Empiriquement, il a été constaté que l'utilisation de la fougère aquatique "Azolla" — cultivée sur une partie du plan d'eau — permet de combler en grande partie les carences en fer (une injection au lieu de trois).

Les traitements sanitaires doivent inclure les vaccinations habituelles et les déparasitages internes. En cas de maladie, isoler l'animal jusqu'à guérison complète. En cas de gale, les animaux peuvent être traités par des huiles de vidange.

Fumure

Un porc peut fournir environ 550 kg de fumier en 180 jours. Dans une porcherie artisanale les déchets d'élevage sont composés de solides et de liquides qui se retrouvent tous dans l'étang. Dans une porcherie industrielle avec bassin de sédimentation des solides, seul le liquide (eau + urines + débris de faeces) fertilise les étangs. Il est conseillé de distribuer la fumure liquide le matin de 8 à 12 h sur toute la surface de l'étang (sprinkler). Il faut essayer de bien mélanger les différents liquides : les liquides d'élevage, plus lourds, ont tendance à précipiter. La fumure obtenue est fonction de la taille de l'animal, de son état de santé et du type d'alimentation. La quantité de déjections augmente en poids jusqu'à 60 kg mais la quantité en pourcentage diminue depuis la croissance jusqu'à la finition avec une moyenne de 8 % du poids. Outre son rôle dans la formation de plancton, certains auteurs pensent que la fumure de porc contiendrait jusqu'à 70 % de matières digestibles pour le poisson (particulièrement profitables aux poissons de fond) car, en transitant dans le canal alimentaire, l'aliment ingéré par le porc se mélange à des enzymes qui continuent leur office même après l'expulsion. En stations de recherche, 4 porcs sur un étang de 4 ares ont permis la récolte de plus de 200 kgs de tilapias (*Nilotica*) marchands en 5 mois de grossissement.

3. Association poulets-poissons

Conseils de conduite d'élevage

L'aménagement d'abris pour les volailles se fait sur pilotis ou avec des systèmes flottants, plancher grillagé et pose directe sur le plan d'eau. Suivant les auteurs, les densités conseillées pour la fertilisation des étangs varient de 10 à 40 têtes/are. Sur treillis, on peut élever 3 à 10 bêtes/m² suivant qu'il s'agisse d'animaux de ponte ou de chair. En 60 jours et selon l'alimentation, le poids des animaux varie entre 1,7 et 2 kg (indice de conversion : de 2,2 à 2,6).

Comme pour les porcs, il faut veiller à harmoniser le cycle des animaux avec celui du poisson, de manière à fournir une quantité de déchets aussi régulière que possible, gage d'une productivité primaire élevée. On peut, par exemple, pratiquer la vente par tiers en remplaçant immédiatement les animaux vendus. Il faut alors prévoir dans l'abri des cloisons de séparation pour éviter les luttes entre petits et grands sujets.

Selon le marché, on choisira la filière "oeufs" ou "chair". Dans le premier cas, il faut équiper les abris avec des boîtes de ponte et prévoir 0,3 m² par pondeuse. Dans le second cas, la production de poulets de consommation se réalise sur grillage, et la charge peut monter à 10 têtes/m². Une chair plus savoureuse est obtenue avec finition d'une à deux semaines sur parcours avec nourrissage au maïs. L'entrepreneur tiendra compte, pour guider son choix, du marché et du coût d'élevage (alimentation, vaccination). La distribution d'une pelletée de fumier de porc ou de bovin chaque jour par 50 à 100 poulets améliore les conditions du milieu et évite le piquage. Il faut aussi veiller à utiliser des plateaux ou des rampes de nourrissage et des abreuvoirs qui évitent les pertes et surtout les souillures de nourriture. Cette méthode réhabilite les races locales qui peuvent exprimer au mieux leurs potentialités.

Fumure

Le fumier de volaille est moins directement assimilable par le poisson que celui des porcs. Aussi, pour une meilleure rentabilité, si l'on fait usage d'une nourriture du commerce, toujours coûteuse, on peut utiliser deux fois les excréments : une première fois pour la production de biogaz et une deuxième fois lorsque le contenu du digesteur est vidé et sert à fertiliser l'étang.

Production piscicole escomptée : de 4 à 4.500 kgs de poisson par ha et par an en petits étangs.

4. Association canards-poissons

Conseils de conduite d'élevage

Une densité de 10 à 20 canards par are d'étang est habituellement retenue. Cette charge est un peu moins élevée que pour les poulets car le canard prélève une partie de sa nourriture dans l'étang où il y a du reste des risques de concurrence alimentaire avec les poissons.

On veillera à protéger les digues, vite endommagées par la "fouille". On peut utiliser du grillage-poulailler ou des blocs de latérite. Il faut cependant mieux ne pas élever de canards sur étang de ponte, car leurs mouvements peuvent gêner les géniteurs et les petits alevins sont des proies fort tentantes.

Sous abri selon qu'il s'agit d'animaux de ponte ou de chair, la densité sera de 3 à 10 têtes/m². Les canards des races "Pekin" ou "Rouen" sont les mieux adaptés à la vie aquatique : ils cherchent leur

nourriture dans l'étang et se fécondent dans l'eau, mais les canes ne s'occupent pas de leurs oeufs et il faut recourir à des couveuses artificielles. Les canards "Barbarie" s'élèvent aussi hors du plan d'eau; la cane s'occupe de ses oeufs mais le pourcentage de fécondité est plus faible.

Pour la nourriture du canard, un étang à chaîne alimentaire produite par fumure renouvelée constitue un environnement plus sain que le parcours sur herbe. Dans sa recherche active de nourriture, en plus des plantes aquatiques, le canard s'attaque à certains animaux nuisibles (grenouilles, dytiques, insectes et larves, mollusques). Il joue, de ce fait, un rôle sanitaire important et trouve ainsi 3 à 4 % de protéines qui lui sont nécessaires, ce qui permet de diminuer le poids et le pourcentage de protéines de sa ration.

Dans les rizières, le canard joue le même rôle sanitaire tout en bénéficiant d'un milieu aussi intéressant au point de vue protéines. Ceci explique l'association canard-riziculture fréquemment pratiquée dans les pays asiatiques (Chine et Vietnam spécialement). Cette recherche de nourriture, surtout marquée chez le "Pekin" donne au canard une conformation plus musclée et moins grasse, appréciée des consommateurs.

Sur étang, on compte que 3,5 kg de nourriture donnent 1 kg de canard. Si on utilise un aliment-poulets, il faut fournir un supplément en chaux et en phosphates aux canes pondeuses. Au démarrage, il est bon de fortifier les canetons par du riz germé et s'il y en a, par des oeufs non fécondés, cuits durs et écrasés. En effet, les 15 premiers jours de ponte, les oeufs sont généralement non fécondés et leur utilisation alimentaire évite le gaspillage. Pour la reproduction on utilise des mâles de 3,3 à 3,5 kg et des femelles de 2,5 à 3,2 kg, dans la proportion de 1 mâle pour 4 à 6 femelles. Il est absolument nécessaire d'assurer de l'eau propre 24 h sur 24 h aux géniteurs pour obtenir une ponte normale. La maturation sexuelle commence vers 5 mois et la ponte à 6 ou 7 mois. Dans de bonnes conditions, en moyenne, une femelle peut pondre 100 oeufs d'environ 80 g. Les résultats moyens sont de 70 % d'oeufs fécondés et de 55 à 60 % d'éclosions. La saison de ponte peut durer 8 mois. Il est préférable de changer ensuite les géniteurs. Pour produire un oeuf, on distribue 0,5 kg de nourriture journalière/cane (mâle compris). La croissance se fait en plusieurs étapes. Les 2 premières semaines, les canetons sont fragiles. La première semaine, il faut les garder en éleveuse à température très douce. La deuxième semaine, on commence à les adapter progressivement à l'eau dans des piscines peu profondes.

On ne les lâche que 2 heures après les repas, quand l'eau est tiède pour éviter les risques d'hydrocution. De plus les jeunes canetons nés

en couveuse ne peuvent pas s'imprégner le duvet de la graisse maternelle pour assurer l'imperméabilisation des plumes, et ils doivent progressivement s'habituer à utiliser leur propre glande adipeuse.

Les 5 à 6 semaines restantes, le canard est un animal rustique et robuste qui s'élève facilement. Vers la 8ème semaine, il atteint son poids d'abattage (2,3 à 2,5 kg pour le Pékin). Il n'est pas conseillé de dépasser ce stade, car la mue commence ensuite ce qui rend le plumage difficile : la croissance s'arrête progressivement et le quotient nutritif devient très élevé.

L'abattage se pratique vers la 8ème semaine, il faut prévoir une perte de 15 à 17 % dont

- 3 % de sang,
- 4 % de plumes,
- 8 % de viscères et
- 1 % d'évaporation.

Dans certains pays d'Europe Centrale, le duvet est commercialisé et rapporte environ 14 % du prix de la viande.

Fumure

Pendant les 50 à 60 jours de son élevage, un canard produit environ 6 kg de fumier. On estime que 4 à 6 % des fientes sont directement transformées en chair à poisson, le reste produit du plancton, point de départ de la chaîne alimentaire. La nourriture perdue (surtout par les jeunes canetons) est aussi directement utilisée par le poisson. Les productions de poissons marchands tournent autour de 3,5 tonnes par ha et an.

5. Production de poissons

La productivité piscicole dépend de la densité de mise en charge souvent voisine de 2 poissons/m² et de la quantité de fumure reçue par le plan d'eau que l'on peut apprécier empiriquement par la couleur; une couleur "soupe de pois" indique une bonne fertilisation du milieu. A des niveaux de fumure bas (eau claire) les résultats de productivité sont variables et assez faibles. Une augmentation de la fumure donne une augmentation de la productivité et diminue la variabilité des résultats, mais de trop fortes quantités de fumure finissent par diminuer la productivité par désoxygénation. On sait cependant que les vieux étangs ont une meilleure production que les nouveaux par effet résiduel de la fumure. Il existe une autre variable, à savoir la quantité d'eau transitant par l'étang. Un débit léger convient pour assurer une bonne oxygénation, nécessaire à la décomposition de la matière organique, mais un débit trop fort emporte une partie des éléments nutritifs. Cette variable peut être difficile à maîtriser par suite d'excès d'eau en saison des pluies, ou de risques de sur-concentration en saison sèche. A ce moment, il peut être utile d'élever une partie des volailles sur parcours et de recourir à des pêches de déplétion.

Les caractéristiques physico-chimiques des eaux sont également très importantes. Une augmentation de la charge en fumure entraîne généralement une augmentation de l'alcalinité, de la conductivité et de la concentration en phosphates, surtout si on emploie du fumier de porc.

Des études menées aux Philippines ne constatent aucune corrélation entre la charge en fumier et une toxicité due aux produits azotés (nitrites), ce qui pourrait s'expliquer par les variations de pH et d'O₂. En eaux plus alcalines (pH 7 et 8), la forme ionisée (NH₄), peu toxique, augmente la concentration en oxygène. Par ailleurs la photosynthèse, accrue par la richesse en phytoplancton, augmente la concentration en oxygène. La toxicité de l'ammoniac est plus élevée aux basses valeurs en O₂. Au point de vue sanitaire on n'a pas non plus noté de corrélation entre une augmentation de la fumure et une augmentation du parasitisme.

C. Quelques données économiques

1. Calcul économique

L'établissement du calcul économique implique une succession d'opérations :

- déterminer la relation entre la récolte de poissons et la charge en fumure, c'est-à-dire la fonction de production,
- calculer le coût d'investissement et le coût d'exploitation pour chaque type d'étang car des variations existent suivant la surface du plan d'eau,
- déterminer la quantité de fumure qui, par type d'étang, va maximiser la productivité piscicole (concept de revenu et de coût marginal). Dans le Nord de la Côte d'Ivoire, les essais indiquent des productions intéressantes dans le cas de 1 porc ou 50 canards ou 50 poulets/are d'étang pour 2 poissons par m² d'étang.
- ne pas négliger les retombées annexes car l'intégration pisciculture et autre élevage permet :
 - de diversifier les risques encourus,
 - de diminuer les risques de pollutions et les coûts qu'ils entraînent,
 - d'augmenter les protéines produites,
 - de mieux rentabiliser la main d'oeuvre,
 - de mieux rentabiliser les investissements car des installations bien construites peuvent, en plus, fournir de l'eau enrichie à d'autres cultures (rizières, maraîchage) et la vase, riche en éléments nutritifs, peut servir comme amendement. Dans le cas d'un élevage associé porc-poisson, le calcul de l'efficacité de la protéine totale produite par rapport à la protéine alimentaire a donné 17 à 29 %.

2. Etude de la commercialisation

En définitive c'est ce point qui imposera la structure de l'intégration. Une étude du marché aidera au choix des animaux à associer, en faisant attention aux interdits traditionnels ou religieux ("tabou" sur les Silures; association porc-poissons préoccu-

pante pour les musulmans). On n'oublie pas que le pouvoir de négociation des prix dépend le plus souvent de la quantité produite et de la qualité du produit. Enfin quand l'entente est possible, un groupement de producteurs est la solution la plus rentable. Pour l'achat en gros des aliments et du matériel d'élevage et pour l'écoulement des productions.

D. Conclusions

La règle essentielle, dans nos pays tropicaux en voie de développement, sera d'accorder le système de production aux besoins et aux ressources existantes en utilisant le minimum d'intrants importés.

Si l'on veut offrir aux paysans des possibilités d'accumulation du capital il faut chercher à éliminer ou à contourner plusieurs goulots d'étranglement comme le coût de l'énergie pour les couveuses, éleveuses, frigidaire de stockage, le coût de l'aliment, les différences de fertilité des sols, etc.

Il faut privilégier toutes les recherches qui maximiseront l'utilité des maigres ressources locales et notamment la production d'une énergie bon marché, au départ de déchets par du bio-gaz, l'emploi d'amendements naturels des sols ou des eaux (fumier, compost), la production d'un aliment moins coûteux, etc. On ne négligera pas non plus les possibilités offertes par des ressources non conventionnelles telles que la récupération des résidus de récoltes et sous-produits agro-industriels, la culture d'*Azolla* (fougère aquatique fixatrice d'azote) utilisée comme protéine végétale alimentaire et comme engrais, l'élevage d'asticots sur fumier, la production de termites (méthodes traditionnelles) et d'autres possibilités comme l'élevage de vers à soie si le climat convient, d'escargots, de grenouilles.

On constate enfin que le système des élevages-associés offre au petit capital la possibilité de s'investir et de résister aux grandes fermes spécialisées (aviculture et porcherie industrielles) grâce au bénéfice fourni par la pisciculture.

Documentation

- Publications de l'ICLARM : Manilas, Philippines
- Publications de la FAO : Rome, Italie
- Publications du CTFT : Nogent-sur-Marne, France.

J. Depeichin et Agnès Depelchin, belges, Responsables du service "Utilisation secondaire des plans d'eaux, de la pisciculture et des petits élevages - Sodepro-Nord (Société pour le développement de l'élevage).

Letters / Courrier

Do not hesitate to contact us for any technical, domestic, social,... problem for which you may not have solutions. We shall try to find the right man to answer.

N'hésitez pas à nous interroger sur n'importe quel problème technique, domestique, social,... dont vous n'avez pas la solution. Nous essayerons d'entrer en contact avec celui qui pourra vous répondre au mieux.

COMPTES RENDUS

VERSLAGEN

STATEMENTS

RELACIONES

Aspects de l'agriculture américaine en milieu subtropical : Texas du Nord.

L. de Monge.

Résumé

Les pratiques agricoles du Nord-Texas sont brièvement décrites. A la suite des aspects géoclimatiques, les systèmes de culture sous irrigation et en culture sèche sont expliqués en relation avec l'agriculture de régions similaires.

Nous donnons certains détails concernant la pratique de l'élevage et de l'engraissement dans cette région bien connue pour sa tradition bovine, mais il apparaît qu'il y ait peu d'applications possibles dans d'autres pays. La situation économique des agriculteurs américains semble également difficile et leur avenir est préoccupant.

Summary

The way of farming in North Texas is described shortly. After geo-climatic aspects, the irrigation crops system and dry land farming are explained in relation to agriculture of similar regions. Some details on livestock management and the feeding process from this famous cattle breeding area are given but seem hardly applicable in others countries. It appears also in the statement that Americans farmers have now to face economic difficulties and there are concerned about their future.

1 Préliminaires

Bénéficiant d'un engagement d'un an dans une exploitation agricole mixte dans le Nord du Texas, région tropicale semi-aride, mais dont l'agriculture irriguée et l'élevage très renommé sont l'activité principale. Il était intéressant de discerner certains éléments climatiques, agronomiques et économiques liés à cette région, et dans quelle mesure ils étaient transposables à des régions défavorisées d'autres continents à climats similaires.

Me basant essentiellement sur les données de l'exploitation où je suis engagé, on notera qu'elles sont souvent extensibles à l'ensemble de la réalité géographique et économique de cette région des hautes plaines.

Deux éléments doivent d'abord être soulignés : l'agriculture texane est, toute proportion gardée, très récente puisque la première installation des colons remonte au début du 19^{ème} siècle et que les cultures irriguées n'ont réellement commencé qu'en 1940; de même elle a disposé rapidement et intensivement de grands moyens techniques pour se développer.

Elle doit donc encore trouver son équilibre. De ce point de vue, la politique de régression des surfaces irriguées soutenues par les services officiels est significative.

2. Données agronomiques

2.1 Données géoclimatiques

L'exploitation est située à l'ouest de la localité d'Hereford, dans ce qu'on appelle ici les "High Plains" du Nord du Texas, plateau relativement uniforme supportant un climat de type semi-aride mais d'altitude (1100 m).

La température est donc fréquemment négative durant la période hivernale, incluant également des averses de neige.

Climat continental donc très variable, chaud et sec durant l'été (en moyenne 73 jours au-dessus de 32° C) avec des vents violents. La majeure partie de l'eau pluviale provient d'averses orageuses, donc intenses et brèves. La moyenne annuelle des précipitations est de 451 mm. Moyenne dont les écarts peuvent être importants. Pour l'année 1985, nous avons dépassé les 450 mm le 1^{er} octobre.

Le relief plat, et l'absence d'écran contre le vent induit une atmosphère et un sol très sec.

Cela entraîne un certain nombre de conséquences au point de vue de l'érosion, ce que nous verrons plus loin. La période de croissance moyenne est de 185 jours, avec des risques de gelées du début octobre jusqu'à fin avril. La grêle accompagne fréquemment les orages et endommage régulièrement les cultures.

2.2 Données pédologiques et aquifères

On ne peut que souligner l'excellente qualité de la majeure partie des sols de cette région, par leur composition argilo-limoneuse, leur profondeur et leur faible pente. En se reportant à la classification américaine, les sols de l'exploitation sont des mollisols, de profondeur variable, sur roche-mère calcaire.

L'eau d'irrigation est pompée directement des nappes aquifères profondes. La moyenne de profondeur des puits pour la ferme est de 90 m. Depuis le début du pompage pour l'irrigation en 1908, le service de protection des sols (S.C.S) a estimé que la nappe était descendue de ± 30 cm par an.

3. Pratiques culturales

3.1 Pratiques des cultures irriguées

La période d'après-guerre avait apporté 2 facteurs stimulants pour la pratique de l'irrigation, à savoir le faible coût de l'énergie et le prix élevé des céréales.

On compte ainsi sur la ferme 21 puits d'exhaure équipés de moteur électrique d'une puissance moyenne de 50 c.v. débitant de 100 à 450 g.p.m.(1), ce qui correspond à un puits pour plus ou moins 40 ha. Actuellement, seuls 10 puits sont encore utilisés, les autres ayant été abandonnés par manque d'efficacité ou ensablement.

C'est essentiellement l'irrigation par gravité qui est pratiquée à partir de canalisations enterrées et de tuyaux de surface à raccord rapide qui déversent l'eau dans les cultures plantées sur buttes. Cette technique se pratiquait dans de mauvaises conditions sur notre exploitation, essentiellement pour une question de pente. Cela entraînait deux conséquences : perte d'eau et érosion importante en certains endroits. D'un point de vue plus général, les restrictions entraînées par la baisse du niveau de la nappe, et les coûts croissant de l'énergie ont modifié la pratique de l'irrigation dans cette région. L'eau est réservée de plus en plus aux cultures maraîchères alors que les céréales (blé, mil) bénéficient de techniques permettant leurs cultures en sec avec un rendement pratiquement équivalent que sous irrigation.

En 1985 (année humide), les rendements de fermes avoisinantes en "dry land" avaient atteint 3500 kg/ha, sans aucun apport d'engrais.

Essentiellement, le "low-tillage" ou "minimum-tillage" tend à réduire à l'extrême les travaux du sol, tout en maintenant le sol libre de mauvaises herbes, et en gardant le maximum d'humidité dans le sol. Cela permettra sans doute à cette région où l'irrigation est condamnée à disparaître, de perpétuer son agriculture.

Le principe même du "low-tillage" offre certainement des solutions pour des régions tropicales semi-arides. Son application serait cependant confrontée à certains obstacles.

Ces techniques sont liées à une mécanisation de haut niveau, conçues pour un travail sur de grandes parcelles, ainsi que des moyens de pulvérisation de pesticides relativement élaborés. La fertilisation par contre est inexistante.

Ce système de travail "minimum" inclut entre autres des pratiques de protection des sols, qui sont déjà bien connues et d'application dans plusieurs pays, et une adaptation de la mécanisation nécessaire à ce type de travail dans un environnement rural plus pauvre, plus parcellaire, paraît tout à fait possible, même probablement en traction animale.

3.2 Les cultures maraîchères

Les cultures maraîchères, essentiellement irriguées, font appel à des moyens plus traditionnels. Irrigation par gravité, nettoyage et récolte en partie manuels. Vraiment spécifique de cette région aux sols fertiles, les techniques utilisées ne sont guère transposables ailleurs, sauf peut-être l'usage de vannes programmables sur réseau d'irrigation de surface qui permet une économie importante d'eau tout en améliorant l'efficacité des irrigations. Fonctionnant par pile photovoltaïque, l'usage en est simple et pratique.

La gamme assez importante des productions maraîchères réalisées à la ferme est possible grâce au climat particulier qui règne sur ces hauts plateaux, permettant la culture de plantes tropicales et tempérées simultanément, telles que les carottes, les choux, les navets, mais aussi les piments, les poivrons, les courges et brocolis.

Les trois aspects caractéristiques de ces productions sont la lutte insecticide et herbicide, les protections contre le vent, et le marketing.

C'est de loin le troisième aspect qui est le plus hasardeux car les fluctuations du marché sont rarement synchronisées aux moments de meilleurs profits des cultures à maturité.

Je dois encore signaler la production, et pour la première année, de chicorée witloof, plantée durant la saison 1984 et forcée pendant l'hiver 1984-85 par voie hydroponique (système belge "NORIC").

(1) : gallons par minutes, 1 gal. = 3,785 litres.

Il s'agissait là d'un essai à la fois agronomique et commercial pour tester les possibilités de croissance du chicon sous ce climat et d'essayer le marché américain pour ce nouveau produit connu uniquement par importation. L'expérience a été positive dans l'ensemble, si ce n'est un problème de mécanisation déficiente pour les travaux culturels spécifiques au chicon.

L'expérience est répétée en 1985 encore à titre d'essai avant d'engager des investissements plus importants.

Le système hydroponique, très répandu en Belgique, apparaît bien adapté au marché américain par la rationalisation et le contrôle de la production qu'il permet.

3.3 Possibilités de transposition

En fait, il est difficile de faire un rapprochement entre ce type de culture et les situations agricoles rencontrées en Afrique sahélienne ou sur le plateau du continent indien.

L'analogie s'arrête à certaines cultures similaires, mais les moyens de production et surtout l'organisation du marché dont les buts de la culture sont essentiellement différents. Le caractère industriel de certaines productions, même maraîchères exclut toutes possibilités de modélisation utilisable par des pays où l'organisation des marchés est encore très sommaire avec une infrastructure déficiente.

Et l'agriculture américaine connaît actuellement une crise importante, car à l'instar de l'agriculture européenne, elle est malade de ses performances. Les exploitants américains doivent maintenant faire face à des problèmes financiers rendus aigus par la mauvaise cotation persistante des céréales sur le marché mondial, et devenus plus cruciaux devant le renouvellement incertain ou modifié des programmes de subventions à l'agriculture (Farm bill). Le problème de l'endettement est d'autant plus grave que les fermiers américains travaillent rarement sur fonds propres, mais ont recours à l'emprunt pour l'installation annuelle des cultures. De ce fait, les banques impliquent dans leurs garanties des conditions, conseillant ou autorisant certaines productions ou imposant des restrictions pour d'autres.

4. Pratiques d'élevage

4.1 Embouche bovine

Le Texas encore actuellement garde la tradition et l'expérience de l'élevage des bovidés.

Sur l'exploitation proprement dite, l'orientation est exclusivement l'embouche de bouvillons de 300 à 500 lb (2), qui pâturent sur parcelle de fourrage temporaire (sorgho fourrager), en rotation courte pour

permettre une repousse. Les bêtes restent sur la ferme environ 150 à 170 jours pour atteindre un poids moyen de 750 à 800 lb. Elles sont revendues pour la finition dans les feed-yards (feed-lot). Dans les meilleurs cas, les animaux ont un g.q.m. (3) de 1,6 lb. La rotation des pâturages mérite d'être explicitée.

Deux cent cinquante têtes ont été achetées début mars pour pâturer sur une parcelle de blé non irriguée ne pouvant être récoltée car incluse dans une restriction conditionnelle au programme (subventionné). En attente de mi-avril à début mai sur des pâturages naturels, le troupeau, porté à 500 têtes a été réparti sur des parcelles de sorgho fourrager. Le troupeau final de 800 têtes fut maintenu tout l'été sur le fourrage vert en association avec le pâturage naturel. Le premier lot a été vendu mi-septembre, alors que se termine la saison du sorgho fourrager. Les animaux furent finalement poussés dans les chaumes de mil (sorgho grain) et le blé semé en août, simultanément. L'époque de vente peut se prolonger jusqu'en février, en fonction du marché.

Cette pratique de rotations fourragères connaît beaucoup de variantes en fonction des caractéristiques de l'exploitation mais la pratique du pâturage du blé est très répandue, essentiellement en période hivernale. Les jeunes pousses n'en souffrent pas et leur tallage en est stimulé.

4.2 Contrôle sanitaire

Les 2 % de pertes prévues ont été dépassés (2,5 %), principalement pour cause d'intoxication au nitrate et météorisme sur le blé (pasture bloat).

La prophylaxie ainsi que le contrôle sanitaire sont bien approfondis. La pathologie principale relève des atteintes respiratoires. Le programme de vaccination comporte essentiellement : Rhinotrachéite — *Pasteurella/Hemophilus* — B.V.D. et *Clostridium* (7 ways) ainsi qu'une protection antiparasitaire large spectre : Ivermectine — Fenbendazole. Une autre pathologie importante (jusqu'à 5 % du troupeau atteint — principalement type Hereford) plus gênante que grave est la kerato-conjonctivite infectieuse (Pink eye), surtout dans le sorgho fourrager.

Les pourcentages de pertes oscillent entre 2 % (Feed-lot) et 3 % (extensif).

La gestion industrielle et très systématisée des bovins, même en extensif, qui est pratiquée dans cette région, pourrait intéresser certains pays soucieux d'intensifications performantes et de rationalisation des pratiques sanitaires mais les applications resteraient toutefois ponctuelles dans la mesure où ces processus sont intégrés dans un réseau économique très complexe et profondément liés au mode de vie des Américains.

(2) : 1 lb = 0.45359 kg
(3) : gain quotidien moyen.

4.3 Structure d'élevage et d'engraissement

L'élevage bovin est plutôt basé dans le Sud et l'Est du Texas où se trouvent les grands ranchs, travaillant en lignée pure ou directement en croisement qui produisent un nombre important de jeunes bêtes destinées à l'engraissement. Ce dernier a lieu principalement dans le Nord du Texas et l'Oklahoma, et se pratique dans des feed-yards pouvant accueillir de 10.000 à 80.000 têtes. Le "custom feeding", engraissement pour les clients, est le système le plus répandu.

La finition du bétail commence à 700-800 lb (pour les boeufs) et sont prêts à la vente vers 1200-1300 lb après \pm 110 jours. Ils commencent parfois l'engraissement de bétail plus jeune avec une ration adaptée (augmentation du fourrage dans la ration). La ration de finition contient jusqu'à 90 % de grains (mil). Les feed-yards ont également la capacité de vendre et d'acheter à leur propre compte toute catégorie de bétail et les flux internes sont essentiellement conditionnés par deux facteurs : la cotation des grains sur le marché national et le prix de la viande. La ration par exemple est modifiée en corrélation avec le cours des céréales.

Les fermiers qui souhaitent acquérir du bétail peuvent s'adresser aux feed-yards qui leurs proposent un traitement prophylactique et un pré-affouagement avant la mise en pâture.

La concentration des centres d'engraissement dans cette région (\pm un million de têtes autour de la ville d'Hereford) en a fait vraiment un grand centre du marché de la viande aux Etats-Unis et donc la gestion de ces entreprises est essentiellement industrielle.

5. Conclusion

Je pense personnellement qu'il faut éviter de considérer l'agriculture américaine telle qu'elle est pratiquée au Texas comme pouvant servir de modèle aussi bien technique qu'économique à une quelconque contrée similaire.

Au-delà des critères de productivité surtout liés à des facteurs agro-climatiques, ce type d'agriculture semi-intensif est conditionné à une forte mécanisation pas toujours réaliste, et les producteurs en souffrent actuellement, car devant faire face à une conjoncture économique défavorable.

Il est cependant intéressant de prendre en considération les moyens qu'ils mettent en oeuvre pour répondre à cette nouvelle situation et l'aspect technique pourrait à certains égards ouvrir de nouveaux horizons dans d'autres régions tropicales.

L. de Monge. Technicien agriculture trop. et subt. Ath technicien vét. Antwerpen. Engagé comme asst. manager dans une exploitation agricole mixte. Kerkom Corporation-Hereford, Texas.

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.

Les Centres de Formation de Jeunes Agriculteurs au Cameroun

B. Dineur*

Résumé

Un réseau de Centres de Formation de Jeunes Agriculteurs est en cours d'installation au Cameroun.

La conception des activités des C.F.J.A. est intéressante car il s'agit d'une formation orale et pratique où les discussions et échanges de vues jouent un rôle majeur. De jeunes couples disposant de terres de culture dans leur village d'origine sont uniquement recrutés. Les femmes reçoivent une formation spéciale (hygiène, alimentation, puériculture, couture, broderie).

A l'issue du stage qui dure de 8 à 10 mois (saison agricole) les familles retournent au village avec une paire d'animaux de trait, le matériel aratoire et le produit de leurs cultures vivrières au C.F.J.A.

Summary

A network of training Centres for Young Farmers (C.F.J.A.) is being installed in Cameroon.

The type of activities at the C.F.J.A. deserves interest, as the training is based on verbal and practical one with discussions and exchanges of views playing a large role. Only young couples households owing agricultural land in their own village are recruited.

Women receive a special training (hygiene, feeding, child welfare, sewing, embroidery). At the outcome of this course which lasts 8 till 10 months (farming season) the families return to their village with a pair of draught animals, agricultural equipment and the food crops they have produced at the C.F.J.A.

Introduction

L'idée de la création de Centres de Formation de Jeunes Agriculteurs (C.F.J.A.) semble due à la Fédération Genevoise de Coopération, organisation non gouvernementale dont le siège est à Genève. L'objectif de ces centres est de former d'une manière pratique de jeunes paysans aux techniques rationnelles de l'agriculture locale. Ce projet a démarré en 1969, date de mise en activité du premier centre.

Méthodologie de la formation

Les personnes à former appelées stagiaires sont recrutées dans les villages situés dans un rayon d'une trentaine de kilomètres du centre. Ils doivent être originaires du village ou y avoir séjourné au moins cinq ans. Il s'agit obligatoirement de jeunes couples, volontaires, pouvant avoir des enfants et de bonne moralité. En effet, tout litige en cours avec les autorités locales provoque trop d'absences du C.F.J.A. Ils doivent en outre disposer de champs de culture dans le village d'origine. Aucun diplôme ni certificat n'est exigé; de plus, il n'est pas nécessaire que les stagiaires sachent lire et écrire.

Les couples arrivent au C.F.J.A. début avril munis de deux sacs de mil qui serviront à satisfaire leurs premiers besoins alimentaires. Progressivement le Centre prendra en charge leur subsistance (viande, mil, riz, oeufs, lait ...). Un logement de bonne qualité est mis à la disposition de chaque couple.

Les femmes des stagiaires reçoivent une formation d'hygiène, de cuisine, de soins aux enfants, de couture et de broderie. Le stagiaire choisit ensuite une parcelle qu'il débroussaille.

Il y cultivera environ 0,5 ha de sorgho de saison + 0,5 ha de coton + 0,5 ha de sorgho de contre saison, ainsi que diverses cultures vivrières (pour la province de l'Extrême Nord). Tous les stagiaires sont rassemblés sur une parcelle pour la description et la démonstration du travail à faire (labour, semis, sarclage, buttage) puis chacun réalise l'opération sur sa parcelle avec l'aide de sa femme, les moniteurs circulant d'un champ à l'autre. Le soir, tous les stagiaires sont réunis: les commentaires de chacun sur les travaux effectués constituent la base de l'enseignement qui est donc orale et dispensée en langue locale. Il n'y a pas de cours théorique, de livre, ni de cahier.

Les travaux des champs sont réalisés à l'aide des animaux de trait appartenant au Centre dès le début de la saison des pluies qui s'étend de juin à septembre. Néanmoins chaque stagiaire reçoit une paire d'animaux qu'il dressera lui-même suivant les conseils du moniteur. Ces animaux sont achetés par les encadreurs sur le budget annuel alloué par le Ministère de l'Agriculture.

Tous les stagiaires sont libérés à partir de Noël pour la période de fêtes traditionnelles. Ils reviendront terminer la campagne agricole de fin janvier à février-mars selon la saison. La promotion est

* Centre National de Formation Zootechnique et Vétérinaire, B.P. 56 Maroua - Cameroun.

ensuite libérée. Chacun retourne au village avec sa paire d'animaux de trait, les outils de base de la culture attelée (jougs, charrue, équipement butteur, roulette à faire des poquets) et le produit de ses cultures vivrières. La valeur des cultures de rente (coton) est destinée à l'autofinancement du Centre ainsi qu'au paiement des animaux et du matériel de traction reçu.

Des visites régulières d'un moniteur sont effectuées chez chaque ancien stagiaire durant les deux années qui suivent la formation. La formation continue est donc ainsi partiellement assurée.

Personnel et infrastructures d'un C.F.J.A.

L'encadrement permanent d'un C.F.J.A. comprend un directeur (niveau technicien agricole), un chef de suivi extérieur (niveau agent technique agricole) qui s'occupe du recrutement des stagiaires et du suivi après la formation dans le centre, un chef d'exploitation (niveau agent technique agricole) qui s'occupe de la formation et de l'encadrement technique dans le centre, une animatrice (niveau certificat d'études primaires élémentaires, formée à Yaoundé) qui s'occupe de l'animation féminine, et un surveillant général qui règle la discipline dans le centre.

Chaque centre prévu pour 25 couples comprend :

- 25 logements en matériaux semi-durs
- 1 grande case de type traditionnel pour les réunions et les discussions
- 1 bâtiment simple pour les cadres (bureaux)
- 1 bâtiment sanitaire central (eau, toilettes ...)
- 4 logements pour le personnel
- 1 voiture légère
- 2 vélomoteurs
- 1 petit atelier (menuiserie et réparation du matériel aratoire)
- 1 troupeau de 30 paires d'animaux de traits.

Le Centre de Coordination et d'Appui

Toutes les activités entreprises par les C.F.J.A. ne peuvent se réaliser sans que des problèmes techniques, administratifs et financiers surgissent.

Aussi, un Centre de Coordination et d'Appui (CCA) aux CFJA a été créé à Maroua depuis 1978 pour l'encadrement des centres de la province de l'Extrême Nord. Il comprend actuellement un directeur qui s'occupe de la gestion financière, trois assistants (dont deux néerlandaises) qui coordonnent le programme d'animation féminine, et un technicien d'agriculture pour les problèmes techniques.

Le CCA a notamment constaté la nécessité de former des artisans forgerons pour réparer et fabriquer les outils agricoles au village. Un projet est à l'étude.

Le réseau de C.F.J.A.

Le réseau de CFJA installé depuis 1969 compte actuellement (avril 1986) 12 centres : 7 sont répartis dans la province de l'Extrême Nord Cameroun et 5 dans le Sud du Pays. Les sources de financement pour la création des centres ont été diverses : FGC (Fédération Genevoise de Coopération — ONG Suisse), UIPE (Union Internationale pour la Protection de l'Enfance — ONG Suisse), CTS (Coopération Technique Suisse-Coopération Officielle Publique), U.S.A.I.D (Coopération Technique des USA). La Belgique pour sa part à travers certaines ONG a financé la création d'un centre. Le Ministère de l'Agriculture du Cameroun a financé la création de plusieurs centres et assure actuellement le fonctionnement de tous.

Résultats et conclusion

En effectuant les diverses opérations agricoles, les couples de stagiaires acquièrent progressivement une meilleure qualification grâce aux échanges de vues et aux conseils. Quatre-vingts pour cent des stagiaires restent stables après la formation, et dès leur retour au village ils exercent une influence favorable sur les agriculteurs du lieu. 1097 couples de stagiaires ont été formés jusqu'à ce jour (avril 86). La plupart sont très satisfaits de la formation reçue. L'initiative de créer des centres supplémentaires mérite d'être encouragée.

Notes sur les méthodes de dépistage pour la coccidiose aviaire

J. Belot, J.L. Pangui*

Les auteurs signalent que les élevages avicoles semi-industriels de la région de Dakar sont confrontés à des problèmes de coccidioses. L'infestation des animaux se fait par ingestion d'oocystes à partir de la litière ou de l'aliment souillé.

Trois méthodes de dépistage des oocystes ont été testées et les échantillons provenaient des coins des bâtiments d'élevage, de la proximité des abreuvoirs et des mangeoires :

— une manipulation de la litière en solution NaCl: mélange de 10 grammes de litière à 60 cm³ de solution sursaturée NaCl, tamisage, centrifugation et flottation et examen de la suspension dans une cellule de Mc Master où le nombre d'oocystes par gramme de litière est donné par la formule $n \times 40$ (n = nombre d'oocystes comptés dans une cellule de Mc Master);

— une analyse de la litière en solution ZnSO₄ à 30 % : un gramme de litière est mélangé à une petite quantité d'eau distillée. Après tamisage et

centrifugation, le culot est remis en suspension dans 15 cm³ de solution ZnSO₄, l'examen en cellule de Mc Master est fait après flottation et le nombre d'oocystes par gramme de litière est donné par la formule $n \times 100$ (n = nombre d'oocystes comptés dans une cellule);

— une analyse des matières fécales en solution NaCl sursaturée où la technique classique d'examen après flottation et cellule de Mc Master est utilisée.

Les résultats n'ont pas montré de différence entre les méthodes pour un même échantillon. Par contre, l'endroit du prélèvement a une grande importance et, comme l'a démontré Najaro au Nigéria, les auteurs retrouvent aussi plus d'oocystes de coccidies auprès des abreuvoirs. Il est donc capital, dans toute mesure de dépistage de la coccidiose en milieu tropical, de prélever soit de la litière ou des matières fécales directement à côté des abreuvoirs en élevage semi-industriel.

* Département de Parasitologie, Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires, BP 5077, Dakar, Sénégal.

Dr. J. Belot, Assistant au Département de Parasitologie. Maladies parasitaires et Zoologie Appliquée de l'Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires.

Dr. J.L. Pangui, Maître-assistant au Département de Parasitologie. Maladies parasitaires et Zoologie Appliquée de l'Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires.

NOUVELLES

NIEUWS

NEWS

NOVEDADES

40e Internationaal Symposium over Fytofarmacie en Fytiatrie.

Het zal plaats vinden op dinsdag 3 mei 1988 in de lokalen van de Faculteit van de Landbouwwetenschappen, Rijksuniversiteit Gent, (België).

Volgende onderwerpen zullen aan bod komen:

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

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

De voorgestelde mededelingen zullen gepubliceerd worden in de "Mededelingen Faculteit Landbouwwetenschappen Rijksuniversiteit Gent".

Alle briefwisseling dient gericht te worden aan Dr. ir. D. Degheele, Faculteit van de Landbouwwetenschappen, Coupure links 653, B-9000 Gent (België) (Tel. 32 (0)91 23 69 61).

Prof. Dr. ir. W. Welvaert
Voorzitter van het Organisatiecomité

40th International Symposium on Crop Protection.

It will take place on May 3rd 1988 at the Faculty of Agricultural Sciences, State University of Ghent (Belgium).

The following topics will be treated:

- Insecticides, Entomology, Nematology, Soil Zoology
- Fungicides, Phytopathology, Virology, Bacteriology
- Herbicides, Herbology, Plant Growth Regulators
- Biological and Integrated Control
- Residues, Toxicology, Formulations, Application Techniques

The summaries of the papers will be made available to the participants in English.

The proceedings will be published in the "Mededelingen Faculteit Landbouwwetenschappen Rijksuniversiteit Gent".

All correspondence is to be sent to Dr. ir. D. Degheele, Faculty of Agricultural Sciences, Coupure links 653, B-9000 Ghent (Belgium) (Tel. 32 91 23 69 61).

Prof. Dr. ir. W. Welvaert
Chairman of the Organizing Committee

Les centres d'information sur l'agriculture tropicale en Belgique

A.B. Ergo

La Belgique bénéficie d'une expérience importante en agriculture tropicale acquise notamment dans les stations de recherche de son ancienne colonie, mais aussi dans tous les pays du monde où elle a envoyé ses ingénieurs et ses techniciens.

Prenant conscience de cette richesse, en 1970, le Ministre de l'Education nationale crée le CIDAT, Centre d'Informatique appliquée au Développement et à l'Agriculture Tropicale, lequel est un projet conjoint du Fonds de la recherche scientifique fondamentale et collective entre la Bibliothèque Royale Albert 1er et le Musée Royal de l'Afrique Centrale. Ce centre bénéficie en outre de l'aide logistique du CNDST (Centre National de Documentation Scientifique et Technique).

Les objectifs du CIDAT sont multiples :

1. Inventorier et sauvegarder les acquis scientifiques développés par les belges en agriculture tropicale pour en faire bénéficier les pays moins favorisés;
2. Dans cette perspective, mettre au point des techniques d'étude des analogies agrobioclimatiques pour pouvoir transposer d'un pays à un autre, en mesurant les risques, des techniques, des méthodes culturelles et des plantes;
3. Jouer le rôle de conseil auprès des personnes ou des entreprises désireuses d'utiliser ou utilisant déjà ces approches de développement;

4. Favoriser l'introduction de nouveaux cultivars en étant l'interface entre les centres de recherche nationaux ou les entreprises de développement et les banques de gènes;
5. Etre, en Belgique, le point de chute des agronomes belges oeuvrant à l'étranger et le point de convergence des étudiants, de l'enseignement supérieur en agronomie, qui se destinent au service Outre-Mer;
6. Publier le résultat de ses recherches appliquées.

Le programme du CIDAT et les tâches respectives de ses membres sont spécifiés dans un document, intitulé : "Programme à long terme", établi à la reconduction du centre en 1974.

Pour réaliser ces objectifs, le CIDAT a été structuré en quatre cellules de travail étudiant respectivement l'agroclimatologie, la pédologie et la vocation des sols, la phytosociologie et les introductions végétales ainsi que le traitement de l'information.

Chacune des cellules est animée par un responsable ayant une carrière Outre-Mer d'au moins dix années **consécutives**, aussi bien dans le domaine de la recherche agronomique que dans celui des applications, ce qui facilite les contacts avec les consultants, puisque les problèmes étudiés peuvent être évoqués, en connaissance de cause, dans le contexte dans lequel ils se posent.

Le nombre des consultations du Centre est d'ailleurs en croissance permanente; celles-ci proviennent de l'étranger pour un bon quart et se répartissent entre le secteur privé (20 %), l'enseignement supérieur (60 %) et les institutions (20 %).

Les principaux sujets de consultation sont, par ordre d'importance : la phytotechnie, l'agroclimatologie (le CIDAT possède une banque de données de 58.000 postes), la documentation, les analyses économiques, la pédologie et la géographie physique, l'alimentation, la technologie forestière, la pisciculture et l'élevage, la fourniture de graines et l'écologie végétale.

Dans cet aspect particulier de sa mission, le CIDAT collabore étroitement avec le SERDAT, Service de Documentation en Agriculture Tropicale, ancienne bibliothèque de l'INEAC, service dépendant de la Bibliothèque Royale Albert 1^{er}.

Il existe d'ailleurs une concertation permanente entre les deux centres, notamment au sujet de l'achat des publications, de façon à valoriser au mieux les budgets alloués à cette fin.

Le CIDAT publie les résultats de ses travaux et de ses recherches dans six séries de publications :

- la série des "thesauri" plus spécialement axée sur le traitement de l'information (3 publications)
- la série des "Cahiers de la recherche en analogie agrobioclimatique" (2 publications)
- la série sur l'étude des bois tropicaux (2 publications)
- la série des bibliographies (6 publications)
- le catalogue mondial des données climatiques moyennes (9 publications)
- les divers (2 publications)

Ces publications et les tirés à part de diverses notes et articles publiés dans des revues extérieures à l'Institution peuvent être obtenus au Patrimoine du Musée Royal de l'Afrique Centrale, au prix de 2,50 F la page (DIN A4). Il faut préciser, pour terminer cette note, que le CIDAT est un service public et qu'il peut être consulté tous les jours ouvrables de 9 h à 16 h.

Adresse : CIDAT - Musée Royal de l'Afrique Centrale
Chaussée de Louvain 13
B-1980 Tervuren - Belgique

BIBLIOGRAPHIE

BOEKBESPREKING

BIBLIOGRAPHY

BIBLIOGRAFIA

**Tierische Produktion — Animal Production — Production animale
— Produccion animal — Produzione animale — Dierlijke produktie**

3ème édition. H. Steinmetz. D 5240 Betzdorf/Sieg (R.F.A.)

3rd edition.

Dictionnaire multilingue de 502 pages comprenant 5940 termes techniques et agrémenté de 1730 dessins et de 220 tableaux.

Multilingual dictionary of 502 pages containing 5940 terms and with 1730 line drawings and 220 tables.

Toutes les techniques liées à l'élevage des porcs, bovins, caprins, ovins, volailles, animaux de compagnie et poissons sont répertoriés depuis l'alimentation, ses constituants et leurs conservations, jusqu'à l'abattage sans oublier l'hygiène, le logement, la contention, l'identification et les mesures prophylactiques.

All the techniques in relation with animal production concerning e.a. pigs, cattle, goats, sheeps, poultry, domestic animals, fish, are described since nutrition, its fodder and their conservation, animal hygiene, management and stabling, marking, vaccination till slaughtering.

Le sujet recherché est trouvé aisément au départ des tables des matières unilingues ou des index alphabétiques.

The subject in demand is easily found with the tables of contents and the aid of alphabetical index in each language.

Le dictionnaire est disponible au prix de 43,50 DM chez Verlag; H. Steinmetz, Buchversand, Sunnebühlstrasse 49, CH-8604 Volketswil, Suisse.

The dictionary is available for DM 43.50 at the following address: Verlag; H. Steinmetz, Buchversand, Sunnebühlstrasse 49, CH-8604 Volketswil, Switzerland.

Vade-Mecum du Vétérinaire

A. Brion et M. Fontaine - Vigot - 14ème édition, 813 pages.

Tropicultura a reçu en hommage un exemplaire de la 14ème édition du Vade-Mecum du Vétérinaire publié par Vigot, Prix catalogue 2.769 Fr. Il ne s'agit pas de l'édition la plus récente mais de la dernière à laquelle s'est encore intéressé Brion, celui qui en fut le grand homme depuis 1949. En effet, peu de temps avant sa mort, il recommandait à Fontaine, qui continue son œuvre, de ne pas modifier l'architecture générale de la 13e édition mais de rechercher avec application toutes les imperfections techniques et erreurs inhérentes à ce genre de manuel.

Monsieur Fontaine a scrupuleusement fait sien le conseil qu'il lui donnait encore d'alléger au mieux le Vade-Mecum en supprimant les médicaments devenus désuets. Il souhaitait par contre retenir tous les moyens préventifs et thérapeutiques qui peuvent servir lorsque l'approvisionnement en drogues modernes est difficile ou lorsque les conditions d'élevage imposent de trouver une ressource simple, à la portée du plus grand nombre. On trouvera dans cette 14ème édition : les renseignements relatifs à la pharmacie vétérinaire, les diverses formes pharmaceutiques et les principaux modes d'administration, l'absorption des médicaments, la posologie chez les animaux domestiques, les principales médications, les sérums et les vaccins, un aide-mémoire thérapeutique, l'alimentation des animaux domestiques, des données relatives à la reproduction, les modes de sacrifice ou de destruction des animaux domestiques ou autres, des indications pratiques relatives à la récolte et à l'envoi de prélèvements dans les laboratoires en vue d'examen divers destinés à éclairer le diagnostic ou d'autres fins et des normes urinaires et sanguines. On y trouve aussi, mais ils ne sont d'utilité qu'en France, des chapitres consacrés aux mesures sanitaires applicables aux maladies réputées légalement contagieuses, aux vices rédhibitoires des animaux domestiques et à la protection des animaux et de leurs acheteurs.

Le Vade-Mecum Vétérinaire est encore et toujours un des monuments de la médecine vétérinaire.

Rapport annuel et point de la recherche de l'I.I.T.A. 1985

L'I.I.T.A. vient de nous faire parvenir son rapport annuel pour 1985, dont le contenu est particulièrement dense car les 145 pages couvrent des domaines très variés. En plus des synthèses des rapports sur le Programme International de Coopération et de Formation (4 pages), sur le Programme Documentation-Information-Bibliothèque (3 pages), sur le Département de Virologie (3 pages) et sur la Banque de Gènes (3 pages), on trouve un grand nombre d'articles spécifiques groupés en cinq thèmes. On a ainsi : Systèmes de Production (Rwanda, Burkina-Faso, Nigeria... Légumineuses arbustives, culture de case, soja, paillis vivant,... soit 12 articles en 31 pages), Amélioration des Légumineuses à graines (niébé, soja,... Afrique Occidentale, Rwanda,... virus,... soit 10 articles en 19 pages), Recherche sur le maïs (précoce, hybride, criblage,... striure,... soit 7 articles en 19 pages), Recherche sur le riz (terres pluviales, sol hydromorphe, épandage d'émondés de *Sesbania*,... soit 6 articles en 13 pages), et Amélioration des plantes à racines et tubercules amylicés (manioc, igname, patate douce,... parasites et hyperparasites, virus, HCN, culture de tissus, sélection,... soit 15 articles en 22 pages). Tous ces articles de synthèse sont illustrés de tableaux, graphiques ou photos en couleurs. Il faut cependant déplorer que cet intéressant opusculé soit édité sous un format non standardisé 18 x 23 cm.

Pour tout renseignement complémentaire ou copie du rapport, s'adresser à :

Institut International d'Agriculture Tropicale
P.M.B. 5320 — Oyo Road
Ibadan, Oyo Staten Nigéria
Telex : 31417 TROPIB NG ou 20311 TDS IBA NG (BOX 015).

Projet ferme modèle de Frétissa (Tunisie)

Publication Agricole N°5 de l'Administration Générale de la Coopération au Développement, 5, Place du Champ de Mars (Bte 57), 1050 Bruxelles.

Un très intéressant volume de 390 pages, malheureusement en format non normalisé 17 x 24, a récemment été édité conjointement par le Ministère de l'Agriculture de la République Tunisienne et l'A.G.C.D.

Il s'agit du rapport final de ce projet bilatéral prévu initialement pour 15 ans, et dont la durée réelle aura atteint 16 ans et demi; la couverture, assez chargée il est vrai, porte un sous-titre éloquent "Produire plus de grain et de lait en Afrique du Nord". Les objectifs définis en 1968 portaient sur l'amélioration comparée du bétail bovin local par croisement d'absorption avec les races Tarentaise, Frisonne Pie-Noire et Brune des Alpes, sur les méthodes modernes de production de céréales et de fourrages, sur l'économie (rentabilité) des productions, sur la comparaison de quatre systèmes de stabulation et accessoirement sur la démonstration du remplacement possible du tracteur à chenilles par le tracteur à pneumatiques.

Il est impossible de résumer ce document, abondamment illustré de tableaux, graphiques et photographies en couleurs. Il faut donc se borner à signaler qu'une foule de données techniques et de résultats détaillés sont fournis, tant en expérimentation agricole qu'en cultures céréalières ou fourragères d'une part; et en élevage bovin (GOM, lait, pathologie,...) qu'en élevage ovin de race locale Noir de Thibar. Une comptabilité analytique de 13 campagnes agricoles constitue une mine de renseignements, dont on trouvera les conclusions chiffrées dans le rapport.

Un très intéressant paragraphe est consacré à la valeur agronomique du fumier produit, dont 2.800 tonnes sont en moyenne restituées au sol chaque année sur les 565 hectares exploités en assolement. Les auteurs du rapport vont jusqu'à dire (p.370) que toute exploitation agricole qui veut progresser doit produire le maximum de fumier en utilisant le plus possible de paille, ce qui signifie que l'avenir se situe dans des exploitations mixtes avec élevage bovin dans les fermes de cette zone sub-humide.

Préfacé par Mr. L. Ben Osman, Ministre de l'Agriculture, le volume rappelle à juste titre que l'Office de l'Élevage et des Pâturages était l'organisme local de contrepartie, que la gestion scientifique et matérielle du projet était confiée à la Faculté des Sciences Agronomiques de l'Etat à Gembloux, que le projet a été dirigé depuis le début par la même personne Ir. G. Rondia, et que la supervision a été assurée par le Prof. A. Antoine. Ces réalisations n'auraient pu être obtenues sans l'aide de tous ceux qui ont collaboré, temporairement ou en permanence, aux activités très diverses menées à Frétissa: P. Datchet, J.C. Hanoteau, L. Monseur et A. Rondia-Deker du côté belge, aidés par J. Abderrahim, M. Bel Hadj, T. Ben Salah, R. Bejaoui, H. Chaabane, M. Chouk, M. Jabari, M. Kamoun et B. Mejri du côté tunisien. Le financement a été assuré conjointement par la Belgique et la Tunisie, mais la Ferme de Frétissa a dégagé assez de revenus pour s'auto-financer. Il s'agit là d'un exemple dont on peut s'inspirer.

Le volume est disponible sur demande à l'A.G.C.D., Service D.24.91.

Instructions aux auteurs

Instructies aan de auteurs

Instructions to authors

Instrucciones a los autores

Conditions générales

Le manuscrit et deux copies sont à adresser à Agri-Overseas, avenue Louise, 183, B-1050 Bruxelles, Belgique. Indiquer clairement l'adresse de l'auteur.

Le Comité de Rédaction soumettra le texte à 2 lecteurs, spécialistes du sujet traité. Il sera éventuellement retourné à l'auteur pour être corrigé ou adapté. Un exemplaire restera dans les archives de Agri-Overseas.

Tous les auteurs recevront gratuitement dix exemplaires du numéro contenant leur article.

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

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.

General Conditions

Manuscripts (one original and two copies) are to be submitted to Agri-Overseas, Avenue Louise 183, B-1050 Brussels, Belgium. They must be accompanied by a covering letter from the author stating the address for further correspondence.

Each paper will be examined by two referees and may be returned to the authors for modification. One copy will remain the property of Agri-Overseas.

The first author of each paper will receive 10 free copies of the issue containing his paper.

Figures and tables exceeding one printed page will be charged to the authors.

Condiciones generales

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

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

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

Instructions pratiques

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

Praktische richtlijnen

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

Practical requirements

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

Instrucciones prácticas

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

Disposition

Titre, court en caractères minuscules.

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

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

Introduction

Matériel et méthodes ou observations

Résultats

Discussion

Remerciements : s'il y a lieu.

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

Les références comprendront :

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

Inleiding

Titel : bonding doch informatief, in kleine letters.

Auteurs : onder de titel en voorafgegaan door hun initialen. Institutionele adressen worden gegeven onderaan de eerste bladzijde.

Samenvatting : in de taal van het artikel (maximaal 200 woorden) en in het Engels.

Inleiding

Material en methodes (of waarnemingen)

Resultaten

Discussie

Dankbetuiging, indien nodig

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

De referenties vermelden :

— Voor tijdschriften : Auteursnamen met initialen, jaar van publicatie, volledige titel van het artikel in de oorspronkelijke taal, naam van het tijdschrift, nummer van de jaargang (onderlijnd), eerste en laatste bladzijde van het artikel

Layout

Titel, 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

Disposición

Título : corto y en minúsculas

Autores : debajo del título

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

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

Introducción

Material y métodos o observaciones

Resultados

Discusión

Agradecimientos, si procede

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

Las referencias comprenderán :

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

Exemple

Voorbeeld

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

Example

Rev Cytol **33** : 157-222
— For books : authors' names with their initials, year of publication, full title of the book, name of publisher, place of publication, first and last page of the chapter cited

Ejemplo

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

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

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

Exemple

Voorbeeld

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

Example

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

Ejemplo

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

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

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

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

— 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

Remarques

— Eviter les notes en bas de pages
— Eviter l'emploi des tirets.
— Eviter l'emploi de majuscules inutiles.
— Le Comité de Rédaction se réserve le droit de refuser tout article non conforme aux prescriptions ci-dessus.

Aanbevelingen

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

Remarks

— Avoid the use of footnotes.
— Avoid using dashes in the text.
— Avoid using capital letters when not necessary.
— The editorial staff reserves the right to refuse manuscripts not conforming to the above instructions.

Observaciones

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

- 6 DEC. 1995

TROPICULTURA

1987 Vol. 5 N. 3

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

CONTENTS

EDITORIAL

Development to co-development (*in French*).

J. Degand

85

ORIGINAL ARTICLES

Perspectives about the national poultry development in Burundi (*in French*).

R. Branckaert, A. de G. Habonimana and A. Nivyobizi

86

Pesticides in vegetable crops of Morocco.

II. Application methods and problems encountered (*in French*).

L. Pussemier

94

Effect of magnesium and trace elements on the development of five groundnut varieties (*Arachis hypogaea* L.) (*in French*).

K. Eumpungu, M. Bitijula and V. Sivirihauma

99

Small ruminants husbandry in traditional flocks in Cameroon

First part: Productivities (*in French*).

Johann Dubois and J. Hardouin

103

PROJECTS

How integrate in Peru a non-governmental co-operation project within the framework of an agricultural enterprise? (*in French*)

W. Wauters and J. Christoffel

107

A model for setting up a new department of statistics or biometry in a developing country (*in English*).

P. Dagnelie

110

Possibilities of integrated animal production (*in French*).

J. and Agnès Depelchin

113

STATEMENTS

Aspects of American farming in subtropical middle: North Texas (*in French*).

L. de Monge

118

Training centres for young farmers (CFJA) (*in French*).

B. Dineur

122

Avian coccidiosis: methods for recovering oocysts from litter (*in French*).

J. Belot and J.L. Pangui

124

NEWS

125

BIBLIOGRAPHY

127

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