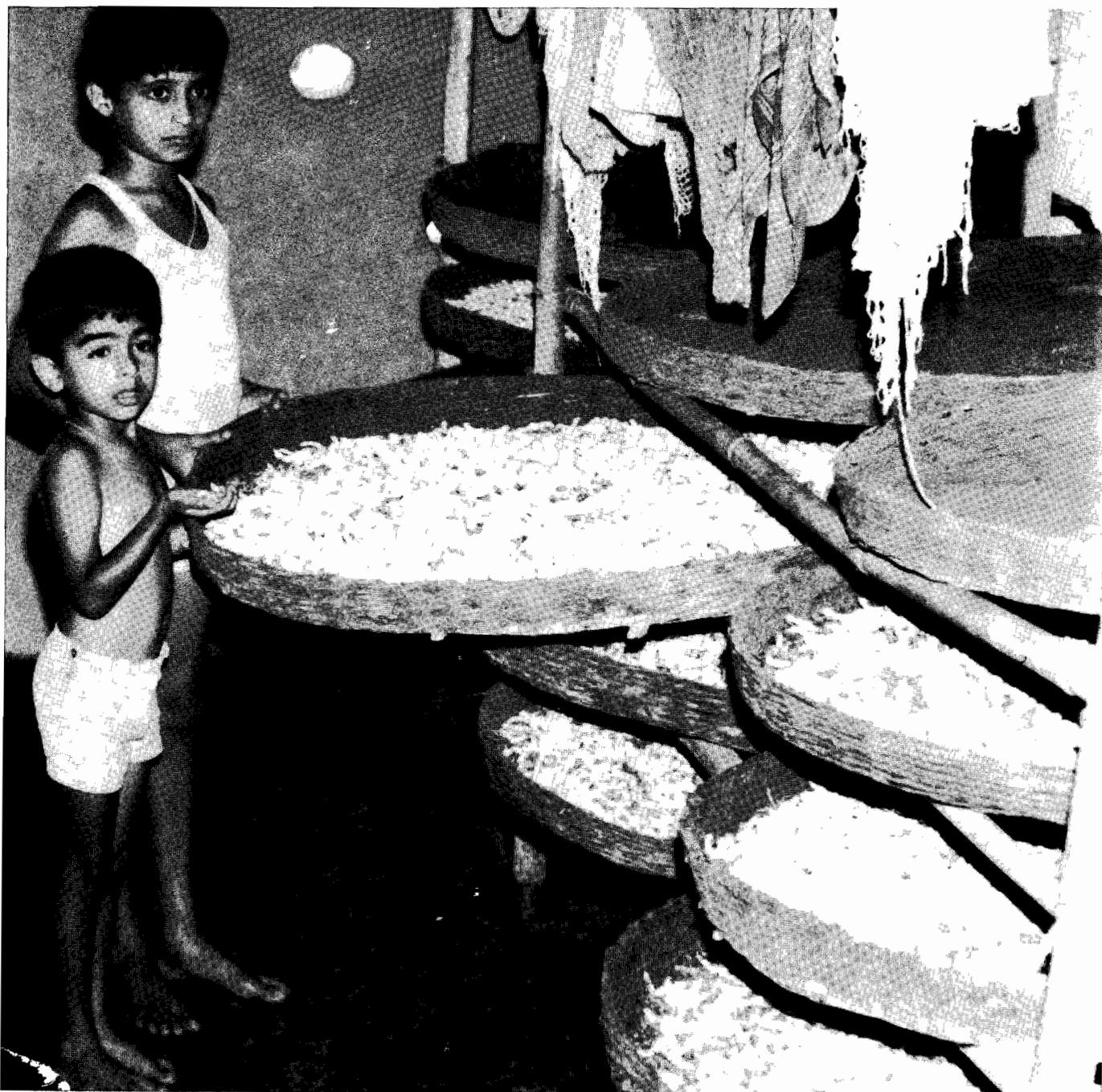


TROPICULTURA

1990 Vol. 8 N.2

Trimestriel (mars - juin - septembre - décembre)
Driemaandelijks (maart - juni - september - december)
Se publica por año (en marzo - junio - septiembre - diciembre)



Editeur responsable / Verantwoordelijke uitgever
R. LENAERTS
AGCD - Place du Champ de Mars 5, B.57 - marsveldplein - ABOS
1050 Bruxelles / Brussel



SOMMAIRE / INHOUD / SUMARIO

EDITORIAL / EDITORIAAL / EDITORIAL

Les peuples en «mal développement» ne sont pas en quête de bienfaisance, mais de solidarité.

De volkeren uit ontwikkelingslanden zijn niet op zoek naar liefdadigheid maar wel naar solidariteit.

Los pueblos «mal desarrollados» no buscan la beneficencia sino la solidaridad.

W. Wauters 53

ARTICLES ORIGINAUX / OORSPRONKELIJKE ARTIKELS / ARTICULOS ORIGINALES

Problems of food storage and preservation in Nigeria: an overview.

Les problèmes de l'entreposage et de conservation des produits alimentaires au Nigéria: un aperçu.

De problemen van opslag en bewaring van levensmiddelen in Nigeria: een overzicht.

Los problemas de almacenamiento y de conservación de productos alimenticios en Nigeria: un esbozo.

A.U. Omoregie 55

Aspects techniques et socio-économiques de la transhumance des troupeaux de zébus en zone soudanienne de la Bougouriba (Burkina-Faso).

Technische en socio-economische aspecten van de seizoentrek van zeboekudden in de soedanese zone van Bougouriba (Burkina-Faso).

Aspectos técnicos y socio-económicos de la trashumancia de tropas de zebus en la zona sudaniana de Bougouriba (Burkina-Faso).

P. Hellemans & R. Compère 59

Appréciation et amélioration de la qualité bactériologique du poisson commercialisé au Burundi. Cas de *Stolothrissa tanganicae* et *Luciolates stappersii*.

Beoordeling en verbetering van de bacteriologische kwaliteit van de gecommmercialiseerde vis in Burundi. Betreffende *Stolothrissa tanganicae* en *Luciolates stappersii*.

Apreciación y mejosamiento de la calidad bacteriológica del pescado comercializado en Burundi. Caso del *Stolothrissa tanganicae* y *Luciolates stappersii*.

E. Sindayigaya, J.M. Debevere & H. Deelstra 64

Evaluation des pratiques culturales relatives à la production de semenceaux et tubercules d'igname (*Dioscorea rotundata*) au Bénin.

Evaluatie van landbouwpraktijken betrekking hebbend op de opbrengst van zaadjes en knobbels van yam (*Dioscorea rotundata*) in Benin.

Evaluación de prácticas de cultivo relativas a la producción de semillas y tubérculos de ñame (*Dioscorea rotundata*) en Benin.

D.K. Kossou 69

Etude sur des bouchers de petits ruminants exerçant dans la ville de Maroua (Extrême Nord Cameroun).

Studie over beenhouwers van kleine herkauwers werkzaam in de stad van Maroua (Verre Noorden van Kameroen).

Estudio sobre los carniceros de pequeños rumiantes en la ciudad de Maroua (Extremo Norte de Camerún).

E. Thys 74

Note à propos de l'importation de bétail de race N'dama provenant du Zaïre et de Sénégal au Gabon, sur le ranch de la Ngounié, en 1986 et 1987.

Nota betreffende de vee-invoer in 1986 en 1987 van het N'dama-ras komende uit Zaïre en Senegambie op de ranch van Ngounie in Gabon.

Nota sobre la importación de ganado de raza N'dama proveniente de Zaire y de Senegambia hacia el rancho de la Ngounie en Gabón, en 1986 y en 1987.

J.P. Dehoux 78

Analyse de systèmes de production au sein du périmètre irrigué du Tadla-Maroc

Analyse van teeltsystemen in de bevoelingszone van Tadla - Marokko.

Análisis de sistemas de producción al interior del perímetro irrigado del Tadla - Marruecos.

R. Parfonry, H. Zaz & M. Saaf 82

NOTES TECHNIQUES / TECHNISCHE NOTA'S / NOTAS TECNICAS

Poultry production in hot climates

Production avicole sous climats chauds.

Pluimveeproductie in warme streken.

Producción avícola en clima cálido.

F. Demey 89

Conception et mise en œuvre d'un système intégré de gestion, de démonstrations et d'essais phytosanitaires en Tunisie.

Beschouwing en in werkingstelling van een geïntegreerd systeem voor het beheer en de demonstratie van fytosanitaire proefnemingen in Tunesië.

Concepción y aplicación de un sistema integrado de gestión, de demostración y de ensayos fitosanitarios en Túnez.

C. Carême, A. Gharbi & J.J. Clautriaux 90

Symposium «Télé-détection spatiale»

Symposium «Teledetectie per satelliet»

Simposio «Teledetección espacial»

G. Chauvaux 93

Les pratiques de sériciculture tropicale dans l'Etat du Karnataka, sud de l'Inde.

De praktijken van de tropische zijdetelt in de Staat Karnataka, zuiden van Indië.

Las prácticas de sericultura tropical en el Estado de Karnataka, sur de la India.

B. Boedts 94

Survey on smallholder dairy farms in the Mid-Country, Sri Lanka.

Etude de petits élevages laitiers dans le moyen-pays, Sri Lanka.

Studie van klein melkveeteelt in het middenland van Sri Lanka.

Estudio de pequeñas ganaderías lecheras en el centro de Sri Lanka.

J. De Bont, D. Van Aken & J. Vercruysse 99

BIBLIOGRAPHIE / BOEKBESPREKING / BIBLIOGRAFIA 103

EDITORIAL

Les peuples en «mal développement» ne sont pas en quête de bienfaisance, mais de solidarité

W. Wauters

L'Ong Terre est l'une des plus anciennes, sinon la plus ancienne, de Wallonie. Elle est toujours restée sous l'influence de ses origines populaires dans toutes ses activités. En ce qui concerne ce que l'on appelle communément «aide au Tiers-Monde», elle a toujours tenu compte de sa certitude qu'il ne peut être question que de solidarité.

Les comportements humains sont continuellement tributaires de la réalité économique... Conscients de l'importance du primaire — l'agriculture — et du secondaire — l'industrie — dans la construction économique et sociale d'un pays, nous n'avons jamais voulu réaliser que des projets qui auraient une incidence significative sur un de ces deux secteurs, déterminants pour toute évolution. Pendant plus de trente ans, nous avons refusé systématiquement, et parfois avec violence, toute compromission avec toute action de bienfaisance, et ce n'est pas simple.

Nous avons aujourd'hui différentes preuves du bien-fondé de cette démarche philosophique. Je ne veux citer qu'un exemple. Dieu sait si la liste pourrait être longue...

Prenons l'exemple du Rwanda. Après deux décennies de projets de bienfaisance, de type assistanciel, on retrouve aujourd'hui ce pays complètement délabré. Cinquante-deux pour cent de la population a moins de quatorze ans. Les parcelles de terrain mises à la disposition des familles ne se sont pas agrandies, et n'ont pas été valorisées dans un plan d'évolution agricole sérieux. On pourrait retrouver les Rwandais disposant chacun d'un mètre carré de terrain à cultiver pour manger toute l'année. Tout qui s'informe sincèrement peut connaître la situation de famine et de pauvreté qui est en train d'exploser dans ce pays...

Notre action est toute différente de ces malheureuses opérations d'assistance, obligatoirement ponctuelles et trop souvent au service d'une idéologie. J'ai voulu choisir, pour illustrer notre philosophie, trois exemples types.

C'est à l'époque du président Velasco que Terre a entendu l'interpellation du Pérou. Différents éléments inspiraient confiance. La réforme agraire qui venait d'être instaurée paraissait honnête et fiable, et la législation sociale qui venait d'être installée pourrait, aujourd'hui encore, servir d'exemple à de nombreux pays.

Le Pérou, à l'époque de Velasco, a mis au point un «Système national de Propriété Sociale», créant les EPS (Entreprises de Propriété Sociale). Le système permet à des travailleurs, s'associant, d'obtenir des prêts et des avantages fiscaux divers pour créer une entreprise sous le contrôle d'un organe de l'Etat jusqu'au moment de sa «formation».

Nous sommes donc arrivés au Pérou en sachant que nous entrions dans un pays qui avait un plan national de développement agricole correctement structuré. Notre opération se situait à San Marcos, dans la province de Cajamarca. Le plan nous donnait pour mission d'améliorer l'économie et la réalité agricole d'une bonne partie de cette région.

Il serait fastidieux d'énumérer toutes les causes du sous-développement local. On peut tout de même citer l'infection des sols, l'absence de rotation de cultures, de semences sélectionnées, de fertilisants. Et aussi le manque de moyens, techniques et intellectuels, des campesinos...

Pendant dix années, nous nous sommes efforcés de susciter chez ces campesinos une volonté d'amélioration. En même temps, nous mettions à leur disposition les moyens d'améliorer les sols, les semences sélectionnées. Nous leur conseillions un choix de culture judicieux, l'emploi raisonnable de fertilisants. Il ne faut tout de même pas oublier que le Pérou fournit en guano le monde entier...

Nous organisons à la fois la formation et la volonté communautaire des campesinos de réussir leur développement agricole, c'est-à-dire organiser une agriculture vivrière capable de dégager des surplus. Il est vite apparu que le progrès — car il y avait progrès — restait fragile, conditionné par des années où la saison des pluies est totalement déficitaire ou nulle. Il était indispensable de réaliser un immense réseau d'irrigation. Nous l'avons rendu possible, créant notamment un gigantesque siphon, long d'un kilomètre et d'une section de 400 mm, permettant de détourner l'eau d'un rio, menant le courant d'un sommet à un autre, et irrigant 270 hectares de terres... Le plus important, c'est que ces travaux furent réalisés avec la participation de l'ensemble des campesinos bénéficiaires... Tout le réseau de distribution d'eau après siphon, et les canalisations d'amenées jusqu'au site, ainsi que la construction de terrasses furent faits par les paysans eux-mêmes, dans une structure organisée.

Le point le plus délicat d'un projet est de gagner sa remise aux bénéficiaires, en réussissant la gageure que le promoteur puisse devenir inutile. Autant l'«ante» et le présent de tout projet sont clairs, autant le «post» reste une question. Combien de projets d'Ong se sont-ils dilués, dans les deux années qui ont suivi le départ des promoteurs?

Ici, comme dans tous nos projets, nous avons pour souci, dès le départ, d'éviter cet écueil. Il fallait réunir une équipe qui partageât le même idéal que Terre : le service et non l'exploitation du campesino. Il fallait créer une EPS qui assumerait, après le départ de Terre, les responsabilités que celle-ci avait assumées pendant dix ans. Il s'agissait de lui donner la possibilité de s'auto-financer, pour qu'elle puisse rendre service aux paysans sans être un poids pour eux. Si la remise est aujourd'hui une réussite, c'est parce qu'elle a été créée, suivie et construite dès le lancement du projet. Celui-ci est aujourd'hui entièrement autonome depuis 1989.

L'autonomie financière de l'EPS est assurée par la propriété de trois camions de transport de biens et d'animaux, d'un atelier de maintenance qui vend ses services et même d'un parking gardé pour véhicules... L'entièreté du système installé par Terre fonctionne aujourd'hui sans Terre. Les rapports mensuels restent optimistes, malgré l'évolution économique et politique délicate du pays.

Le même refus de la bienfaisance est à la base d'un projet en cours de réalisation au Nicaragua. C'est un pays où les transports sont difficiles. L'infrastructure routière est déficiente, le parc automobile et les transports en commun (du matériel soviétique ou américain à bout de souffle) difficilement utilisables faute de pièces de rechange. La situation rappelle un peu celle où se trouvait la Belgique au début des années cinquante, époque où le vélo était le moyen de transport idéal, permettant à la main-d'œuvre d'atteindre les centres industriels ou miniers. Au Nicaragua, le mode de transport idéal, c'est le vélo. Une organisation caritative eut cette idée de réunir en Belgique de vieux vélos, et demanda à Terre de pouvoir utiliser son charroi pour la collecte. Terre, une fois de plus, refusa la bienfaisance. Donner de vieux vélos ne sert à rien. Ils seraient bientôt irréparables, faute de pièces de rechange, et le matériel donné serait tellement disparate qu'avec deux vieux vélos hors d'usage il ne serait même pas possible d'en faire un bon... Donner des vélos, non, mais apprendre à construire des vélos, oui.

Terre a donc développé, à partir du 21 février 1988, un projet d'atelier de construction de vélos, à Jinotepe. Le premier vélo a été terminé quatre mois plus tard. L'atelier occupait trois ouvriers la première année, il emploie aujourd'hui 27 personnes et peut produire quarante à cinquante vélos par semaine. De nouveaux développements techniques permettront, non seulement la fabrication de toutes les pièces de bicyclettes, mais également celle de lits d'hopitaux, de meubles, de chaises roulantes pour infirmes, etc. Dès le départ, là encore, la même volonté d'en arriver à une totale autogestion, après le départ des volontaires, existait dès le lancement.

La remise d'un projet — il ne faut pas le cacher — pose quelquefois des problèmes. C'est qu'il s'agit d'affaire d'hommes, et les hommes se trompent parfois. Le projet Mali a démarré en 1979. Terre a installé une usine à plâtre à Tessalit, en plein désert du Sahel. Le but était de recréer une activité économique dans cet endroit, qui était le mouloir des populations Tamacheks, dont les troupeaux avaient été décimés par un quart de siècle de sécheresse. La plâtrière exploite un gisement de gypse pour fabriquer du plâtre, des craies (le «stylo de l'Afrique»), des bandes plâtrées et du plâtre dentaire. Le choix malheureux d'un responsable a contraint Terre à différer la remise du projet, qui a dû être repris en mains, et un nouveau calendrier de remise va être mis sur pied avec les autorités de Bamako.

Partout, Terre reste fidèle à son principe, qui est de veiller à ce qu'une intelligentsia ne s'empare du pouvoir, et donc de l'argent, et n'envoie le bas peuple aux champs.

W. Wauters,
Président et Administrateur-délégué Terre - asbl,
Place Communale 1 - 4683 Vivegnis.

ARTICLES ORIGINAUX

OORSPRONKELIJKE ARTIKELS

ORIGINAL ARTICLES

ARTICULOS ORIGINALES

Problems of food storage and preservation in Nigeria: an overview.

A.U. Omoregie*

Keywords: Food storage — Preservation — Wastages — Import bills — Conservation — Nigeria.

Summary

Huge losses in quantity, quality and monetary terms do result from poor crop storage in Nigeria. These severe post-harvest losses cannot be tolerated when observed that large deficits exist between supply and demand for major food items in the country.

The paper reviewed the losses due to poor storage. It also surveyed factors responsible for these losses, and some of the efforts made by the Nigerian stored product Research Institute (NSPRI). The author called for a National Storage Scheme for an effective and efficient programme to cut down losses to tolerable levels. The paper also suggested a proper linkage between the storage Research Institute and the farmers through an integrated extension service for adoption of new storage techniques so far developed and yet to be devised.

Résumé

D'énormes pertes quantitatives, qualitatives et monétaires sont dues aux mauvaises conditions de stockage des denrées alimentaires au Nigeria. Ces pertes importantes après récoltes ne peuvent être admises si l'on considère qu'il existe une grande différence entre l'offre et la demande pour la plupart des denrées alimentaires dans le pays.

L'article analyse les pertes dues à un mauvais stockage, de même que les facteurs responsables de ces pertes et quelques uns des efforts entrepris par le «Nigerian Stored Product Research Institute» (NSPRI).

L'auteur fait appel à un système national de stockage pour un programme effectif et efficace pour ramener ces pertes à un niveau acceptable.

Il suggère également une liaison rationnelle entre le «Storage Research Institute» et les fermiers par l'intermédiaire d'un service de diffusion pour les nouvelles techniques de conservation déjà mis au point et d'ores et déjà utilisables.

1. Introduction

The world today is facing serious food crisis. The situation is getting worse with the present population explosion, particularly, in the developing countries in the Continents of Africa and Asia. Nigeria exemplifies this gloomy situation in Africa and indeed in the world. In 1963, Nigeria's population was put at 56 m. But the mid-year population estimate of 1985 was 96.1 million. At present conservative birth rate of 3%, it will double in 23 years time and in 30 years time the population will be 281 million (11).

At the present food production rate (2%), Nigeria cannot feed her estimated 100 million people. Food shortages (table 1) with a «hungry season» have been noted to be perennial in many areas of the country; even after an initial surplus in the boom periods (harvesting periods). Consequently, there are marked seasonal variations in the intake of principal staples and supplementary foods. There is, therefore, wide under feeding and malnutrition, the quality and quantity of diet varying to extents which can be related to local farming techniques and economic pressures (7).

One way in which successive governments have tried to cope with this deficit has been through massive importation of food. For example, rice and maize importation (before their ban on October 1, 1985) topped the list of imports in the first

7 months of 1985. Rice importation alone accounted for 131 million for about 650,000 tonnes between January 1984 and April 1985.

Efforts at the home base at increasing food supply to the populace have been directed towards increasing hectareage and farm in puts. These measures have not proved entirely satisfactory. A look at losses due to improper storage would reveal that several metric tonnes of food produced do not get to Nigerians dining tables. Thus another strategy should involve cutting down post-harvest losses. The objective of this paper, therefore, is to highlight the enormity of post-harvest losses and suggests ways of minimizing them.

1.1. The Need to Store and Preserve Food

Food storage is as old as the history of agriculture. As soon as man settled down to domesticate his crops and animal he also found the need to store what excess he had for future use. In Nigeria, the rural farmers constitute 80% of the entire population and they are responsible for about 90% of the country's agricultural output. These areas lack electricity; thus the rural farmers are faced with serious problems of storage and preservation during harvesting periods, particularly, in seasons when they experience increased yields.

The essence to preserve and store arise from.

* Department of Biological Sciences, Bendel State University Abraka Campus, Abraka Nigeria
Received on 15.02.89 and accepted for publication on 27.04.89

TABLE 1
Nigeria: projected food balance sheet (1,000 Tonnes)

S/NO	Commodity	Years and corresponding surpluses (+) or shortages (-)		
		1975	1980	1985
1	Maize	-200.836	-407.784	-827.889
2	Millet	-705.818	-1503.521	-2946.225
3	Sorghum	-1142.503	-2435.849	-4753.344
4	Rice	+67.46	+311.680	+220.160
5	Wheat	-38.544	-52.778	-101.327
6	Yams	-1271.208	-3749.739	-5621.761
7	Potatoes	-249.073	-280.734	-323.726
8	Cassava	-1316.065	-2882.756	-6220.719
9	Cocoyam	-130.509	-285.859	-250.007
10	Plantain	-222.174	-483.368	-973.537
11	Cowpeas	-4.147	+65.032	+145.180
12	Groundnuts	-55.450	-117.722	-230.730
13	Soya beans	+3.607	+13.217	+28.687
14	Meion Seed	-9.542	-20.218	-41.699
15	Vegetables	-297.084	-561.829	-1168.408
16	Fruits	-42.00	-77.548	-161.675
17	Palm Oil	-265.376	-564.654	-1092.898
18	Poultry	-19.986	-32.472	-67.621
19	Beef	-111.350	-225.117	-461.155
20	Fish	-335.908	-836.224	-1702.000
21	Eggs	-36.365	-62.844	-131.451
22	Milk	-235.848	-472.028	-959.091

Source: Computed from (7,8)

- The need to keep excesses not presently required,
- The need to guide against scarcity during unfavourable time and off season periods,
- Proper storage means reduced losses of food and high profit level for producers,
- Proper storage helps to stabilize prices as a result of availability of food items throughout the year,
- Leads to increased food availability for consumption and hence a cut down on import bills on food with a consequent saving of foreign exchange from such importation, and
- Short term storage may be necessary because of distance between centre of production and markets for disposing farm products. From the foregoing, the importance of proper food storage and preservation cannot be overemphasized. How has Nigeria fared in this practice of food production?

2. Food Wastages in Nigeria

Huge losses can result from poor storage of food. The level of losses depend on (i) the storage structure, (ii) method of storage, (iii) the product being stored, (iv) the state of the product under storage and (v) storage environment. Food production process cannot be said to be completed without adequate storage. It is useless spending a lot of labour, time and money in food production only to have them wasted or spoiled. As indicated earlier on, this practice is a ardeous one with the Nigeria rural situations.

Agricultural produce is subject to attack by a wide range of pests and diseases in storage. Some of the identified main pests of cereals while in storage in Nigeria are the flour beetle *Tribolium Castaneum*, confuse beetle *Tribolium confusum* and Angusmoise grain moth *Sitoroga cerealla*. For cowpeas, the main storage pests are the Bruchids *Bruchidus atrolineatus* and *Callosobruchus maculatus*. The larvae and some adults cause the losses through their feeding habits.

Losses due to poor storage have been classed (12) into (i)

weight loss, (ii) quality loss, (iii) food loss, (iv) monetary loss (v) seed loss and loss of goodwill. In this paper I shall address losses in quantity, quality and in monetary terms.

The FAO (1972) estimated a world-wide annual loss of 10% in stored grain (2). However, losses of 30 to 50% have been reported in tropical countries of Africa (12). In short, losses up to 60% have been indicated in some cases for tuber and vegetable crops. In Nigeria, 1.5-2 million tonnes of cereals and grain legumes representing 15-20% of the annual 10 million tonnes produces are lost due to poor storage. As much as 30-50 million tonnes for root and tuber crops like yam. Using 1975 figure, up to 5 million tonnes of 15 million tonnes of yams produced were lost (that is about 33% of the total yams produced that year). Viewed in monetary terms substantial amount is lost through poor storage annually. A 15% grain loss of 1.4 metric tonnes is equivalent to Nigeria N280 million (1).

Losses for vegetables; fruits and animal products are much higher than figures for grains. These are highly perishable products. About 35% of these items; especially in the rural areas are lost in storage. Usually, after harvesting, a short to medium period is required before transportation to the consumers mostly in the urban areas. Some form of storage becomes imperative.

Quality of products is also lost under poor storage. Grains can become mouldy and tastes become tainted. Fruits and vegetable products become unfit for consumption resulting in enormous financial losses. For example, (4) showed that a loss of 4% (115,000 tonnes) occurred in sorghum stored in local granaries in the 1961/62 season due to attacks by insects.

He reported also heavy attacks by the beetles *Tribolium Castaneum* and *Trogoderma granareum* on stored groundnuts. This attack was related to loss in weight of crop and increased free fatty acid (FFA). A rise of 1.5% in FFA on the whole groundnut crop was estimated to have cost Nigeria N250,000 *per annum*.

Animal products do suffer losses due to improper storage. Considerable damages are done to dried fish and meat by *Dermestes maculatus* whose larvae can cause hollow in them during storage. Nigeria produced 3.5 million tonnes of fish between 1980 and 1984 but lost nearly half of it to poor storage. About 45% of fish caught in 1983 was lost due to poor preservation, handling and storage, particularly in the artisanal sector, that is, fish caught by the use of simple gear such as hooks, nets and non-sophisticated fishing methods. This sector provided 98% of Nigeria domestic production between 1973 and 1983. Figures from the fisheries department show production to fall from 777,208 in 1983 to 511,472 tonnes in 1984. In 1983 alone, about 45% of the 505, 139 tonnes fish output in the artisan sector was lost which was valued at about N112.7 million. A better preservation and storage method could have saved about 75% of Nigeria's total catch which could enhanced Nigeria's low daily protein intake.

Losses of food items will continue to widen the food supply demand deficit in Nigeria if not arrested. It is pertinent here to highlight some of the major factors affecting food storage in Nigeria.

3. Factors Affecting Food in Storage.

Some of the factors identified as causes for these losses are:

- (i) Chemical and physical changes resulting from high microbial growth, insect activities which are highly favoured by the environmental conditions of temperature, relative humidity and moisture. Rodents also pose serious problem in storage especially where grains are stored in sacks.
- (ii) Mishandling while in transit. Proper care is not taken while moving produce from farm sites to stores or between one town and another.

This causes physical injury to the products which predisposes them to fungi and bacterial attack. This hastens the rotting process of vegetables, fruits and tubers; particularly.

- (iii) Use of poor storage containers and stores. Because of the low level of technology in Nigeria, local farmers depend on the use of simple storage structures like raised platform, thatched Cribs, rhumbu, earthen pot, bin for grain; barns for yams and no special storage facilities for easily perishable products like fruits, vegetables and meat in the fresh state. Silos are essentially used by large commercial concerns, government agencies involved in mass purchase from local farmers.
- (iv) Poor state at maturity and physical condition at harvesting. Harvesting is mostly done at an advanced stage of ripening, even after some damages had been done by insects and rodents.
- (v) Inappropriate storage moisture content, and
- (vi) Poor farming practices, for example, fertilizer application. In most cases in Nigeria, fertilizer application is not based on soil test values. It has been shown by (5) that high N application reduces storage life, while high doses of P and K fertilizers improved storage life of white yam (*Dioscorea rotundata*) between 3-3.5 months after harvesting.

4. Minimizing Losses

Since most of the rural producers are poor and illiterates, sophisticated methods like cold storage, irradiation cannot be meaningfully utilised here. Hence methods which can be easily adopted by these small rural producers are being advocated. Emphasis is on preventing factors which can lead to serious loss and medium technology easily adoptable in terms of cultural compatibility, economic viability and technological operatability.

These can be summarised as follows:

- (i) Processing of farm products into forms that can keep for long and proper package thereafter,
- (ii) proper storage practices, for example, adequate drying,
- (iii) good sanitary conditions of the storage environment, e.g. cleaning, proper sacking etc.,
- (iv) development by breeders of varieties which have relative low moisture content,
- (v) Harvesting at mature green stage for highly perishables like tomato, pepper, banana etc.

At the Nigerian stored products Research Institute (NSPRI) some simple methods easily adoptable have been developed (6). These include: (i) Storage of tubers; e.g. cassava. Freshly harvested cassava with a little of the attached stem embedded in moist saw-dust in baskets, boxes, cartons were

found to keep for as long as 10-12 weeks; against a normal storage life of 2-3 days under uncontrolled Nigerian environmental conditions.

ii) storage of fruits: Packaging in slatted boxes and perforated cartons with dufaylite paper cells (10) reduced losses in orange in transit to less than 1%. Those without dufaylite cells had 3-5% while those transported naked had 20-25% losses at their destination. Storage of the oranges in these structures in a cool shed were observed to preserve them for 3-4 weeks with less than 10% spoilage in Southern Nigeria, while storing them in unprotected heaps, as is the common practice, caused 40-50% within 2 weeks.

A method which is a possible alternative to conventional refrigerator that could revolutionised storage of perishable farm products has also been developed. This is the Evaporated Coolant System (ECS). It is developed to reduce the temperature in the storage chamber. Two models have been constructed and tested by NSPRI. The first model is a rectangular double-walled structure made of burnt bricks on a solid foundation and it carries a heat insulating roof. The space between the double wall, the cooling medium, is filled with river bed sand that is constantly kept moist with water. The inner chamber which forms the storage chamber is divided into shelves or compartments for fruits and vegetable placements.

The second model consists of two burnt clay pots, one placed inside the other and the space in between is filled with river bed sand that is constantly kept wet. The smaller pot is coated externally with cement to prevent inside seepage of water. Cooling is effected through heat transfer to the wet river bed sand.

A temperature drop of 8-12°C below ambient has been achieved in the ECS chambers. Storage trials conducted for mangoes, pineapples, tomatoes and leaf vegetable have been found to be effective. Unfortunately, these results have not been well publicized and the idea sold to the rural producers. Thus, (9) advocated for the launching of a National Storage Scheme (NSS) aimed at co-ordinating and monitoring the effective use of many storage facilities in many parts of the country and also formulate new guidelines of achieving good storage conditions and structures for farmers; particularly, at the rural level.

5. Conclusion

Considering huge losses resulting from poor storage and the need to meet the ever widening gap between food supply and demand, the need to pursue a vigorous food storage programme need not be over-emphasized. Efforts at doing this should involve research institutes, universities, government and the organised private sector and of course, the rural farmers. New methods of proper storage should be communicated through good extension services to the farmers for adoption.

A reduction in post-harvest losses would increase available food for the Nigerian masses. There is the need to develop simple storage methods for crops like yam, apart from the expensive cold-storage technique and the barn method which under tropical conditions result in severe losses.

Literature

1. Agboola S.D., 1980. The Role of NSPRI in Nigeria's march towards self-sufficiency in food. Occasional paper series I.
2. FAO 1972 Production year Book.
3. Federal Office of Statistics, Lagos. Various Reports.
4. Giles P.H., 1965. A record of stored product insects associated with Northern Nigerian food stuffs. Inst. for Agric. Res., ABU, Samaru Misc. Paper No. 8.
5. Kpeglo, K.D., Obigbesan G.O., Wilson J.E., 1980. Yield and shelf-life of white yam as influenced by fertilizer Tropical Root Crops Research strategies for the 1980s. Proceedings of the first Triennial Root Crops symposium of International Society for Tropical Root crops. Africa Branch 8-12 Sept.; Ibadan.
6. Okoye W.I., 1986. Research into Agric. product Storage Problems Nigeria. Paper presented at National Workshop on Nigerian Agriculture. Jan. 28-29 University of Ibadan, Ibadan.
7. Olayide S.O., Olatunbosun D., Idusogie E.O., Abiagu J.O., 1972. A quantitative Analysis of Food Requirements, Supplies and demands in Nigeria. 1968-1985.
8. Olayide S.O., 1974. Future Food Needs of Nigeria. Proc. FAO/NORAD West African Seminar on Agricultural Planning, Samaru, Nigeria.
9. Omoregie, A.U., 1986. Problems of Food storage in Nigeria Today. Paper presented at National Workshop on Nigeria Agriculture; Jan. 28-29, University of Ibadan, Ibadan.
10. Onwuzulu C.O., 1984. Dufalite cell packs as a complement to perforated cartons in fruit handling and storage. Paper presented at NSPRI In-House Review of Research.
11. Ransom-Kuti O., 1985. Keynote Address at the 21st Anniversary Celebration of the planned parenthood Federation of Nigeria (PPFN), Lagos.
12. Taylor T.A., 1977. Crop pests and Diseases. Studies in the Development of Agric Resources: 4. OUP, Ibadan, Nigeria.

A U Omoregie, Nigerian, MSc Agronomy Faculty Member of Bendel State University: Abraka Campus.

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

Nouvelle adresse
New address
Nieuw adres
Nueva dirección

A partir du	Since	Vanaf	Desde
-------------	-------	-------	-------

AGRI-OVERSEAS / TROPICULTURA: c/o A.G.C.D. - Bur. 509
A.G. Building
5 Place du Champ de Mars - B. 57
B - 1050 Bruxelles, Belgique

Aspects techniques et socio-économiques de la transhumance des troupeaux de zébus en zone soudanienne de la Bougouriba (Burkina-Faso).

P. Hellemans, R. Compère*

Keywords: Transhumance — Zebu cattle — Sedentariness — Burkina-Faso.

Résumé

L'analyse de la situation des éleveurs peuls dans la vallée de la Bougouriba indique une volonté de sédentarisation qui se heurte à de graves problèmes sociologiques. Les ressources fourragères naturelles de la vallée sont abondantes et de bonne qualité; mais leur accès est limité par l'extension rapide des cultures et par les relations conflictuelles qui existent entre agriculteurs et éleveurs transhumants. Cependant les éleveurs peuls devraient jouer un rôle prépondérant dans la modernisation des systèmes agraires traditionnels (culture attelée, fumure organique) eu égard à la productivité médiocre des élevages villageois. Deux solutions favorisant la sédentarisation des éleveurs peuls et de leurs troupeaux sont proposées et devraient faire partie intégrante du plan directeur de l'Autorité des Aménagements des Vallées (AVV) chargée de la mise en valeur de la vallée: la sédentarisation à l'intérieur de terroirs aménagés en zones d'occupation humaine faible, et la création de réserves pastorales où les éleveurs bénéficieraient d'un espace garanti pour leurs troupeaux.

Summary

The analysis of the situation of the Peul cattle breeders in the Bougouriba valley shows a will of sedentariness which has given rise to acute sociological problems. Natural forage resources are abundant and of good quality, but are not very accessible due to increasing land occupation by crops and because of conflicts between herders and farmers. The productivity of sedentary breedings is very low and does not allow modernisation of the traditional agricultural system, while transhumant herds show much better production parameters.

The authors suggest that the AVV, a national organism which is responsible for the valley development, should favour sedentariness of Peul breeders and their herds in areas where human occupation is actually low, and should create pastoral reserves where cattle can move freely.

1. Situation géographique et caractéristiques du milieu

Compris entre par les latitudes 10°30' et 11°30' N et les longitudes 2°50' et 4°20' W, le périmètre étudié, placé sous la juridiction de l'A.V.V. (Autorité des Aménagements des vallées des Voltas), couvre une superficie de 6.000 km² du bassin versant de la rivière Bougouriba situé dans le Sud-Ouest du Burkina-Faso (figure 1) où règne un climat de type soudanien caractérisé par une longue saison sèche (octobre à avril) et une pluviosité annuelle d'au moins 1.000 mm.

La couverture végétale présente diverses unités physiologiques en relation avec les assises géologiques présentes (roches vertes, granites, schistes et grès) et les éléments de la morphologie des terrains: reliefs qui correspondent à des massifs rocheux ou des cuirasses tabulaires, interfluves résultant de la dissection des reliefs et zones d'accumulation (bas-fonds et terrasses alluviales). La savane herbeuse ou arborée est dominée par *Andropogon gayanus* Kunth sur les substrats les plus fertiles (roches vertes, plaine alluviale), la production fourragère abondante se situe entre 3 et 6 tonnes de matière sèche par ha. Sur les autres substrats, davantage boisés et colonisés par des graminées moins performantes (*Andropogon asciodis* C.B.Cl. sur granites ou schistes et *Loudetia simplex* (Nees) C.E. Hubbard sur grès), la biomasse herbacée ne dépasse pas 4 tonnes de matière sèche par ha (1). La valeur fourragère des repousses pâtu-

rables est bonne dans l'ensemble (0,55 à 0,73 UF et 29 à 54 g de MAD par kg de M.S.) mais des carences minérales sont à craindre, plus particulièrement en sodium (moins de 200 mg/kg MS dans les jeunes repousses) et en phosphore (1.360 mg/kg MS en moyenne dans les jeunes repousses).

Les formations ripicoles occupées par une strate ligneuse dense sont des gîtes à *Glossina tachinoides*, vecteur de la trypanomiase qui affecte essentiellement les zébus non trypanotolérants et les entomologistes n'excluent pas la présence de *Glossina mornitans submorsitans* en raison de la présence de nombreuses forêts classées et réserves de faune (Merot P. **, communication personnelle).

Le périmètre, en phase de colonisation, est encore peu peuplé en raison des conditions insalubres qui régnaient jusqu'en 1970, début des travaux de lutte contre les simulies, vecteurs de l'onchocercose (cécité des rivières).

Les groupes ethniques y sont néanmoins très variés; les autochtones, concentrés le long des principaux axes routiers et en périphérie du périmètre, appartiennent surtout aux ethnies Bobo dans le Nord-Ouest et Lobi ailleurs et pratiquent une agriculture traditionnelle encore très extensive (10).

A cette population autochtone s'ajoutent les pasteurs peuls transhumants et un nombre croissant d'agriculteurs migrants. Ceux-ci appartiennent à deux catégories selon le mode d'installation: les colons installés par l'A.V.V. sur les

* Unité de Zootechnie, Faculté des Sciences Agronomiques de l'Etat - Passage des Déportés, 2 - B - 5030 Gembloux, Belgique

Reçu le 13 03 89 et accepté pour publication le 08 07 89

** CRTA — Département Glossines — Bobo-Dioulasso, Burkina-Faso

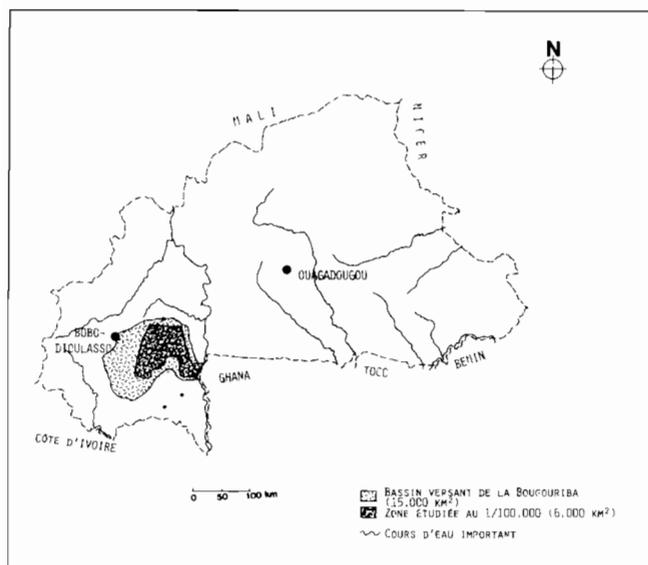


Figure 1. — Périmètre étudié occupant, dans le Sud-Ouest du Burkina Faso, la partie aval du bassin versant de la Bougouriba.

meilleurs sols dans un système agricole modernisé et les migrants spontanés appartenant surtout à l'ethnie Mossi occupant les sols moins fertiles avec l'accord des chefs de terre selon les droits coutumiers.

Deux modes d'élevage coexistent : les grands troupeaux de zébus et les troupeaux de taurins sédentaires en bordure des villages. Ces derniers comprennent les bœufs de trait soumis à des soins particuliers et les petits effectifs pâturant de manière extensive les pâturages naturels et jachères proches des habitations (5).

2. Les pasteurs peuls

2.1. Mobilité des troupeaux

Une intéressante synthèse concernant la dispersion migratoire des peuls et de leur cheptel au Burkina-Faso est fournie par Harouna (7). Selon cet auteur, l'axe général de migration caractéristique du Sud-Ouest du Burkina-Faso, prend une direction Nord-Sud depuis Houndé jusqu'à Diebougou avant d'effectuer une poussée plus méridionale vers la Côte d'Ivoire. Le long de ces directions migratoires, on enregistre un degré de sédentarisation plus ou moins récente des pasteurs peuls, qui cultivent en céréales les alentours de leur campement devenu permanent. Le processus de sédentarisation se révèle très lent, et sa réussite dépend en grande partie des relations sociales entretenues avec les populations agricoles autochtones. Actuellement, le front migratoire occupe les Départements septentrionaux du périmètre (Houndé) où 6,21% des exploitations agricoles sont gérées par des exploitants peuls (2). Le bassin de la Bougouriba constitue quant à lui une zone de transhumance de faible amplitude pour les grands troupeaux originaires d'une région limitée au nord par le Grand-Balé (3).

Les pistes de la transhumance traditionnelle à l'intérieur du périmètre ont été tracées sur la carte de la figure 2 à partir d'enquêtes réalisées dans les Services d'élevage de la région. Ces renseignements ont été vérifiés grâce à plusieurs survols aériens du périmètre qui ont permis d'apprécier la distribution des troupeaux transhumants en fin de saison

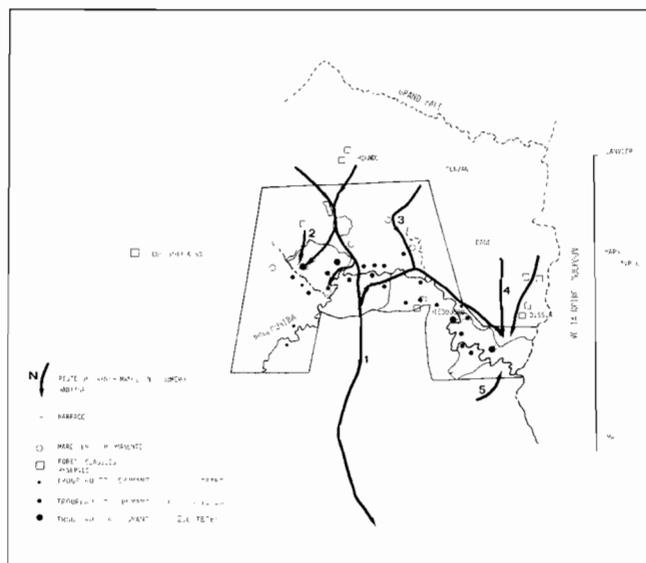


Figure 2. Les 5 grands axes de transhumances affectant le périmètre étudié et distribution des troupeaux en fin de saison sèche.

sèche (figure 2). Globalement, celle-ci concorde avec les axes de transhumance identifiés ; on constate cependant une grande concentration des troupeaux au niveau des forêts classées et réserves de chasses où leurs déplacements ne sont pas entravés par les agriculteurs. Ailleurs, notamment dans la partie Sud-Ouest du périmètre, on peut s'étonner de la très faible densité animale malgré l'abondance de points d'abreuvement permanent de surface et de ressources fourragères intactes. Cette faible fréquentation est surtout imputable au climat social tendu entre agriculteurs et pasteurs. L'absence de zones pastorales bien définies et reconnues où les éleveurs se sentiraient chez eux, constitue l'obstacle le plus sérieux à l'accomplissement de la transhumance saisonnière. En outre, le degré d'hostilité vis-à-vis des éleveurs peuls est différent selon les ethnies ; les lobis majoritaires dans le Sud du périmètre acceptent plus difficilement le passage des troupeaux sur leur terroir que les bwars.

2.2. Paramètres zootechniques des troupeaux de zébus

La composition moyenne de 4 troupeaux transhumants (369 têtes) figure au tableau 1 selon le sexe et l'âge. Elle est identique à celle des troupeaux peuls de la zone cotonnière de Kiéré (6) et indique une commercialisation intense des jeunes mâles correspondant à la multiplication des attelages en zone cotonnière de Houndé et l'influence marquée de la sécheresse 82-84 sur l'abaissement des effectifs des femelles.

TABLEAU 1
Composition des troupeaux transhumants selon le sexe et l'âge en avril 1988.

Age en années	Femelles	Mâles
0-1	9,49	7,86
1-2	7,32	4,07
2-3	11,11	3,79
3-4	13,54	3,79
4-5	6,78	2,17
5-6	4,07	1,08
6-7	6,23	1,37
7-8	9,48	0,54
8-9	1,36	1,08
>9	4,60	0,27
Totaux	73,98	26,02

Les paramètres de fécondité figurant au tableau 2 ont été estimés à partir des carrières de 55 reproductrices (1) et sont supérieurs à ceux enregistrés en zone cotonnière (8).

Tableau 2

Comparaison des paramètres de fécondité des troupeaux zébus de la Bougouriba et de la zone cotonnière.

	Bougouriba	Zone cotonnière*
Taux de natalité	55,3%	44,6%
Age au 1er vêlage	4,5 ans	4,7 ans
Intervalle entre vêlages	21,7 mois	26,9 mois

* Source (6)

Les taux de mortalité empruntés à des enquêtes beaucoup plus vastes (6,9) se situeraient entre 12 et 14% avant la première année et en-dessous de 3% dans les classes d'âge supérieures.

La situation sanitaire des troupeaux de bovins peut être appréciée à partir de l'évolution du nombre d'interventions enregistrées par les services provinciaux de l'élevage (tableau 3).

Tableau 3

Evolution du nombre d'interventions sanitaires de 1981 à 1987 réalisées dans la province de la Bougouriba (en milliers).

Interventions	Années						
	81	82	83	84	85	86	87
Vaccinations							
Peste	63	44	74	42	45	51	67
Péripleurésie	44	44	50	37	43	39	65
Pasteurellose	24	31	29	24	25	38	69
Traitements							
Trypanocides	61	66	61	64	72	106	116
Autres	27	15	23	22	14	28	50
Totaux	219	200	237	189	199	262	367

Source (11)

Depuis 1985, on enregistre une élévation sensible du nombre de traitements trypanocides. Cela coïncide avec une progression des troupeaux transhumants vers les régions des savanes méridionales infestées par les glossines. Les autres traitements évoluent beaucoup moins vite, et dans l'ensemble, les foyers infectieux sont bien maîtrisés par les services provinciaux d'élevage.

2.3. Situation socio-économique des éleveurs peuls

Les travaux de Guibert (5) réalisés au niveau des campements des pasteurs situés au nord du périmètre se révèlent particulièrement intéressants pour apprécier la progression du front migratoire des populations peuls dans la région de Houndé. Trois groupes d'éleveurs sont identifiés selon leur date d'arrivée et leur degré de mobilité, à savoir :

- groupe sédentaire (G1) installé depuis une génération au moins ;
- groupe en phase de sédentarisation (G2) arrivé depuis moins de 10 ans, accueilli par un logeur ou un chef de famille (G1), ne disposant pas de logement en dur et dont la sédentarisation est précaire ;
- groupe transhumant (G3), de passage dont le séjour n'excède pas une saison.

L'analyse des caractéristiques des activités agricoles des

divers groupes (tableau 4) indique une sédentarisation lente et progressive, le maintien d'un élevage important même chez les sédentaires, et la pratique d'une agriculture modernisée (0,22 à 0,37 ha/personne) grâce à l'utilisation généralisée de la fumure organique et même de la traction animale lorsque la sédentarisation est totalement établie.

Tableau 4

Caractéristiques des exploitations agricoles gérées par les différents groupes peuls en zone cotonnière.

	G1	G2	G3
Nombre moyen de têtes de bovins	88,1	42,1	34,9
Date d'arrivée au terroir	vers 1920	1978-85	hivernage
Légalité vis-à-vis de la coutume	intégrée	accord tacite	nulle
Nombre de personnes/famille	13,5	8,53	5,9
Superficie cultivée (ha)	3 à 5	1 à 2,5	0 - 0,5
Culture attelée	oui	non	non

Source (6)

Les familles sont généralement regroupées par 3 ou 4 unités, incluant souvent les ménages de bouviers. On dénombre en moyenne 8,7 personnes par famille dont 4,8 actifs, toutefois la famille sédentarisée est plus importante (13,5 personnes en moyenne) ce qui s'explique par une meilleure assise économique et une plus intense cohésion que chez les transhumants (5,9 personnes).

A l'intérieur du périmètre de la Bougouriba, les éleveurs appartenant au groupe sédentaire (G1) sont rares et localisés dans la partie Nord. Les éleveurs en phase de sédentarisation (G2) sont nettement plus abondants et localisés surtout dans les unités paysagiques faiblement occupées par les cultures (8) mais doivent actuellement faire face à une installation spontanée d'agriculteurs dans le proche voisinage de leurs campements, ce qui contrarie fortement le déplacement de leurs troupeaux et entraîne des dégâts culturels, sources de conflits. Les groupes transhumants (G3) sont surtout abondants en saison sèche. Leur présence déclenche un climat social tendu avec les autochtones. L'atmosphère de crainte et de fuite manifestée par les pasteurs peuls proviendrait de l'hostilité de certains villageois à leur égard : destruction des campements provisoires, abattages du bétail, coups et blessures graves. La transhumance de ceux-ci dépasse vers le Sud les limites du périmètre (Gaoua, Kampti).

3. Diagnostic et contraintes

Le milieu étudié illustre bien la problématique actuelle des relations entre agriculteurs et éleveurs transhumants en zone soudanienne.

Les grandes sécheresses successives et l'extension des cultures vers le Nord ont compromis la productivité des espaces pastoraux sahéliens et contraint les éleveurs à rechercher plus au Sud des pâturages intacts aptes à accueillir leurs troupeaux. La vallée de la Bougouriba constitue à ce titre un endroit favorable. Ses abondantes ressources fourragères de qualité sont le fait d'une faible occupation humaine et de sols permettant la prolifération de graminées très productives en toutes saisons. Toutefois, depuis son assainissement par des campagnes de lutte contre les simuliés responsables de l'onchocercose (cécité des vallées), la vallée subit une intense colonisation par des populations agricoles à la

recherche de nouvelles terres fertiles. Cet afflux de migrants interfère avec une population agricole autochtone ethniquement très diversifiée et inégalement répartie dans l'espace.

Les troupeaux transhumants qui fréquentent la région proviennent du front migratoire d'éleveurs peuls localisé actuellement en zone cotonnière de Houndé. Les déplacements se font selon un axe nord-sud en saison sèche, et sont motivés par la recherche de points d'abreuvement permanent de surface qui font défaut au nord, et de ressources fourragères abondantes. Les contacts entre éleveurs peuls et agriculteurs sont souvent sources de conflits, surtout en pays lobi où la dispersion des champs gêne les mouvements des animaux. Afin d'éviter les heurts parfois très vifs, les éleveurs occupent de préférence les forêts classées et les réserves de chasse ou poursuivent leur transhumance vers le Sud.

Les enquêtes conduites en zone cotonnière sur le front migratoire indiquent que les éleveurs peuls manifestent une réelle volonté de sédentarisation, bien que le processus soit lent. On constate également que l'intégration est très poussée au contact de certaines ethnies (Bobos, Bwas) et l'éleveur sédentarisé développe alors un système cultural intensif (culture attelée, fumure organique). Par contre, au niveau de la vallée de la Bougouriba, la sédentarisation se révèle très précaire, et les quelques cas rencontrés sont situés dans des zones à faible taux d'occupation. Cependant, la colonisation anarchique et intense par les agriculteurs et l'absence de dispositions légales en faveur des éleveurs, sont à l'origine d'un climat social tendu, voire explosif, qui risque de compromettre rapidement tout mouvement de transhumance.

4. Propositions en faveur des éleveurs peuls

Afin de conserver les troupeaux de zébus sources de bœufs de trait et d'espoir de modernisation des exploitations agricoles, deux propositions peuvent être émises : la sédentarisation des éleveurs à l'intérieur de terroirs planifiés dans les zones où les contraintes sociologiques ne s'y opposent pas et l'aménagement de réserves sylvo-pastorales et de faune (Figure 3).

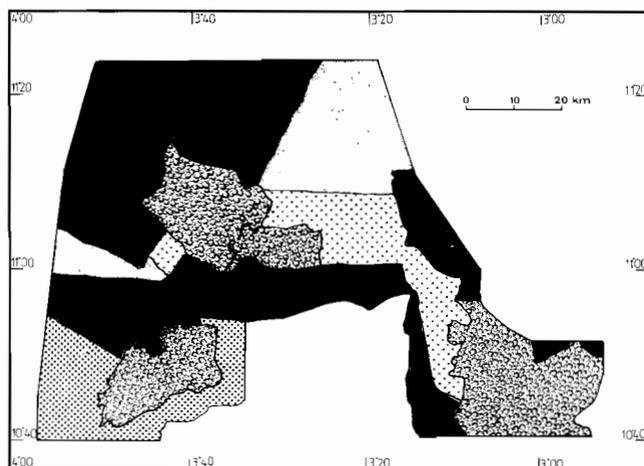


Figure 3. — Carte des propositions d'aménagement en faveur de la sédentarisation des pasteurs peuls dans le périmètre de la Bougouriba.

La sédentarisation des éleveurs peuls à l'intérieur des terroirs planifiés fait partie d'une nouvelle approche de développement basée sur la gestion de l'espace selon les aptitudes des sols. Elle retient pour l'instant l'attention de la plupart des organismes chargés du développement villageois et consiste à définir dans un premier temps avec l'aide de la population rurale, les limites et les aptitudes des sols de l'espace traditionnellement attribué à chaque village. A l'intérieur de chaque terroir, il existe des sols superficiels et fragiles à potentiel de fertilité réduit qu'il faudrait nécessairement réserver aux activités sylvo-pastorales. D'autre part, les sols profonds à pente faible sont agricoles, mais leur fertilité permanente ne peut être assurée sans un enfouissement continu de matières organiques.

L'éleveur peut donc participer à la mise en valeur rationnelle du terroir pour autant qu'il dispose d'un espace pastoral suffisant, accessible et garanti. Un projet d'hydraulique pastorale comprenant la construction de 5 barrages pastoraux, l'aménagement d'accès à la Bougouriba, la construction de couloir de contention, de pistes d'accès aux ouvrages et de magasins d'intrants est proposé pour le développement de l'élevage villageois et l'intégration d'éleveurs transhumants dans les unités paysagiques d'occupation faible. Cet important investissement (7000 FCFA/UBT) se justifie par la nécessité d'intégration de l'élevage dans le plan directeur de la vallée.

Dans les régions où les contraintes sociales sont sources de graves conflits entre agriculteurs et éleveurs, il faut nécessairement rechercher une autre solution qui consiste à créer des réserves pastorales où les éleveurs peuls pourront s'organiser indépendamment des autres ethnies. Trois réserves sylvo-pastorales potentielles ont été identifiées et proposées pour une utilisation conjointe par les pasteurs, la faune et par les forestiers. Ces réserves répondent aux caractéristiques suivantes : l'emprise des sols à vocation agricole y est réduite, l'occupation humaine et les superficies cultivées y sont très faibles (3,6 hab./km², moins de 5% de la surface est cultivée) et elles forment des blocs d'un seul tenant d'une superficie supérieure à 30.000 ha bien pourvues en ressources hydriques de surface. Les modèles de gestion proposés sont de type ranch mixte gibier-bovin ou ranches collectifs et visent un objectif triple :

- sédentariser dans de bonnes conditions et sous contrôle de l'A.V.V. les troupeaux transhumants qui fréquentent la Bougouriba,
- sauvegarder la couverture forestière par un renforcement des contrôles forestiers;
- protéger la faune du braconnage par le maintien d'une zone tampon occupée par les élevages extensifs.

Des opérations de parcs à gibier ont déjà fait leurs preuves au Burkina-Faso (4) et démontrent que la participation des populations à la gestion de l'espace à protéger garantit leur réussite.

5. Conclusions

La transhumance des troupeaux de zébus en zone soudanienne de la Bougouriba correspond à un déplacement nord-sud d'amplitude réduite imposé par la recherche de points d'abreuvement et de ressources fourragères au cours de la saison sèche. Ce mouvement est actuellement incom-

patible avec le développement agricole de la région. Cependant, il apparaît que la prise en considération d'un volet favorisant la sédentarisation des éleveurs peuls dans le plan directeur d'aménagement de la vallée de la Bougouriba est à la fois utile et urgent compte-tenu de l'évolution rapide de l'occupation des terres par les migrations organisées ou spontanées d'agriculteurs.

Sur le plan pratique, les contraintes sociales sont déterminantes, soit qu'il s'agisse de rapports interethniques délicats, soit que le taux d'occupation de l'espace par les cultures soit déjà trop important pour permettre la sédentarisation des pasteurs et de leurs troupeaux. Néanmoins, la conservation des troupeaux de zébus est souhaitable car ils peuvent contribuer à la modernisation des systèmes agraires traditionnels par la traction bovine et au maintien de la fertilisation des sols par l'enfouissement du fumier et la pratique d'une jachère fourragère.

L'AVV peut prendre des mesures allant dans cette direction en intégrant les Peuls à l'intérieur de terroirs planifiés selon les aptitudes des sols ou en créant des réserves sylvo-pastorales et de faune au niveau des espaces libres d'occupation.

Remerciements

Ces travaux se sont déroulés dans le cadre de l'étude d'agropastoralisme, de la faune et de la couverture forestière de la Bougouriba financée par l'AID (Aide Internationale au Développement) et réalisée par la Société AGRER avec la collaboration de l'AVV. Cette mise au point nous donne l'occasion de remercier vivement le Directeur général, le Directeur des études, et le personnel technique de l'AVV qui ont participé activement au bon déroulement de ces travaux.

Références bibliographiques

1. AGRER, 1988. Etude d'agropastoralisme, de la faune et de la couverture forestière de Bougouriba. Ministère de l'Agriculture et de l'Élevage. Autorités des Aménagements des Vallées des Voltas, 209 p. + Annexes, 3 cartes.
2. Chatelin, E., 1985. Enquêtes de base. Résultats de la campagne agricole 1983-1984. Projet Développement agricole des Hauts Bassins. Bobo Dioulasso, Burkina-Faso, 120 p.
3. Clanet, J.C. et Meyer J.F., 1986. Mouvements pastoraux au Burkina-Faso. Synthèse des enquêtes. Ministère de l'Agriculture et de l'Élevage. Ouagadougou (Burkina-Faso).
4. Compaore, E., 1987. Présentation du Ranch de NAZINGA. Direction provinciale de l'environnement et du tourisme, Ouagadougou (Burkina-Faso).
5. G.T.R. (Cellule Gestion des terroirs villageois), 1988. Résultats des enquêtes sur le cheptel de Sebedougou. Département de Koumbia. Ministère de l'agriculture et de l'élevage. Secrétariat général. ex-ORD des Hauts-Bassins, Bobo-dioulasso, 37 p.
6. Guibert, B., 1988. Etude de l'élevage dans le développement des zones cotonnières. Le Burkina-Faso. Mémoire de fin d'études EITARC/CNEARC, Montpellier
7. Harouna, D., 1987. L'élevage transhumant et la problématique de la sédentarisation au Burkina Faso. Mémoire IPR, Katibougou, Burkina-Faso, 148 p.
8. Hellemans, P., Compère, R., 1989. Influences des actions anthropiques sur la végétation naturelle de la Bougouriba (Burkina-Faso). Bull. Rech. Agron. Gembloux, **24** (4) 197-423.
9. IEMVT 1978. Zone pastorale d'accueil de Sidéradougou (Haute-Volta). IEMVT, Maison Alfort, France, 192 p.
10. Rochette, R., 1976. Première contribution à l'étude sociologique et socio-économique du périmètre de la Bougouriba. PNUD/AVV, Projet FAO/UPV 75-008, Ouagadougou, 21 p.
11. Sanou, S., 1988. Rapport annuel 1987 du Service Provincial de l'élevage de la Bougouriba. Ministère de l'agriculture et de l'élevage, Service Provincial de l'élevage, Diébougou, Burkina-Faso. 33 p.

P. Hellemans, belge, ingénieur agronome. Assistant à l'Unité de zootechnie, Faculté des Sciences Agronomiques de l'Etat, B-5030 Gembloux, Belgique

-R. Compère, belge. Docteur en Sciences agronomiques. Professeur à l'Unité de Zootechnie, Faculté des Sciences Agronomiques de l'Etat. B-5030 Gembloux, Belgique

Appréciation et amélioration de la qualité bactériologique du poisson commercialisé au Burundi. Cas de *Stolothrissa tanganyicae* et *Luciolates stappersii*.

E. Sindayigaya*, J. Debevere**, H. Deelstra***

Keywords: Fish — Microbiology — Drying — Salting — Smoking.

Résumé

L'appréciation de la qualité bactériologique de *Stolothrissa tanganyicae* et *Luciolates stappersii* a été réalisée en dénombrant la flore aérobie mésophile, *Staphylococcus aureus* en tant que bactérie pathogène ainsi que *Streptococcus faecalis* et *Escherichia coli* comme indices de contamination fécale. L'état de fraîcheur a été évalué par le dosage de l'azote basique volatil total (A.B.V.T.).

La flore aérobie mésophile était parfois élevée à l'arrivée du poisson au marché à cause des manipulations et des pratiques inadéquates effectuées à bord.

Escherichia coli, *Streptococcus faecalis* et *Staphylococcus aureus* peuvent être trouvés dans le poisson frais.

Le dosage de l'A.B.V.T. et les analyses bactériologiques nous ont fourni des renseignements concordants.

Une amélioration de la qualité bactériologique a été obtenue par une combinaison des techniques traditionnelles de conservation: séchage, salage et fumage.

Summary

The bacteriological quality of *Stolothrissa tanganyicae* and *Luciolates stappersii* has been estimated by determining the aerobic mesophilic flora, *Staphylococcus aureus* as pathogenic bacteria, *Escherichia coli* and *Streptococcus faecalis* as fecal contamination indices.

The freshness has been evaluated by the determination of the total volatile bases (T.V.B.).

At the arrival of fresh fish on the market, the aerobic mesophilic flora was sometimes high due to inadequate handling and processing on board.

Escherichia coli, *Streptococcus faecalis* and *Staphylococcus aureus* can be found in fresh fish.

The determination of the T.V.B. and the bacteriological analysis provided concordant informations.

An improvement of bacteriological quality has been obtained by a combination of the traditional conservation methods: drying, salting and smoking.

Introduction

La pêche dans le lac Tanganika joue un rôle important dans le ravitaillement des populations en protéines animales. En effet, dans la région côtière de ce lac, la consommation de lait et de viande est négligeable, tandis que celle du poisson frais ou séché est importante (8).

Les principaux poissons d'intérêt commercial sont *Stolothrissa tanganyicae* et *Luciolates stappersii*, tous deux hôtes normaux du lac Tanganika.

Stolothrissa tanganyicae: clupeidae planctonophage atteignant 6 à 9 cm de longueur au stade adulte: il constitue l'essentiel des prises (70 à 80%) au Burundi. Dans la chaîne biologique, c'est la principale nourriture des prédateurs pélagiques.

Luciolates stappersii: centropomidae qui, au stade adulte, a une taille de 30 à 36 cm; les stades juvéniles (2 à 15 cm) font partie des prises de *Stolothrissa tanganyicae* et sont sujets aux prédateurs des autres voraces. Cette espèce fait l'objet des prises industrielles où elle représente 15 à 20% des prises globales.

En l'absence d'un circuit du froid, les seules possibilités de transformation sont le séchage et le fumage.

Le séchage est effectué principalement en période d'abondance sur des aires de sable en bordure des plages. Une amélioration élémentaire, non encore généralisée, consiste à sécher le poisson sur claie munie d'un système de protec-

tion contre la pluie: un rouleau de polyéthylène actionné manuellement permet de dérouler une feuille plastique et recouvrir le poisson. L'utilisation de séchoirs solaires n'est qu'à ses débuts. Le fumage, assez peu pratiqué, a été cependant entrepris dans 2 centres de promotion de la pêche artisanale. La commercialisation, importante dans les grandes agglomérations, emploie trois modes de transport: le portage, le vélo et la voiture.

Au cours de notre précédent travail, les analyses bactériologiques de poisson séché et fumé ont montré que: la flore aérobie mésophile est élevée, les indices de contamination fécale sont toujours présents, parmi les bactéries pathogènes, seul, *Staphylococcus aureus* a été trouvé dans 52% des échantillons. En outre, le taux d'A.B.V.T. était dans l'ensemble supérieur à 40 mg N%. Ce travail se propose donc d'évaluer la qualité bactériologique du poisson frais afin d'apporter éventuellement une contribution pour mieux conserver ce produit et allonger sa durée de vie commerciale; ce qui limiterait les énormes pertes enregistrées quotidiennement et protégerait le consommateur contre les intoxications et les infections éventuelles dues à la présence de microorganismes pathogènes. Malheureusement, si beaucoup d'informations sont disponibles pour les processus chimiques et bactériens de dégradation du poisson d'eau de mer (14), très peu de données concernent les poissons d'eau douce (1).

* Université du Burundi, Faculté des Sciences, B.P. 2700, Bujumbura, Burundi

** Université d'Etat de Gand, Faculté des Sciences Agronomiques, 653, Coupure Links 9000 Gand, Belgique

*** Université d'Anvers (U.I.A.), Laboratoire de Bromatologie, Universiteitsplein, 1 B-2610 Wilrijk, Belgique

Travail subside par l'Administration Générale de la Coopération au Développement (Belge)

Reçu le 31 01 89 et accepté pour publication le 25 07 89

Toutefois, les numérations microbiennes et la recherche des germes pathogènes constituent les critères principaux pour l'appréciation de la qualité hygiénique mais l'action enzymatique tissulaire tout autant que le processus microbien aboutit à une dégradation irréversible de la chair et rend le produit impropre à la consommation (3).

La flore aérobie mésophile a été dénombrée car la flore totale reste la meilleure méthode d'appréciation de la qualité microbiologique générale des aliments (15). *Escherichia coli* et *Streptococcus faecalis* ont été utilisés comme indices de contamination fécale (5). *Staphylococcus aureus* a été également cherché vu son importance sur le plan sanitaire. Le dosage de l'A.B.V.T. a été enfin réalisé car il permet d'obtenir des résultats en peu de temps; ce qui présente un intérêt certain lorsqu'on a un grand nombre de lots à expertiser.

Matériel et Méthodes

Les dilutions décimales successives ont été obtenues à partir d'une solution mère constituée de 10 g de poisson (peau, tube digestif, branchies ou muscle) et 90 ml d'une solution physiologique 0,85% homogénéisés à l'aide d'un stomacher à palettes (Lab. Blender 400 Led.).

- La flore aérobie mésophile totale (4). La numération s'est effectuée sur gélose de dénombrement (Plate count agar. Oxoid), 72 heures à 30°C.
- *Escherichia coli* (6). Culture en bouillon lactosé au vert brillant (Oxoid) avec cloche de Durham renversée, 24 heures à 37°C; test de Mackenzie (bouillon lactosé au vert brillant et eau peptonée, Oxoid), 24 heures à 44°C.
- *Streptococcus faecalis* (10). Dénombrement sur gélose de Slanetz et Bartley (Oxoid). L'examen microscopique, la coloration de Gram et la recherche de catalase constituent les tests supplémentaires (7).
- *Staphylococcus aureus* (9). Dénombrement sur gélose de Baird-Parker (Oxoid), 24-48 heures à 37°C. Les colonies noires, brillantes, bombées, entourées d'un petit liseré blanc opaque et d'un halo d'éclaircissement sont ensemencées dans un bouillon cœur-cerveau (Oxoid), 20 à 24 heures à 37°C. Cette culture sert ensuite à la recherche de la coagulase et de la thermonucléase (12).
- Dosage de l'A.B.V.T. L'A.B.V.T. présent dans 10 grammes de chair musculaire est déplacé par l'oxyde de magnésium (U.C.B.), entraîné par la vapeur d'eau dans l'appareil de distillation d'Antonacopoulos (2) après l'addition de quelques gouttes d'antimousse (Vel). Le distillat est recueilli dans l'acide borique 0,3% (U.C.B.). La titration s'effectue par l'acide sulfurique 0,1 N (Merck) en présence de 6 gouttes d'indicateur (Mischindicator 5, Merck).
- Le salage. Deux méthodes de salage ont été employées: le salage à sec et le salage en saumure. Le salage à sec a été réalisé en stratifiant des couches de poisson (*Stolothrissa tanganyicae* entier et *Luciolates stappersii* éviscéré) et de sel de façon à laisser écouler la saumure vers l'extérieur des tas. Pour le salage en saumure, les poissons ont été mis en solutions de chlorure de sodium préalablement préparées: salage léger (16%), salage moyen (20%), salage

fort (25%) et solution saturée.

- Le séchage a été réalisé dans les séchoirs solaires de la Faculté des Sciences à l'Université du Burundi. Ils sont constitués d'une chambre solaire, simple, représentée par un coffre rectangulaire noirci à l'intérieur, monté sur pieds et recouvert d'un toit incliné transparent. Une porte latérale permet d'introduire et de retirer le poisson.
- Les poissons achetés au marché central de Bujumbura ont été fumés, entiers (*Stolothrissa tanganyicae*) ou éviscérés et étêtés (*Luciolates stappersii*), au fumoir de la Faculté des Sciences à l'Université du Burundi. Ce fumoir est constitué d'un foyer de production de fumée communiquant à la chambre de fumage par un tuyau conduisant la fumée. Celle-ci a été obtenue par les éclats de bois recouverts de sciures. Le poisson a été salé à sec, séché en séchoir solaire dans les cas où ces opérations devaient être préalablement réalisées.

Résultats et Discussion

Nos résultats présentés sous forme de tableaux (1 à 7) sont exprimés en logarithme du nombre d'unités formant les colonies (U.F.C.) pour les analyses bactériologiques et en mg N% pour l'A.B.V.T. Chaque valeur représente une moyenne de 2 analyses.

Les tableaux 1 et 2 donnent les résultats des analyses bactériologiques au cours d'une journée à l'air libre et à température ambiante (conditions habituelles de commercialisations) à partir des échantillons prélevés au marché à intervalles réguliers entre 6 heures et 16 heures.

Le tableau 3 affiche les résultats d'analyses bactériologiques faites à partir des séries de 2 lots de poisson qui vient d'arriver au marché (avant la commercialisation).

Les tableaux 5, 6 et 7 donnent les résultats d'analyses bactériologiques obtenus à partir des prélèvements faits au marché, à l'arrivée des pêcheurs, et soumis par la suite aux traitements précisés dans ces mêmes tableaux.

TABLEAU 1
Résultats d'analyses bactériologiques (\log_{10} U.F.C./g): *Stolothrissa tanganyicae* commercialisé à température ambiante.

	6 h	8 h	10 h	12 h	14 h	16 h
Flore aérobie mésophile.	6,17	6,30	6,47	6,54	6,55	8,10
<i>Escherichia coli</i> .	2,04	2,36	2,36	2,63	4,04	4,04
<i>Streptococcus faecalis</i> .	5,00	5,59	5,61	5,97	6,57	6,59
<i>Staphylococcus aureus</i> .	< 2,00	2,95	4,00	4,61	4,65	4,70

TABLEAU 2
Résultats d'analyses bactériologiques (\log_{10} U.F.C./g): *Luciolates stappersii* commercialisé à température ambiante.

	6 h	8 h	10 h	12 h	14 h	16 h
Flore aérobie mésophile.	5,50	6,43	6,54	7,07	7,14	8,05
<i>Escherichia coli</i> .	< 1,00	1,60	1,95	2,36	2,87	3,66
<i>Streptococcus faecalis</i> .	< 2,00	3,30	3,38	4,63	4,91	5,62
<i>Staphylococcus aureus</i> .	3,55	3,56	3,78	4,11	4,17	4,25

TABLEAU 3

Répartition de la flore aérobique mésophile et les indices de contamination fécale chez *Luciولات stappersii* (\log_{10} U.F.C./g ou cm^2).

	peau (1 cm^2)	branchies (g)	tube digestif (g)
Flore aérobique mésophile	5,47	5,77	5,69
<i>Escherichia coli</i>	2,30	< 1,00	2,36
<i>Streptococcus faecalis</i>	3,34	3,32	3,46

TABLEAU 4

Résultats du dosage de l'A.B.V.T. (mg N%).

Temps	<i>Stolothrissa tanganicae</i>	<i>Luciولات stappersii</i>
0	14,70	18,62
5	18,10	22,41
10	20,70	25,20
15	31,28	37,11
20	45,28	65,83

TABLEAU 5

Résultats des dénombrements de la flore aérobique mésophile (\log_{10} U.F.C./g): *Stolothrissa tanganicae*.

	Salage en saumure			Salage à saturé	Salage à sec	Témoin
	léger	moyen	fort			
1h	4,07	4,49	4,27	3,49	6,00	6,43
2h	4,18	4,61	4,30	4,06	4,90	6,54
3h	4,19	4,29	4,28	4,38	4,20	7,07
4h	4,19	4,23	4,02	3,85	4,49	7,19

D'une manière générale, une multiplication survenue pendant la commercialisation est observée pour l'ensemble des microorganismes recherchés (tableaux 1 et 2).

En effet, pour chaque analyse bactériologique, les nombres de la flore aérobique mésophile, d'*Escherichia coli*, de *Staphy-*

lococcus aureus et de *Streptococcus faecalis* augmentent par rapport à l'analyse précédente.

A l'exception de la première et de la dernière analyse, la flore aérobique mésophile est plus élevée chez *Luciولات stappersii* que chez *Stolothrissa tanganicae*.

Même si le nombre de *Staphylococcus aureus* est assez bas lors de la première analyse chez *Stolothrissa tanganicae*, il augmente très vite et devient supérieur à celui observé chez *Luciولات stappersii*.

Quel que soit le moment des analyses, les nombres d'*Escherichia coli* et de *Streptococcus faecalis* étaient toujours plus élevés chez *Stolothrissa tanganicae* que chez *Luciولات stappersii*. La contamination peut avoir lieu avant la commercialisation (tableaux 2 et 3).

En outre, la flore aérobique mésophile initiale montre de très grandes variations (tableaux 1, 2, 6 et 7). En effet, les pêcheurs ont l'habitude de mélanger toute leur prise avant de débarquer pour masquer l'altération des premières prises. Mais celles-ci peuvent aussi avoir été entièrement réalisées à l'aube ou au contraire durant les premières heures de pêche. Il est donc évident que le dénombrement de la flore aérobique mésophile donne des variations aussi importantes. De toute façon, le dénombrement de la flore totale reste une méthode d'appréciation de la qualité microbiologique car si leur nombre est élevé, il y a un plus grand risque de trouver des bactéries pathogènes (11).

A la fin de la journée, non seulement la flore aérobique mésophile est élevée mais aussi les nombres d'*Escherichia coli*, *Streptococcus faecalis* et *Staphylococcus aureus* ont fortement augmenté (tableaux 1 et 2).

L'A.B.V.T. franchit le seuil de 40 mg N% au bout d'une jour-

TABLEAU 6

Résultats des analyses bactériologiques (\log_{10} U.F.C./g) réalisées le matin et à la fin de la journée (*Stolothrissa tanganicae*).

		A	B	C	D	E	F	G	H
Flore aérobique mésophile	Matin	6,17	6,64	3,34	6,38	6,17	6,55	6,65	5,70
	Fin de journée	8,10	4,86	7,14	5,36	7,99	6,30	6,11	3,54
<i>Escherichia coli</i>	Matin	2,36	2,44	< 1,00	2,63	2,32	4,04	4,38	< 1,00
	Fin de journée	4,04	< 1,00	4,04	< 1,00	4,38	2,04	2,36	< 1,00
<i>Streptococcus faecalis</i>	Matin	5,00	4,49	< 2,00	3,07	4,23	4,65	5,00	3,39
	Fin de journée	6,59	3,11	5,00	4,66	5,04	3,32	4,32	< 2,00
<i>Staphylococcus aureus</i>	Matin	2,95	4,11	< 2,00	< 2,00	< 2,00	3,95	3,43	< 2,00
	Fin de journée	5,39	3,56	< 2,00	< 2,00	4,42	3,00	2,95	< 2,00

A: frais; B: salé-frais; C: séché; D: salé-séché; E: frais-fumé; F: salé-fumé; G: séché-fumé; H: salé, séché et fumé.

TABLEAU 7

Résultats des analyses bactériologiques (\log_{10} U.F.C./g) réalisées le matin et à la fin de la journée (*Luciولات stappersii*).

		A	B	C	D	E	F	G	H
Flore aérobique mésophile	Matin	5,50	6,00	3,69	3,93	5,50	6,54	5,69	5,50
	Fin de journée	8,05	3,61	5,50	3,60	5,78	5,38	5,65	4,65
<i>Escherichia coli</i>	Matin	1,60	1,60	< 1,00	< 1,00	1,60	4,04	2,36	1,95
	Fin de journée	3,66	< 1,00	< 1,60	< 1,00	2,04	2,32	2,44	< 1,00
<i>Streptococcus faecalis</i>	Matin	3,27	4,03	< 2,00	< 2,00	< 2,00	5,62	3,88	4,05
	Fin de journée	5,62	< 2,00	3,27	< 2,00	3,30	3,11	3,40	2,00
<i>Staphylococcus aureus</i>	Matin	< 2,00	3,34	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00
	Fin de journée	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00

A: frais; B: salé-frais; C: séché; D: salé-séché; E: frais-fumé; F: salé-fumé; G: séché-fumé; H: salé, séché et fumé.

née (tableau 4).

Dans le but d'améliorer la qualité microbiologique, nous avons soumis le poisson au salage à sec et en saumure et avons prélevé les échantillons pour le dénombrement de la flore aérobie mésophile. Les résultats mettent en évidence une très nette amélioration (tableau 5).

En effectuant le séchage, le salage et le fumage séparément ou en combinaison, les résultats sont encore significatifs (tableaux 6 et 7). Dans ces tableaux, la première rangée de valeurs donne les résultats d'analyses bactériologiques à l'arrivée du poisson au marché alors que la deuxième affiche les valeurs obtenues à la fin de la journée selon que le poisson a été salé ou non. On constate une diminution de la flore bactérienne en cas de salaison. La combinaison des trois méthodes traditionnelles de conservation offre de meilleurs résultats.

L'utilisation du chlorure de sodium doit donc être suggérée ; il agit par abaissement de l'activité de l'eau et par inhibition de la multiplication bactérienne. Plus le poisson est frais, plus la pénétration du sel est rapide et plus grande sera la perte de poids (17). La préparation et le lavage préliminaires sont importants. Il faut éviter toute manipulation brutale entraînant des blessures de chair (13).

D'autre part, le fumage n'est pas important au Burundi mais

vu les essais réalisés, le meilleur conseil serait de citer Sainclivier (16): les conditions optimales de production d'une fumée de qualité «alimentaire» non toxique et efficace sont: une température de combustion de 350 à 400°C, une température d'oxydation de 375°C, une vitesse d'air en corrélation avec l'humidité et la fragmentation du bois, l'utilisation du bois dur de préférence à 17-20% d'humidité.

En outre, le séchage doit être mené rapidement pour éviter une altération du poisson. Son but essentiel est de faciliter la conservation par la diminution de l'activité de l'eau, par l'inhibition de la croissance des microorganismes et par l'inactivation des enzymes intrinsèques. On réduit par la même occasion de poids à transporter et à entreposer. L'effort d'introduction de séchoirs solaires est à encourager car leur utilisation diminue les risques de contamination par les poussières et les insectes améliorant ainsi la qualité du séchage.

Remerciements

Les auteurs adressent leur sincères remerciements à l'Administration Générale pour la Coopération au Développement (A.G.C.D.) qui leur a permis de réaliser ce travail.

Samenvatting:

De beoordeling van de bacteriologische kwaliteit van *Stolothrissa tanganyicae* en *Luciolates stappersii* werd ingeschat door telling van de mesofiele aërobe flora, *Staphylococcus aureus* als zijnde pathogeen alsmede *Streptococcus faecalis* en *Escherichia coli* als maat voor faecale contaminatie.

De mate van versheid werd geëvalueerd aan de hand van de totale vluchtige basische stikstof (T.V.B.).

De mesofiele aërobe flora was soms verhoogd bij aankomst van de vis op de markt vanwege de manipulaties en onoordeelkundige behandeling aan boord. *Escherichia coli*, *Streptococcus faecalis* en *Staphylococcus aureus* kunnen aangetroffen worden in verse vis. De bepaling van de T.V.B. en de bacteriologische analyses hebben ons soortgelijke bevindingen opgeleverd. Een verbetering van de bacteriologische kwaliteit werd bekomen door combinatie van traditionele bewaartechnieken: drogen, zouten en roken.

Références bibliographiques

1. Acuff G., Izat A.L., Finne G., 1984. Microbial flora of Pond-Reared Tilapia (*Tilapia aureus*) held on ice. J Food Prot. **47** (10), 778-780.
2. Antonacopoulos N., 1960. Verbesserte Apparatur Zur quantitativen Destillations Wasserdampflichtiger Stoffe. Z. Lebensmittel-Unters. V. Forsch. 113, 113.
3. Billon J., Ollieuz N., Tao S.H., 1980. Etude d'une nouvelle méthode de dosage de l'A.B.V.T. pour l'Evaluation des Produits de la pêche. Riva, Paris. 149, 3-7
4. Bourgeois C.M., 1980. La microflore aérobie mésophile totale. In: Techniques d'analyses et de contrôle dans les industries agro-alimentaires. Le contrôle microbiologique. Bourgeois C.M. et Leveau J.Y. Coordinateurs. APRIA, Techniques et Documentation. **3**, 93-97
5. Buttiaux, R., 1971. Microorganismes pathogènes et toxigènes des aliments. Cahiers Nutr. Diet. **6** (3), 28-29.
6. Catsaras M., Bourgeois. 1980. Les indices de contamination fécale. In: Techniques d'analyses et de contrôle biologique. Bourgeois C.M. et Leveau J.Y. Coordinateurs. APRIA, Techniques et Documentation. **3**, 174-187
7. Collins C.H., Lyne P.M., 1984. Microbiological Methods. 5th edn. p. 106. Guildford: Butterworths.
8. Constant J.L., 1985. Les Aflatoxines dans l'alimentation humaine au Burundi. Influence des facteurs d'environnement sur leur production. Thèse de Doctorat de recherche. Université de Toulouse. France.
9. De Buyser Marie-Laure., 1980. *Staphylococcus aureus*. In: Techniques d'analyses et de contrôle dans les industries agro-alimentaires. Le contrôle microbiologique. Bourgeois C.M. et Leveau J.Y. Coordinateurs. APRIA, Techniques et Documentation. **3**, 211-220.
10. Easterbrook T.J., West P.A., 1987. Comparison of most probable number and pour plate procedures for isolation and enumeration sulphite-reducing clostridium spores and group faecal streptococci from oysters. J. Appl. Bacteriol. **62**, 413-419.
11. Hobs B., Gilbert J., 1974. Microbial counts in the relation to food poisoning in IUFOST. Proceedings of the International Congress in Food Science and Technology. Madrid. **3**, 159-169.
12. Lachica R.V.F., Genigeorgis G., Hoeplich P.D., 1971. Metachromatic Agar Diffusion Methods for Detecting Staphylococcal Nuclease Activity. Appl. Microbiol. **21**, 4, 585-587
13. Le Gall J., 1938. Le fumage du poisson. Revue des Travaux de l'Inst. Pêches Mmes. **11**, 59-109.
14. Liston J., 1980. Advances in Fish Science and Technology. Fishing News Book Ltd., Farnham, England. 138-157

15. Miskimin D., Berkowitz K., Solberg M., Riha W., France W., Buchanan R., 1976. Relationships between indicator organisms and specific pathogens in potentially hazardous foods. *Journal of Food Science*, **41** (5), 1001-1006.
16. Sainclivier M., 1985. L'industrie Alimentaire Halieutique. Des Techniques ancestrales à leurs réalisations contemporaines, Université de Rennes, France.
- 17 Waterman J.J., 1977. La production du poisson séché. F.A.O. Doc. Techn. Pêches. 160, 48 p.

E Sindayigaya Burundais. Licencié en Sciences biologiques, Doctorant en Microbiologie

J Debevere Belge, Docteur Ingénieur. Professeur à la Faculté des Sciences Agronomiques, Université de Gand, Belgique

H Deelstra Belge, Professeur Docteur, Laboratoire de Bromatologie à l'Université d'Anvers (U.I.A.), Belgique



C.I.P.S.A.T.

COURS INTERNATIONAL DE PRODUCTION ET SANTE ANIMALES TROPICALES

Institut de Médecine Tropicale Prince Léopold
Antwerpen - Belgique



ORGANISATION

Une nouvelle formation spécialisée de troisième cycle sanctionnée par un diplôme est organisée annuellement en français à partir d'octobre 1991 par le Département de Production et Santé Animales Tropicales de l'I.M.T. à Anvers, Belgique. Ce cycle post-universitaire est destiné à préparer les candidats aux problèmes de développement et de recherche rencontrés habituellement dans les pays tropicaux dans le secteur de l'élevage.

Le C.I.P.S.A.T., qui accueillera environ 25 étudiants, dure du 1er octobre au 30 juin. Un certain nombre de bourses seront offertes par l'A.G.C.D. aux meilleurs candidats originaires de pays en développement. Seuls les dossiers complets seront recevables. La bourse couvrira les frais de séjour en Belgique, le voyage et les frais de scolarité. Des candidats bénéficiant d'autres bourses (BIRD, FAO, CCE, ...) ou financièrement autonomes sont également acceptés. Il en va de même pour un nombre réduit de candidats originaires des pays industrialisés.

CONDITIONS

1. Diplôme: docteur en médecine vétérinaire, ou ingénieur agronome, ou ingénieur industriel en agriculture, ou diplôme similaire (minimum Bac +3) à joindre en copie conforme légalisée.
2. Langues: bonne connaissance du français et compréhension de l'anglais écrit et parlé.

FRAIS DE SCOLARITE

38.500 FB (N.B.: En juillet 1991: 36 FB = 1 U.S. \$ = ou 6,,20 FB = 1 F.F. environ.

AUTRES FORMATIONS

A l'issue de la réussite au C.I.P.S.A.T., il est possible de poursuivre une formation plus poussée conduisant à: soit M.Sc. (Master of Science) en Production ou Santé Animale Tropicale, d'une durée de un an après le C.I.P.S.A.T. en principe. Coût: 77.000 FB par an.

soit Ph.D. (Doctor of Philosophy) en Production ou Santé Animale Tropicale, d'une durée de trois ans après le C.I.P.S.A.T. en principe. Coût: 110.000 FB par an.

Dans les deux cas, il s'agit essentiellement de recherches personnelles au laboratoire ou sur le terrain sur un thème convenu, avec encadrement scientifique continu et rapproché.

ADRESSES UTILES

1. Ambassade de Belgique
2. Administration Générale de la Coopération au Développement A.G.C.D.
Service «Bourses»
5 Place du Champ de Mars Boîte 57, B-1050 Bruxelles, Belgique
3. Département de Production et Santé Animales de l'I.M.T.
Service CIPSAT
155, Nationalestraat, B-2000 Antwerpen 1, Belgique
Téléphone (internat.): 32-3-24.76.393
Télex: 31648 TROPIC - Téléfax (internat.): 32-3-216.14.31

Evaluation de pratiques culturales relatives à la production de semenceaux et tubercules d'igname (*Dioscorea rotundata*) au Bénin.

D.K. Kossou*

Keywords: *Dioscorea rotundata* — Miniset — Medium — Cultural practice — Seed yam.

Résumé

L'influence de huit milieux de culture et de trois zones de prélèvement de microfragments sur la performance en pépinière des microfragments de l'igname blanche *Dioscorea rotundata* variété locale Ignidoun a été étudiée, de même que les effets du labour à plat et du billon sur la production de semenceaux de ladite variété. Enfin, l'influence de la taille des semenceaux et de leur position lors de la plantation sur l'expression de la variété d'igname TDr 179 pour la production de tubercule a été examinée.

L'analyse des résultats montre que les milieux de culture constitués de 100% de bouse de vache, du mélange 50% de bouse de vache et 50% terre de surface ou du mélange 50% terreau et 50% terre de surface se prêtent mieux à la prégermination des microfragments. Sur sol ferrallitique et sableux, les billons favorisent la production de semenceaux et améliorent leur rendement en tubercules lorsque les gros semenceaux sont plantés obliquement.

Summary

Effects of eight media and three zones of cutting from mother seed yam into minisets were investigated for their performance in basket nursery using a local white yam *Dioscorea rotundata*, variety Ignidoun. Methods of land preparation (flat and ridge) for seed yam production were combined with above treatments. Influence of seed yam weight associated with two planting patterns (vertical and oblique) on ware yam production were studied using a variety TDr 179.

Analysis of data showed that medium made of cow dung only or with 50% top soil or mixture of equal quantity of compost and top soil favoured miniset sprouting. Oblique pattern of planting seed yam in sandy soil improved ware yam and tuber yields.

Introduction

Les racines et tubercules alimentaires constituent à côté des céréales la base de l'alimentation dans de nombreux pays tropicaux et plus particulièrement dans ceux de l'Afrique de l'Ouest (8). En effet, l'igname, le manioc, la patate douce et le taro apportent globalement 25 à 30% de la masse énergétique alimentaire et environ 13% des protéines consommées dans la sous-région de l'Ouest Africain. Les tubercules sont de plus considérés comme support de fortes densités de population et générateurs de civilisations évoluées (3). Parmi toutes les cultures vivrières, l'igname représente pour certains paysans plus qu'une source alimentaire, car elle est parfois intimement liée à ses rites et croyances. Malgré tous ces facteurs d'importance, ajoutés au fait que l'Afrique fournit 70% de la production mondiale d'igname, les rendements moyens demeurent voisins des 62% des rendements potentiels. Cette situation dérive de l'interaction de plusieurs facteurs dont l'inadéquation des techniques culturales et la disponibilité en matériel de plantation d'une part et des techniques de conservation et transformation d'autre part constituent les plus brûlants. Les tubercules entiers ou non constituent les organes de multiplication les plus communément utilisés. Mais d'une campagne à l'autre, le paysan ne dispose très souvent que de peu de stock de tubercules pouvant lui servir à la fois pour la consommation et comme semence. La quantité de matériel de plantation par hectare est de l'ordre de 3t; ce qui représente en moyenne les 25% de la production annuelle tout au moins pour les variétés de saison sèche, et dans d'autres cas, correspond au tiers des

frais de production (2, 4). C'est là un obstacle important à l'accroissement voire la promotion de cette culture.

Le présent travail examine l'aptitude de divers milieux pour le bourgeonnement des microfragments, l'obtention sous deux pratiques de travail du sol des semenceaux dérivant de ces microfragments et enfin la production d'ignames comestibles axée sur cette technique de multiplication rapide dans les conditions écologiques d'Abomey-Calavi (Province de l'Atlantique) dans le Sud Bénin.

Matériel et méthodes

Trois essais ont été réalisés dans le cadre de l'étude.

a. L'aptitude de divers milieux sur le bourgeonnement des microfragments d'igname.

La variété locale d'igname à chair blanche Ignidoun a servi à constituer des microfragments dont le poids variait de 30 à 40 g et avec une surface de peau de 18 cm². Ces échantillons ont été prélevés à trois niveaux de chaque tubercule: apex, partie médiane et base. Les milieux de culture sont composés soit uniquement de bouse de vache, de sciure de bois, de terreau ou de terre de surface, soit du mélange de chacun de ces produits avec de la terre de surface dans la proportion de 50% en volume, et enfin d'un mélange de feuilles fraîches de *Leuceana leucocephala* et de terre de surface dans le rapport volumique de 50%. (Voir détails en annexe).

* Faculté des Sciences Agronomiques Université Nationale du Bénin, B.P. 526 Cotonou (République Populaire du Bénin)

Reçu le 07 11 88 et accepté pour publication le 17 08 89.

Annexe. Désignation et composition des milieux de culture.

Désignation	Composition des Mélanges
A	100% Sciure de bois
B	50% Sciure de bois + 50% terre de surface
C	100% Terreau
D	50% Terreau + 50% terre de surface
E	100% Bouse de vache
F	50% Bouse de vache + 50% Terre de surface
G	50% Feuille de <i>Leucaena</i> + 50% Terre de surface
H	100% Terre de surface

La mise en conditions de microfragments a été réalisée dans des paniers artisanaux tressés, de 20 cm de diamètre sur 25 cm de profondeur à raison de 10 fragments répartis en deux couches par panier. Les microfragments ont subi au préalable un bain insecticide-fongicide au Tribecar à la dose de 5 g/l d'eau. Les paniers soumis aux conditions du milieu ambiant (température de 21° à 37°C et humidité relative de 78 à 100%), sont arrosés chaque jour si nécessaire de manière à maintenir le milieu de culture proche de sa capacité au champ. Chaque traitement est répété deux fois et les 48 unités expérimentales ainsi obtenues sont arrangées dans un dispositif de blocs complètement aléatoire.

Les données collectées au 29e jour après ensemencement concernent le nombre de microfragments viables, le nombre de bourgeons et/ou de racines par microfragment viable et la longueur de la plus longue racine.

b. Influence du type de microfragments et du mode de travail du sol sur la production de semenceaux.

Conduit au cours du premier cycle cultural de la campagne 1986, cet essai a été mené sur un sol ferrallitique à texture sableuse, mais à structure polyédrique grossière reposant sur un sédiment argilo-sableux du continental terminal légèrement acide, le maïs étant le précédent cultural.

Les microfragments prégermés sont issus de l'essai (a) et dérivent de trois zones de prélèvement des tubercules. Le sol travaillé à la charrue à disques à environ 20 cm de profondeur est ensuite arrangé à plat ou en billons (à la houe) de 50 à 60 cm de hauteur et à un écartement de 100 cm. Les fragments sont enterrés à environ 10 cm de profondeur à 1 m x 1 m et à raison de trois lignes de semi par traitement secondaire. La zone plantée est ensuite couverte de paillis d'herbes sèches. Un arrangement en split-plot est adopté avec les deux modes de travail du sol comme traitements principaux et les fragments des trois zones de prélèvement comme traitements secondaires.

Des tuteurs morts d'espèces non identifiées de 1,60m ont été mis à environ 20 cm des plants d'igname dès que leur hauteur avoisine les 40 cm. Deux sarclages manuels ont été opérés aux 30e et 60e jours après plantation (JAP).

Les mesures ont concerné le nombre de jours, de plants à la levée, le diamètre au collet et la longueur des tiges prin-

cipales au 60e JAP. A la récolte, quatre mois après plantation, le poids frais et le nombre de semenceaux par plant ont été enregistrés.

c. Catégories de semenceaux et méthodes de plantation sur la production de tubercules.

Les conditions climatiques et la nature du sol de cet essai sont similaires à celles de l'essai (b). Il a été mené à Agonkanmey sur le site expérimental de l'IITA, Station du Bénin. Le matériel végétal est constitué de semenceaux entiers de *Dioscorea rotundata* TDr 179 obtenus à partir de la technique de multiplication rapide et entreposés sous ombrage dans un milieu aéré, la plupart exhibant des signes de levée de dormance. Ils ont été choisis dans trois catégories de poids (40-80 g; 100-150 g et 200-300 g) en fonction des objectifs de l'essai.

Le terrain devant recevoir l'essai a été débroussaillé à l'aide d'un girobroyeur, débarassé des arbustes et herbes et labouré à 20 cm à la charrue à disques. Des billons de 50 à 60 cm de hauteur et distants de 1 m ont été confectionnés pour recevoir les semenceaux selon divers traitements. Deux méthodes de plantation traduites par les positions oblique et verticale des semenceaux constituent les traitements principaux alors que les trois catégories de poids du matériel végétal sont affectées aux parcelles secondaires. Cet arrangement en split-plot est associé à un dispositif de blocs randomisés à quatre répétitions. Les semenceaux sont plantés à 1mx1m et à raison de quatre lignes de semi par parcelle secondaire dont seules les deux centrales ont été observées.

Trois semaines après plantation, des tuteurs individuels faits de tiges de *Leucaena leucocephala* de 1,60 m ont été fixés à 20 cm environ des plants d'igname. Le contrôle des adventices a eu lieu le 30e JAP de façon manuelle et le 60e JAP dans un traitement chimique constitué de Cotoran multi 500 g et de Gramoxene 200 ml en deux préparations. Les diverses observations faites en cours de végétation concernant le nombre de jours à la levée, de plants établis, de tige principale par plant, le diamètre au collet et la longueur à la première branche par plant de la tige principale. A la récolte, le nombre de tubercules, le poids frais des tubercules, le nombre de tubercules commercialisables ont été déterminés par plant.

Résultats**a. Aptitude de divers milieux sur le bourgeonnement des microfragments.**

Les milieux de culture ont eu des effets significatifs sur la viabilité des microfragments ($P = 0,01$). La terre de surface utilisée à 100% ou additionnée à 50% de terreau ou à 50% de sciure du bois semble maintenir la viabilité chez les microfragments (Tableau 1). Cette performance est observée aussi avec le milieu constitué uniquement de sciure de bois. Cependant, lorsque la terre de surface est mélangée à des feuilles vertes de *Leucaena leucocephala* le milieu engendre la pourriture des microfragments. Quant à la bouse de vache appliquée seule ou mélangée à la terre de surface, elle a contribué à accroître le nombre moyen de microfragments pourris (environ le tiers du total), mais moins que le milieu à feuilles de *L. leucocephala* (moitié du total). Les effets

TABLEAU 1
Effet des milieux de culture sur le nombre moyen de microfragments viables, de bourgeons, de racines et de la longueur moyenne de la racine principale par microfragment viable.

Paramètres (Moyenne)	Milieux de culture							
	A	B	C	D	E	F	G	H
Microfragments viables	8,5 ^{de}	8,8 ^e	7,0 ^{bcd}	8,2 ^{cde}	6,2 ^b	6,8 ^{bc}	4,5 ^a	9,5 ^e
Bourgeons	6,8 ^a	10,2 ^a	10,3 ^a	11,8 ^a	13,8 ^a	12,5 ^a	10,8 ^a	10,3 ^a
Racines	3,0 ^a	4,8 ^b	5,2 ^{bc}	6,8 ^{cd}	7,5 ^d	5,5 ^{bc}	4,7 ^b	4,7 ^b
Longueur (mm)	6,7 ^a	11,8 ^{ab}	18,0 ^{bc}	27,7 ^d	25,8 ^{cd}	31,8 ^d	16,7 ^{bc}	15,7 ^{ab}

Comparaisons issues du test de Duncan au seuil de 5% et valables par ligne.

des milieux de culture sur le bourgeonnement ne sont pas très apparents ($P = 0,05$). Il importe néanmoins de souligner que la bouse de vache, seule ou additionnée à de la terre de surface a favorisé le bourgeonnement. En effet, 13 et 14 bourgeons ont été observés en moyenne par microfragment issu respectivement de ces milieux, alors que sur les tranches semées dans le milieu à 100% sciure de bois, la moyenne est de 7 bourgeons environ. Plus de racines sont dénombrées sur les microfragments issus de la partie médiane des tubercules et ensemencés dans la bouse de vache (7,5) ou dans le terreau additionné à la terre de surface (6,8) que dans la sciure de bois (3,0). L'élongation des racines chez les microfragments semble avoir été activée par des milieux constitués de la terre de surface mélangée à la bouse de vache (31,8mm) ou à du terreau (27,7mm). La sciure de bois a un effet dépressif lorsqu'elle est utilisée seule (6,7mm) ou mélangée à la terre de surface (11,8mm). La bouse de vache seule a été favorable à l'élongation des racines.

Les microfragments qui dérivent des zones de l'apex et de la partie médiane des tubercules paraissent plus viables que ceux issus de leur base (Tableau 2). Le nombre moyen de bourgeons recensés par microfragments dépend aussi de la zone de prélèvement. Les morceaux issus des zones de l'apex et de la partie médiane ont mieux bourgeonné. Environ 12 bourgeons par microfragment provenant de l'apex et de la partie médiane contre 9 observés chez la tranche de la base des tubercules sont dénombrés indépendamment des milieux de culture. Mais les microfragments issus de la tranche de la partie médiane ont fourni plus de racines que les autres. La longueur moyenne de la racine principale c'est-à-dire la plus longue par microfragment a été plus en faveur des zones de l'apex (22,6mm) et de la partie médiane (19,9mm); néanmoins les 15,3mm enregistrés au niveau des microfragments issus des portions de la base ne sont pas différents des valeurs de la partie médiane ($P = 0,05$).

TABLEAU 2
Effet des zones de prélèvement sur le nombre moyen de microfragments viables, de bourgeons, de racines et de la longueur moyenne de la racine principale par microfragment viable.

Paramètres (Moyenne)	Zones Prélèvement Microfragments		
	Apex	Partie Médiane	Base
Microfragments viables	8,4 ^b	7,8 ^b	6,2 ^a
Bourgeons	12,1 ^b	11,5 ^b	8,9 ^a
Racines	4,8 ^a	6,3 ^b	4,1 ^a
Longueur (mm)	22,6 ^b	19,9 ^{ab}	15,3 ^a

Comparaisons issues du test de Duncan au seuil de 5% et valables par paramètre.

b. Types de microfragments et modes de travail du sol sur la production des semenceaux.

Les valeurs moyennes du nombre de jours à 50% de reprise se situent entre 30 et 35 jours après plantation indépendamment des modes de travail du sol et des origines des microfragments. Bien qu'aucune différence notable imputable aux effets des traitements n'ait été observée ($P = 0,05$), on note cependant une émergence un peu plus précoce (31 jours) sur les parcelles billonnées contre 34,2 jours chez celles ayant subi la préparation à plat. Le nombre moyen de plants reste de même similaire sur l'ensemble des parcelles. Quant au diamètre moyen au collet des tiges principales mesuré 60 JAP, il croît chez les tiges issues des fragments de base (16,8mm) progressivement vers celles qui dérivent des fragments de l'apex (20,7mm) (Tableau 3). Ce qui explique davantage la vigueur des plants qui croissent de la base vers le sommet (apex) du tubercule. De même, les plants issus des fragments extraits des zones apicale et médiane ont donné des lianes plus longues que celles des plants issus des fragments de base. Sur les parcelles billonnées, les lianes sont généralement plus longues (45,7cm) avec des collets plus gros (18,6mm) que leurs homologues des parcelles labourées à plat (35,1cm et 18,0mm respectivement). Ces résultats seraient surtout dus à la meilleure rétention de l'humidité des billons et à la diminution des fortes températures à travers les paillis, ce qui a pu favoriser le développement rapide des microfragments.

TABLEAU 3
Effet des zones de prélèvement des microfragments sur la vigueur de la tige principale.

Paramètre* (Moyenne)	Zones Prélèvement Microfragments		
	Apex	Partie Médiane	Base
Diamètre/Collet (mm)	20,7 ^b	17,5 ^a	16,8 ^a
Longueur (cm)	47,3 ^b	42,9 ^b	25,0 ^a

* Mesure au 60e jour après plantation.

Comparaisons issues du test de Duncan au seuil de 5% et valables par paramètre.

TABLEAU 4
Effet des zones de prélèvement et des techniques culturales sur le poids moyen* des semenceaux.

Type de Labour	Zones Prélèvement Microfragments			Moyenne
	Apex	Partie Médiane	Base	
Plat	204,2	194,2	173,3	190,6 A
Billon	205,0	246,7	168,3	206,7 A
Moyenne	204,6 a	220,4 a	170,8 a	

* Moyenne de poids frais (g) par plant.

Comparaisons issues du test de Duncan au seuil de 5% et valables soit par zones de prélèvement soit par type de labour.

Lors de la récolte quatre mois après plantation, en moyenne un semenceau est enregistré par plant, avec les semenceaux les plus pesants provenant des parcelles billonnées (206,7g) contre 190,6g au niveau du labour à plat (Tableau 4). Selon les origines de prélèvement, les microfragments du milieu ont fourni les semenceaux les plus pesants (220,4g). Néanmoins ces résultats ne présentent pas de différences significatives ($P = 0,05$).

c. Catégories de semenceaux et méthodes de plantation sur la production des tubercules.

Ni les catégories de semenceaux, ni les positions de mise en place des semenceaux n'ont eu d'effets significatifs ni sur le nombre moyen de jours à 50% émergence (26-32 jours) ni le nombre moyen de plants définitivement établis ($P = 0,05$). Par contre, plus d'une tige principale a été observée en moyenne après émergence des semenceaux des catégories de poids 100-150g et 200-300g, mais aucune variation due aux méthodes de plantation (oblique et verticale) n'est apparue. Les diamètres moyens au collet par plant de la tige principale en relation avec les poids des semenceaux se classent dans l'ordre 200 - 300 g > 100 - 150 g > 40 - 80 g ($P = 0,05$). En d'autres termes, plus le poids du semenceau est élevé, plus épais est le diamètre au collet du plant qui en résulte (Tableau 5). Quant à la hauteur moyenne de la première branche au sol, elle était respectivement pour les semenceaux de 40-80g, 100-150g et 200-300g de 9,6cm, 16,3cm et 14,4cm.

TABLEAU 5

Effet des poids de semenceaux sur le diamètre au collet et la hauteur de la première branche au sol des plants.*

Paramètre (moyenne)	Catégories de Semenceaux		
	40-80 g	100-150 g	200-300 g
Diamètre (mm)	19,5 a	22,1 ab	24,8 b
Hauteur (cm)	9,6 a	16,3 b	14,4 b

* Mesure au 60^e jour après plantation (10 plants/unité expérimentale). Comparaisons issues du test de Duncan au seuil de 5% et valables par paramètre.

Seuls les semenceaux de 200-300g plantés obliquement ont donné plus d'un tubercule et les plus gros sont principalement issus de la position oblique (801,5g en moyenne) par rapport à ceux issus de la position verticale (657,7 g en moyenne). Dans l'ordre décroissant des catégories étudiées, les poids moyens des tubercules produits sont de 992,8; 782,5 et 413,5g respectivement (Tableau 6). Le nombre moyen de tubercules commercialisables c'est-à-dire ceux ayant la forme cylindrique, un poids compris entre 500 et 900g et ne présentant aucune défectuosité varie de façon significative selon les positions des semenceaux lors de la plantation ou selon les catégories de poids auxquelles ils appartenaient ($P = 0,05$). Il correspond à 40% des tubercules récoltés, générés par la catégorie de 100-150g de même que celle de 200-300 g contre 29% dénombrés avec les semenceaux de 40-80g. Les positions oblique et verticale ont contribué sur l'ensemble de leur récolte respective à la production de 27% et 47% de tubercules commercialisables.

TABLEAU 6

Effet des positions de semis et des poids des semenceaux sur le poids moyen* (g) des tubercules.

Position des semenceaux	Catégories de Semenceaux			Moyenne
	40-80 g	100-250 g	200-300 g	
Oblique	257,0	821,9	1125,6	801,5 B
Verticale	370,0	743,1	860,0	657,7 A
Moyenne	413,5 a	782,5 b	992,8 c	

* Récolte 5 mois après plantation.

Comparaisons issues du test de Duncan au seuil de 5% et valables soit par catégories de semenceaux soit par position des semenceaux.

Discussion

Les effets des divers milieux de culture expérimentés sur la viabilité des microfragments indiquent une gamme de possibilités exploitables selon les disponibilités en matériels de l'environnement. Cependant, les feuilles vertes comme c'est le cas de *L. leucocephala* peuvent réduire la viabilité des microfragments. Ce résultat serait probablement dû à la décomposition des feuilles qui aurait engendré des conditions défavorables à la germination des fragments.

Le nombre de bourgeons d'un microfragment est en rapport avec le nombre de loci de germination qu'il porte dans la couche de cellules méristématiques. D'après Passam (7), cette couche se situerait juste sous la peau des tubercules. Il s'ensuit donc que tout processus de germination ou de bourgeonnement serait compromis par une éventuelle lésion, blessure ou affection de ladite couche. Ceci pourrait expliquer en partie les cas de défaillance constatés.

Les variations du nombre des racines émises sont probablement dues aux propriétés physico-chimiques des milieux de culture, car selon le même auteur (7) un lien étroit existe entre la faculté du milieu à conserver l'humidité et la pousse des racines. D'autres travaux indiquent que la faculté d'émission des racines peut être influencée par les facteurs physiologiques se rapportant au développement du matériel végétal (1).

De l'ensemble des effets observés dans les divers milieux en comparaison, il apparaît que la terre de surface, bien qu'ayant assuré la viabilité des microfragments, n'a pas favorisé de façon significative l'émission des bourgeons racinaires et leur élévation de la même manière que les milieux constitués de bouse de vache ou du mélange bouse de vache et de terre de surface. L'apport de bouse de vache dans la composition des milieux de culture a favorisé les microfragments. L'essai a révélé aussi l'existence d'un gradient dans la faculté de propagation végétative qui croît de la base au sommet (apex) des tubercules d'igname; il s'en est résulté un gradient de précocité de germination le long des tubercules. La mise en évidence d'un gradient de disponibilité en réserves nutritives et de viabilité le long du tubercule et qui décroissent de la zone apicale vers la base semble se vérifier (5, 6).

Les résultats au niveau de la production des semenceaux traduisent l'aptitude des microfragments dérivant des zones apicale et médiane des tubercules à produire des plants plus vigoureux et de gros semenceaux. Les billons semblent favoriser la performance des mini-semenceaux.

Les observations relatives aux effets des catégories de semenceaux sur la production des tubercules sont en accord avec celles de Onwueme (6) selon lesquelles les plus gros semenceaux seraient capable de contribuer au développement de nouveaux tubercules par le transfert direct de réserves en éléments nutritifs à ces tubercules en développement. La plantation oblique des semenceaux a conduit à un plus grand nombre de tubercules à la récolte, mais la position verticale semble favoriser une prédominance des formes cylindriques.

L'étude montre que diverses formules s'offrent en matière

d'acquisition du matériel de plantation pour la production d'igname. Ces technologies peuvent être intégrées suivant le milieu selon les systèmes de culture pour une meilleure adaptation.

Remerciements

L'auteur remercie le Dr. T.L. Lawson, ancien Directeur de la sous-station IITA — Bénin pour avoir autorisé le déroulement d'une partie de cet essai sur le site de la station et fourni des appuis techniques et matériels.

Références bibliographiques

1. Akoroda M.O., Okonmah L.U., 1972. Sett production and germplasm maintenance through vine cuttings in yams. *Trop. Agr. Trinidad* **59**: 311-314.
2. Dumont R., 1975. Intégration de l'igname dans un système permanent de la culture au Dahomey. *Notes techniques, Dy* **62**: 5-6.
3. Ogunsola J.I., 1975. Rôle de l'igname dans la civilisation agraire des peuples Yoruba. *Maîtrise de Mémoire, Faculté des Sciences Juridiques, Economiques et Politiques, Université Nationale du Bénin*, 55 p.
4. Okoli O.O., Nwokoye J.U., Udugwu C.C., 1983. Economic indices for clonal selection and breeding of yams. In Terry, E.R., Doku, E.V., Arene, O.B. and Mahungu, M.M., ed., *Tropical Root Crops: Production and uses in Africa. Proceedings of the Second Triennial Symposium of the International Society for Tropical Root Crops — Africa Branch 14-19 August 1983, Douala, Cameroon*, 125-128.
5. Onwueme I.C., 1974. Influence of storage time on earliness of sprouting and tuberling in *Dioscorea rotundata* yams. *Journal of Agricultural Science* **84**: 503-505.
6. Onwueme I.C., 1975. Tuber formation in yam (*Dioscorea* spp.): Effect of moisture stress, contribution of the parent sett. *Journal of Agricultural Science* **85**: 267-269.
7. Passam H.G., 1977. Sprouting and apical dominance of yam tubers. *Tropical Science* **19**: 29-39.
8. Terry E.R., Oduro K.A., Caveness F., 1980. Plantes - Racines Tropicales: Stratégies de recherches pour les années 1980. Premier Symposium Triennial sur les plantes - racines de la Société Internationale pour les plantes - racines tropicales - Direction Afrique, 8 au 12 Septembre 1980, Ibadan (Nigeria), 231 p.

D.K. Kossou, Béninois Ingénieur agronome Ph D., Professeur d'Agronomie et de Stockage/Conservation Post-Récolte des Grains, Faculté des Sciences Agronomiques, Université Nationale du Bénin

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 opinionones presentadas son de la única responsabilidad de los autores concernidos.

Etude sur des bouchers de petits ruminants exerçant dans la ville de Maroua (Extrême-Nord Cameroun).

E. Thys

Keywords: Sahelo-Soudanian Africa — Cameroon — Small ruminants — Town — Butchery — Profit balance.

Résumé

Certains aspects de la boucherie des petits ruminants en milieu citadin sont observés dans le contexte d'une ville de moyenne importance en zone sahélo-soudanienne.

Le suivi des deux bouchers sélectionnés permet de voir que la marge bénéficiaire est relativement réduite, surtout en commercialisation de viande fraîche. Pour maintenir cette marge, les bouchers achètent les animaux les moins chers sur le marché (en l'occurrence les brebis) et modulent le nombre de tas mis en vente par rapport au prix d'achat.

La valeur moindre du gigot accordée par un des bouchers par rapport aux circuits européens de la viande ovine est intéressante à observer et doit inciter à être prudent en matière d'extrapolation de critères de sélection dans le domaine de la production de viande.

Summary

Some aspects of the butchery of small ruminants in town environment are observed in a medium-sized town of the Far-North of Cameroon.

The observation of the two selected butchers shows that the profit is relatively small, principally when the meat is commercialised as fresh. To maintain the profit, the butchers buy the cheapest animals on the market (in this case ewes) and adapt the number of commercialised heaps to the purchase price.

The lower value allowed by one butcher on the leg compared with the European mutton market conditions urges on to more circumspection in extrapolating criteria of selection in matter of meat improvement.

1. Introduction

Un des éléments les plus préoccupants au point de vue développement en Afrique est la concentration urbaine et ce que cela amène comme problèmes d'approvisionnement des populations. Une enquête effectuée en 1985 dans la ville de Maroua (Extrême-Nord Cameroun) a montré l'importance au point de vue boucherie de l'abattage des petits ruminants, en partie dans les abattoirs municipaux, mais surtout par des bouchers installés dans les quartiers (6).

Il a paru intéressant de suivre de plus près certains de ces bouchers de quartiers pour essayer de comprendre leur approche du marché et le mécanisme de calcul de marge bénéficiaire.

Pour des raisons d'opportunité, on s'est limité à l'abattage des moutons.

2. Description du contexte

Les bouchers de petits ruminants de l'extrême-nord du Cameroun font encore partie du circuit traditionnel. Ils sont, en majorité, leur propre maître et dirigent toutes les opérations de l'achat à la vente de viande (4).

Les bouchers travaillent parfois à crédit et ne paient le fournisseur qu'après la vente de la viande. Certaines personnes se sont spécialisées dans ce rôle d'intermédiaire.

Si en milieu rural, les bouchers n'abattent qu'un ou deux petits ruminants par semaine le jour du marché, en milieu citadin la situation apparaît différente dans la mesure où le circuit de la viande y est beaucoup plus important.

Si l'on prend le cas de la ville de Maroua (chef-lieu de la Pro-

vince de l'Extrême-Nord — 120.000 habitants), on observe que le marché de petits ruminants a pris beaucoup d'extension les dernières décennies. Des comptages effectués en 1988 (5) permettent d'estimer à 50.000 environ le nombre de moutons et de chèvres mis en vente par an contre 24.000 en 1962 (4). Contrairement à ce qui se passe en milieu rural, la proportion d'animaux abattus pour la boucherie est plus importante et tend même à croître (3,6).

Certains bouchers citadins peuvent ainsi abattre un mouton ou une chèvre chaque jour, ou même plus. L'enquête effectuée en 1985 (6) indique que 45% des animaux abattus dans ce circuit seraient des moutons, dont 64% de femelles.

Les bouchers de petits ruminants commercialisent en viande fraîche ou grillée. Les excédents sont souvent séchés ou autoconsommés. Il existe de véritables «usines à viande grillée» dans les quartiers où 26 points de vente de viandes diverses ont été recensés (1). La viande est grillée sur une grille posée sur un fût, alimenté par du bois.

La découpe consiste au départ à obtenir deux gigots et deux ensembles muscles du cou-épaules-côtes, détachés le long du rachis. Cette découpe proviendrait des Haoussa du Nigéria voisin (4). Par la suite, ces ensembles peuvent être coupés en morceaux et des paquets de viande avec os (ces derniers provenant en partie du rachis) sont constitués. Les abats sont vendus en tas séparés ou combinés avec la viande et les os. Les testicules ainsi que la queue et quelques déchets sont donnés à l'aide-boucher. Des variantes existent.

La tête est vendue avec les 4 pieds et le boucher est en contact avec un acheteur de cuirs et peaux qui lui rachète la

dépouille des animaux abattus, en général pour un prix forfaitaire préétabli. L'importance du cinquième quartier n'est donc pas négligeable.

La viande de mouton est en principe plus chère que celle de bœuf, mais aucun barème officiel n'existe. Le bénéfice est très fluctuant. Fréchou (4) l'estime de 10 à 20% du prix d'achat.

3. Matériel et méthode

Bouchers

Après examen du contexte de la boucherie des petits ruminants dans la ville, deux bouchers ont été retenus pour étude plus approfondie. Il s'agit du boucher Moussa commercialisant en frais et le boucher Kalaya qui commercialise les abats et les os en petits tas et transforme le reste de la viande pour vente à l'étal sous forme de brochettes grillées.

Ces deux bouchers ont été sélectionnés sur base des critères suivants: suivre une procédure d'abattage et de commercialisation la plus proche de celle observée dans la ville (cf. supra) et être disponible à donner des renseignements et à laisser effectuer les mesures nécessaires, même en présence des clients.

Le boucher Moussa utilise la découpe classique des Haoussa. Il commercialise les deux ensembles épaule-côtes-cou en entiers et découpe la viande des gigots pour en faire des paquets avec les os des gigots et du rachis et avec les abats. La peau et l'ensemble tête et pieds sont commercialisés à part.

Animaux, mesures effectuées

D'avril à septembre 1988, la vente de moutons a été systématiquement enregistrée pour les deux bouchers. Sur base du prix d'achat et du prix de vente des différentes parties, le bénéfice brut en pourcentage du prix d'achat a été calculé. Il n'a donc pas été tenu compte des frais divers (patente, frais d'inspection vétérinaire,...). Le sexe de l'animal abattu a été enregistré.

Par ailleurs un essai planifié a été organisé avec le boucher Moussa, à qui il a été demandé d'acheter de chaque catégorie d'animaux (béliers, castrés ou femelles) huit sujets. L'achat a été fait par lui directement, mais il devait porter le choix sur des animaux en bon état et de format assez similaire. Dans un deuxième temps, il lui a été demandé d'acheter des castrés supplémentaires mais dont le prix était relativement bas.

Pour chaque animal, le sexe, le prix d'achat, le prix de vente des différentes parties et le nombre de tas formés ont été enregistrés. Pour vérifier le format, la longueur de carcasse K et le tour de carcasse U ont été mesurés (2). Les tas de viande, abats et os ont été pesés sur une bascule précise à 1 g. Enfin, le bénéfice brut en pourcentage du prix d'achat a été calculé, ainsi que le poids moyen par tas, le prix par kg de mélange gigot-abats-os et le prix par kg d'épaule.

Analyse statistique

Les comparaisons statistiques ont été faites, dans le cas d'une distribution normale, à l'aide d'un test t (2 groupes) ou

d'une analyse de variance (3 groupes). En cas de distribution s'éloignant fort de la normalité, les tests non-paramétriques de Mann-Whitney (2 groupes) et de Kruskal et Wallis (3 groupes) ont été appliqués (5).

Le degré de signification est indiqué conventionnellement de la manière suivante:

ns non significatif ($p > 0,05$)

* significatif ($0,01 < p < 0,05$)

** hautement significatif ($0,001 < p < 0,01$)

*** très hautement significatif ($p < 0,001$)

La lettre "m" indique la moyenne et la lettre "s" l'écart-type de l'échantillon.

4. Résultats

Durant les 6 mois d'observation, les bouchers ont abattu les moutons repris au tableau 1.

TABLEAU 1
Répartition des moutons abattus par les deux bouchers

	Moussa		Kalaya	
	n	%	n	%
béliers	2	2,1	36	23,7
castrés	-	-	27	17,8
brebis	95	97,9	89	58,5
total	97	100,0	152	100,0

Le prix d'achat exprimé en F.CFA et les bénéfices bruts exprimés en pourcentage du prix d'achat sont les suivants pour Kalaya:

TABLEAU 2
Prix d'achat moyen (en F.CFA) et bénéfice moyen (en %) avec écart-type pour les différentes catégories des moutons abattus par Kalaya.

	prix d'achat (F.CFA)		bénéfice (en %)	
	m	s	m	s
béliers	8193	1745,2	13,4	7,82
castrés	8537	1955,9	15,9	6,70
tous les mâles	8340	1831,4	14,5	7,41
brebis	7420	1814,9	17,5	9,74
total	7802	1871,8	16,3	8,95

Le test de Kruskal et Wallis a été appliqué pour le bénéfice brut des 3 sexes et aucune différence significative n'est observée ($H = 4,91$ pour 2 dl). Par contre, si l'on compare le groupe des mâles au complet avec les femelles, on obtient une différence hautement significative (test de Mann-Whitney, $U = -1,672$, $p < 0,001$). Le prix d'achat des béliers et des castrés ne diffère pas significativement. Il diffère par contre significativement de celui des brebis:

comparaison par le test t de Student:

béliers – brebis $t = 2,21$ *
castrés – brebis $t = 2,64$ **
mâles – brebis $t = 3,06$ **

Moussa a obtenu un bénéfice brut global de $7,4 \pm 4,59\%$ du prix d'achat. La répartition des moutons abattus chez lui ne permet pas une comparaison entre les deux sexes. Par contre, le test de Mann-Whitney a permis de montrer une différence hautement significative entre les bénéfices des deux bouchers ($U = 8,73$, $p < 0,001$).

Le test planifié chez le boucher Moussa a donné les résultats suivants :

TABLEAU 3
Essai planifié effectué sur des moutons abattus par Moussa

paramètre	béliers		castrés			brebis			test de comparaison
	8		8			8			
n	m	s	m	s	m	s	s		
tour U (cm)	69,1	5,22	72,9	2,75	73,3	4,56		F = 2,25 ns	
longueur K (cm)	54,9	5,57	54,6	4,00	56,1	3,18		F = 0,27 ns	
prix d'achat (F.CFA)	9000	2434,9	11313	1163,0	8063	979,7		H = 10,58 **	
prix de vente (F.CFA)	9575	1484,0	11838	1062,0	9138	975,3		H = 11,89 **	
bénéfice (%)	9,1	12,91	4,8	2,90	13,7	7,73		H = 6,23 *	
nombre de tas	10,5	1,41	14,1	1,46	10,5	0,76		F = 22,38 ***	
poids par tas (kg)	0,75	0,088	0,64	0,056	0,79	0,059		F = 9,88 ***	
prix/kg des tas (F)	540	64,0	626	54,1	507	39,7		F = 10,53 ***	
prix/kg épaule (F)	631	71,0	677	60,5	599	84,0		F = 2,37 ns	

F: test d'analyse de variance; H: test de Kruskal et Wallis

Il a pu également acheter 3 autres béliers castrés à 8000 F.CFA chacun, ce qui a modifié les principaux paramètres comme suit :

TABLEAU 4
Modifications des principaux paramètres du tableau 3 après prise en compte de castrés moins onéreux

paramètre	castrés		test de comparaison
	11		
n	m	s	
bénéfice (%)	7,2	4,93	H = 4,26 ns
nombre de tas	13,1	2,17	F = 7,46 **
poids par tas (kg)	0,67	0,079	F = 6,31 **
prix/kg des tas (F.CFA)	590	81,7	F = 3,60 *
prix/kg épaule (F.CFA)	653	73,9	F = 1,16 ns

Le prix par kg des tas, tous groupes confondus, a été comparé à celui de l'ensemble muscles du cou-épaule-côtes. La différence est très hautement significative ($t = -3,90$ pour 52 dl, $p < 0,001$).

La corrélation entre les différents paramètres a été étudiée et on a constaté une importante corrélation entre le nombre de tas fabriqués et le prix d'achat ($r = 0,85$).

5. Discussion

La répartition par sexe des moutons abattus par les deux bouchers montre une prépondérance d'achat de brebis. Ceci confirme l'enquête effectuée à Maroua en 1985 (6).

Le bénéfice obtenu par l'abattage de ce sexe est supérieur chez Kalaya à celui des mâles entiers et castrés ce qui expliquerait le choix pour les femelles.

Le test planifié organisé chez Moussa semble confirmer ce phénomène, mais l'introduction de 3 castrés achetés à un meilleur prix que la moyenne, fait disparaître cette différence. Le bénéfice est donc lié en premier lieu au prix d'achat. La constatation qu'à la vente sur pied les femelles sont en moyenne meilleur marché que les béliers entiers ou castrés (4) peut expliquer que le boucher accorde sa préférence à des brebis.

Moussa essaye de compenser un prix d'achat élevé en augmentant le nombre de tas, car le prix de ces derniers reste fixe. Le poids par tas diminue et la viande devient ainsi proportionnellement plus chère mais ceci ne suffit pas à obtenir un bénéfice suffisamment important.

Le fait que le bénéfice du boucher qui ne grille pas sa viande est significativement inférieur à celui qui le fait, rend vraisemblablement la marge bénéficiaire plus précaire et incite d'autant plus le boucher de viande fraîche à éviter les béliers comme l'indique le tableau 1.

On constate aussi accessoirement que le gigot est apparemment considéré comme de qualité inférieure aux ensembles épaule-côtes-cou, puisqu'il est débité en premier et vendu à un prix inférieur avec les abats et le rachis.

6. Conclusion

L'observation des deux bouchers de Maroua sélectionnés pour l'expérience permet déjà de tracer certaines lignes du contexte de commercialisation de la viande de petits ruminants dans la ville.

On constate que le boucher commercialisant en frais module le nombre de tas de viande commercialisés en rapport avec le prix d'achat de l'animal. Pour se ménager une marge bénéficiaire correcte et attirer sa clientèle, il est obligé d'acheter les animaux les moins chers sur le marché, en l'occurrence des femelles.

Au vu de la comparaison des bénéfices, il apparaît que le boucher a intérêt à établir, en plus de la vente de viande fraîche, un étal de viande grillée: ceci améliore nettement sa marge bénéficiaire.

La valeur moindre du gigot chez ce boucher par rapport aux circuits européens de la viande ovine est intéressante à observer et doit inciter à être prudent en matière d'extrapolation de critères de sélection dans le domaine de la production de viande.

Samenvatting:

Bepaalde aspecten van de beenhouwerij van kleine herkauwers in stadsmilieu worden bestudeerd in het kader van een middelgrote stad in sahelo-soedanese zone. Het volgen van de twee geselecteerde beenhouwers laat zien dat de winstmarge relatief gering is, voornamelijk bij het verhandelen van vers vlees. Om deze marge te behouden, kopen de beenhouwers de goedkoopste dieren op de markt (in casu de oaien) en passen het aantal te koop gestelde stapeltjes aan de aankooprijzen.

De mindere waarde door één van de beenhouwers toegewezen aan de bout in vergelijking met wat in de Europese schapevleescircuits gebeurt is interessant om onderlijnd te worden en spoort tot meer voorzichtigheid aan bij het extrapoleren van selectiecriteria gebonden aan vleesafzetting.

Références bibliographiques

1. Beauvillain A., 1986. L'approvisionnement en viande de Maroua et de Garoua. Revue de Géographie du Cameroun, **5** (2): 99-116.
2. Boccard R., Dumont B.L., Peyron C., 1964. Etude de la production de viande chez les ovins. VII. Relations entre les dimensions de la carcasse d'agneau. Ann. Zootechn., **13**: 367-378.
3. Dineur B., Oumate O., Thys E., 1985. Enquête Préliminaire sur l'Elevage des Ovins — Caprins dans l'Extrême-Nord Cameroun. Rapport final. Maroua, FONADER.
4. Frechou H., 1966. L'Elevage et le Commerce du Bétail dans le Nord du Cameroun. Paris, ORSTOM.
5. Sokal R.R., Rohlf F.J., 1981. Biometry. 2nd edition. New-York, W.H. Freeman and Company.
6. Thys E., Ekembe Th., 1989. La situation des petits ruminants à Maroua (Cameroun): un exemple d'élevage citadin en Afrique. ILCA Bulletin, **34** (à paraître).
7. Thys E., Njobdi O., Ahmadou N., Waduka D., Oumarou J., Djibrilla S., Wouyie D., 1988. Observations sur la commercialisation des ovins dans le Département du Diamaré (Province de l'Extrême-Nord). Ref OV-2/88. Maroua, DPEPIAEN, - CNFZV.

E. Thys, Belge, Docteur en Médecine Vétérinaire (R.U.G.) Spécialisation tropicale (I.M.T.).

FOR THE AUTHORS - AUX AUTEURS

UNITES LES PLUS COURAMMENT UTILISEES ET LEURS ABREVIATIONS INTERNATIONALES
MOST USED UNITS AND THEIR INTERNATIONAL ABBREVIATIONS

Longueur	Linear measure (Metre or Meter)	Ab. Values Valeurs	Superficie	Surface		
Kilomètre	Kilometre	Km 10 ³ m	Kilomètre carré	Square kilometre	Km ²	10 ⁶ m ²
Hectomètre	Hectometre	hm 10 ² m	Hectare	Hectare	ha	10 ⁴ m ²
Décamètre	Decametre	dam 10 m	Are	Are	a	10 ² m ²
Mètre	Metre	m 1 m	Centiare	Centiare	ca	1 m ²
Décimètre	Decimetre	dm 10 ⁻¹ m	Décimètre caré	Square decimetre	dm ²	10 ⁻² m ²
Centimètre	Centimetre	cm 10 ⁻² m	Centimètre carré	Square centimetre	cm ²	10 ⁻⁴ m ²
Millimètre	Millimetre	mm 10 ⁻³ m	Millimètre carré	Square millimetre	mm ²	10 ⁻⁶ m ²
Micron	Micron	μ 10 ⁻⁶ m	Volume/capacité	Volume/capacity		
Millimicron	Millimicron	mμ 10 ⁻⁹ m	Mètre cube	Cubic metre	m ³	10 ³ dm ³ (10 ³ l)
Angström	Angstrom	Å 10 ⁻¹⁰ m	Décimètre cube	Cubic decimetre	dm ³	
			Litre	Liter	l	1 dm ³
Poids	Weight		Centimètre cube	Cubic centimetre	cm ³	10 ⁻³ dm ³
Mégatonne	Megaton	Mt 10 ⁶ tonnes	Millilitre	Milliliter	ml	---
Tonne	Ton	t 10 ³ kg	Millimètre cube	Cubic millimetre	mm ³	10 ⁻³ cm ³
Kilogramme	Kilogram(me)	kg 10 ³ g	Energie	Energy		
Gramme	Gram	g 1 g	Kilogrammètre	Kilogram-meter	kgm	9,81 joules
Milligramme	Milligram	mg 10 ⁻³ g	Kilocalorie	Kilocalorie	kcal	426 kgm
			Kilowattheure	Kilowatt-hour	kwh	864,4 kcal

Note à propos de l'importation de bétail de race N'dama provenant du Zaïre et de Sénégal au Gabon, sur le ranch de la Ngounié, en 1986 et en 1987.

J.P. Dehoux*

Keywords: N'dama cattle — Import — Adaptation — Gabon.

Résumé

L'importation de bétail entreprise par le Gabon pour développer son élevage bovin est une opération difficile qui se heurte à des problèmes financiers, techniques et humains.

Cette note rapporte le déroulement des manipulations de bétail effectuées en 1986 et en 1987 à partir du Zaïre et de Sénégal vers le Gabon, sur le ranch de la Ngounié. Les principales pathologies consécutives au voyage de ces animaux et le programme de prévention contre les principales maladies locales sont décrits.

Summary

The cattle's import undertaken by Gabon in order to develop its bovine production is a difficult process that comes up against financial, technical and human problems.

This note reports the unfolding of the operations that have been carried out in 1986 and in 1987 on the cattle imported from Zaire and Senegambia to Ngounie ranch. The main pathologies resulting from the transport of those animals and the prevention programme against the main local diseases are described.

Introduction

Le Gabon a entrepris d'intensifier le développement de l'élevage des grands ruminants. A cet effet, trois unités d'élevage extensif ont été créées depuis 1980. Le pays a été contraint d'importer tout son lot de géniteurs de base de divers pays. La race N'dama, réputée pour sa trypanotolérance et sa rusticité, a été choisie.

Nous nous proposons de donner un aperçu des importations issues du Zaïre et de Sénégal qui se sont déroulées en 1986 et en 1987.

Lieu d'étude

Le ranch de la Ngounié est situé au sud du Gabon, sur une superficie de 50.000 ha. Le climat est de type guinéen forestier avec une pluviométrie annuelle de 1500 mm. La région jouit d'une grande saison sèche de juin à octobre.

Les importations

Les importations ont lieu en novembre, mois pendant lequel la saison pluvieuse est bien amorcée dans le sud Gabon.

De Sénégal

Quatre cent septante bovins sont arrivés de Sénégal en 1986 et sept cent cinquante en 1987.

Des fournisseurs sénégalais s'occupent de rassembler à proximité de l'aéroport de départ (Dakar et Banjul) la quantité et la qualité du bétail demandé, la préférence est accordée aux femelles N'dama de race pure, en bon état général et avec une dentition de six dents adultes. Les animaux sont alors triés avant leur montée dans l'avion par une mission chargée de contrôler le déroulement de l'opération.

Le transport des animaux se fait par avion, seul moyen sûr et efficace. Les animaux effectuent un premier vol de 5 heures — Sénégal/Franceville — en DC 8. Le bétail est

ensuite transféré dans un Hercule C 130 pour un voyage d'une heure jusqu'à Tchibanga. Les vaches font les 90 km qui séparent cette ville du ranch (près de Ndendé) en bétailière.

Du Zaïre

Trente bovins ont été importés en 1986 et trois cents en 1987.

Les animaux sont des N'dama de trois ans et demi provenant des élevages de la Compagnie Jules Van Lancker (Bas-Zaïre). Ces animaux sont amenés plusieurs jours avant leur départ sur des pâtures situées près de l'aéroport de Kinshasa.

La durée du trajet aérien entre le Zaïre et Tchibanga est d'une heure en Hercule C 130.

A leur admission dans le ranch, les bovins sont placés sur une pâture de quarantaine préalablement brûlée pour assurer une repousse optimale. Les pâtures sont recouvertes d'un tapis végétal dominé par *Hyparrhenia diplandra* et *Loudetia arundinacea*. Un complément minéral leur est apporté sous forme de pierre à lécher.

Durant 3 jours, les animaux se reposent et reconstituent une partie de leurs forces. Ils sont ensuite rassemblés et conduits au centre de soins pour y être soignés, comptés et soumis aux différents programmes préventifs.

Programmes préventifs

Dès son arrivée au ranch, le bétail est aussitôt traité et vacciné contre les entités pathologiques qui pourraient apparaître dans un troupeau nouvellement importé :

— Programme antitrypanosomien

A la descente du camion, de l'acéturate de diminazène est injecté aux animaux (3,5 mg/kg), une administration de chlorure d'isometamidium (0,5 mg/kg) sera faite une semaine

* c/o P.N.U.D. - B.P. 506 Cotonou - Rép. du Bénin

Reçu le 24 11 88 et accepté pour publication le 13.06.89

après le premier trypanocide au plus tard.

Le ranch, émaillé de galeries et de massifs forestiers, abrite une population importante de glossines — *Glossina palpalis palpalis* et *Glossina fusca tabaniformis* — et de tabanidés à ce moment de l'année.

Certains animaux qui débarquent présentent une parasitémie très importante observée par examen à frais d'une goutte de sang.

Le bétail est ensuite soumis au rythme de 2 séries annuelles d'injections des 2 trypanocides : à la fin de la saison des pluies et à la fin de la saison sèche (5,6,8,10,12).

— Protection contre les tiques

La majorité des tiques que nous trouvons sur le bétail appartient à l'espèce *Amblyoma splendidum* (96,7%), les autres tiques sont *Amblyoma variegatum* (2,5%), *Hyalomma rufipes* (0,6%) et *Rhipicephalus evertsi* (0,2%).

Les bovins sont aspergés hebdomadairement avec une solution de coumaphos (Asuntol R).

— Vaccinations diverses

Des vaccins contre les deux charbons, la peste bovine, la péripneumonie et la brucellose bovine (45/20) sont administrés dans un délai de deux mois.

— Vermifugation

Un traitement au tartrate de pyrantel (Exhelm R) est effectué suivant le même rythme que celui instauré pour les trypanocides.

A cette fréquence, un taux d'infestation faible (200 œufs de trichostrongilidés par gramme de matière fécale) est observé.

Problèmes pathologiques rencontrés

Les premiers mois de leur présence sur le ranch sont des moments cruciaux pour les animaux. Les conditions de transport et les conditions locales (liées au climat) menacent la santé des bovins.

— Le transport

Le confinement durant le voyage — tant aérien que terrestre — et la mauvaise ventilation dans l'avion (la chaleur et l'amoniak deviennent insupportables) sont cause de troubles ophtalmiques divers (9). Ces problèmes oculaires, sans menacer directement la vie de l'animal, retardent la récupération de l'état général des animaux.

Les nombreux transbordements et le voyage en bétailière occasionnent des traumatismes responsables de la réforme prématurée des animaux meurtris. Plusieurs bovins arrivent épuisés, ils ne veulent ni manger ni boire et se laissent mourir.

— Les conditions locales

Une épidémie de phlegmons interdigités (1) apparaît dès la réception du bétail. Le retour des pluies et la chaleur créent un état favorable au développement et à la pénétration des agents responsables. Plusieurs pieds d'un même animal peuvent être atteints. Ce problème de phlegmons interdigités s'atténue progressivement pour disparaître en saison sèche.

Après une quarantaine de 3 mois, le bétail est ensuite acheminé vers sa pâture définitive.

Au bout de quelques semaines et pendant plusieurs mois, 10 à 15% des femelles avortent. En 1986, des examens sérologiques effectués au Sénégal avant le départ des animaux ont révélé que 5 à 10% (suivant le laboratoire) des bovins étaient brucelliques. En 1987, des prélèvements réalisés au ranch et testés au rose bengal ont montré que 8,5% étaient positifs. Après cette période, la flambée d'avortements disparaît et ne se pose plus lors de la 2ème année.

Résultats

D'une année à l'autre, les proportions entre les différentes classes d'âge varient peu chez les bovins sénégalais. Il faut remarquer que, bien que nous insistons sur une dentition de 6 dents, cette catégorie ne représente que 26,3% en 1986 et 30% du bétail en 1987 (tableau 1).

TABLEAU 1
Répartition des animaux importés de Sénégal en fonction du nombre de dents adultes.

nombre de dents adultes	1986 (%)	1987 (%)
aucune	1	0
une	0,6	0
deux	12,5	9,8
trois	2,4	1,9
quatre	20,2	20,4
cinq	2,2	3,1
six	24,1	28,4
sept	2,2	1,6
huit	34,8	34,8

La première année d'adaptation est marquée par un taux de natalité très faible qui ne dépasse pas 13,9% en 1986 pour les bovins sénégalais et 35,7% pour les bovins zairois (les résultats pour les animaux importés en 1985 — 300 femelles — sont également portés dans le tableau 2) tandis que le taux de mortalité ne varie pas et reste presque constant d'une année à l'autre.

TABLEAU 2
Taux annuels de natalité et de mortalité des femelles importées en 1985, 1986 et 1987 en fonction du nombre d'années de présence sur le ranch.

année d'importation des femelles		nombre d'années de présence sur le ranch			
		1	2	3	
1985	zairoises	taux de natalité	22,2	66,9	72,4
		taux de mortalité	3,9	3,3	2,5
	sénégalaises	taux de natalité	15,5	65,5	71,3
		taux de mortalité	3,5	3,2	1,4
1986	sénégalaises	taux de natalité	13,9	62,8	
		taux de mortalité	3,3	3,1	
1987	zairoises	taux de natalité	35,7	-	-
		taux de mortalité	3,3	-	-
	sénégalaises	taux de natalité	12,6	-	-
		taux de mortalité	2,7	-	-

Le tableau 3 reprend le nombre et les causes de mortalité enregistrés sur le bétail importé en 1987. Quarante-deux pourcent des mortalités sénégalaises sont liées au transport de ces animaux. Le transport en bétailière, par la promiscuité et le mauvais état des pistes, est le plus traumatisant. Les phlegmons interdigités sont redoutables non seulement par le taux de mortalité qu'il présente (17%) mais aussi par le taux de morbidité. Grâce aux mesures préventives prises dès leur arrivée au ranch, la trypanosomiase et les maladies transmissibles par les tiques sont bien contrôlées (17% des mortalités). Les cas de métrite et de dystocie sont liés à la flambée d'avortements.

TABLEAU 3
Causes et nombre de mortalité pour les différents types de N'dama importés en novembre 1987.

causes de mortalité	nombre d'animaux morts	
	sénégalais	zaïrois
trypanosomiase	1	2
anaplasmose		1
cowdriose	1	-
tuberculose	1	-
fracture	2	-
phlegmons interdigités	3	2
polyarthrite	1	-
métrite	-	2
luxation coxofémorale	1	-
écrasement	1	
enlèvement	1	-
dystocie	-	1
mort subite	1	1
entérite aiguë	1	1
torticolis	1	-
épuisement	2	-
plaies	1	-
autres	2	-
	19	10

Une évolution pondérale de 30 kilos s'observe chez le bétail sénégalais au cours de l'année qui suit son arrivée, l'évolution du poids chez le bétail zaïrois est supérieure à 40 kilos (tableau 4).

TABLEAU 4
Evolution du poids des bovins sénégalais et zaïrois au cours des 12 mois qui ont suivi leur importation en 1987.

mois	sénégalais		zaïrois	
	moyenne	DS	moyenne	DS
1	185,3	28,2	224,1	13,6
2	189,7	23,4	225,8	13,5
3	190,4	25,6	227,5	14,1
4	192,1	26,3	217,8	9,6
5	195,9	22,6	233,9	15,9
6	200,2	28,7	245,4	19,8
7	205,7	27,1	242,3	16,0
8	200,5	24,9	243,6	17,4
9	206,3	20,3	257,4	9,2
10	211,8	25,4	262,3	25,7
11	213,3	21,3	266,4	17,1
12	215,6	23,2	269,3	13,0

Discussion

Les importations de bétail ont toujours leurs impondérables qui viennent perturber le déroulement de l'opération. Des problèmes mécaniques ont immobilisé les avions ou les camions, des pannes d'aération et de climatisation ont rendu l'air quasi irrespirable dans la soute. Les animaux ont dû, suite à ces pannes, séjourner dans l'enceinte de l'aéroport où les conditions d'abreuvement et d'alimentation sont difficiles à réaliser. Certains sujets sénégalais sont arrivés au ranch complètement affaiblis. Le bétail zaïrois, vu les meilleures conditions d'embarquement et la longueur du voyage, souffre beaucoup moins que le bétail sénégalais. Les quelques jours de repos, après leur débarquement, sont indispensables avant les premières manipulations aux soins hebdomadaires.

Les fournisseurs sénégalais ne remplissent pas complètement leur part du contrat. D'abord, ils nous présentent des animaux ayant déjà souffert lors de la centralisation au point d'embarquement. Ensuite, la classe d'âge, spécifiée par contrat, ne représente que 26 à 30% des animaux. Enfin, la possibilité de tri est très limitée car le nombre d'animaux proposés à l'aéroport est à peu près égal à celui que nous devons embarquer.

Le bétail zaïrois est homogène et conforme aux critères de sélection stipulés lors de l'achat.

Le faible taux de mortalité que nous avons obtenu tant pour le bétail importé en 1986 que pour celui de 1987 s'explique non seulement par la capacité d'endurance et de récupération de la race N'dama mais aussi par les différentes précautions que nous avons prises. Le choix de la période d'importation correspond, au Sénégal, à la fin de la saison des pluies et au retour de la saison pluvieuse au Gabon. Les pâtures brûlées dès les premières averses assurent une alimentation correcte à un bétail fatigué et affamé. Le programme chimioprophylactique antitypanosomien, instauré aux animaux dès leur arrivée au ranch, est essentiel pour éviter une trypanosomiase clinique qui affaiblirait les animaux et permettrait à d'autres maladies (anaplasmose essentiellement) de se déclarer. Il est bien connu que certains stress, dont le transfert dans une autre région, diminuent, voire inhibent, le caractère trypanotolérant (2,7, 11). La lutte contre les tiques est efficace; l'anaplasmose, la theilériose ou la cowdriose sont quasi inexistantes. Les méthodes préventives à l'encontre de la furunculose interdigitée ont été décevantes, cette maladie est un facteur économique important sur le ranch par les réformes et par l'importance du coût thérapeutique.

Le pourcentage d'animaux sénégalais jeunes et les flambées d'avortements brucelliques expliquent aisément le faible taux de naissance de la première année. Heureusement, celui-ci fait un bond impressionnant dès la deuxième année d'adaptation. On sait que l'élevage en ranching favorise l'apparition massive de la brucellose (3), les mesures de vaccination sont de première importance pour atténuer ce problème.

Ce n'est réellement qu'en année 3 que les résultats zootechniques coïncident avec ceux de leur pays d'origine.

Conclusion

Pour des raisons économiques ou techniques, les différents moyens de lutte contre les glossines et la trypanosomiase sont imparfaits. Cette fâcheuse situation d'ensemble justifie les espoirs mis en la diffusion progressive du bétail trypanotolérant dans des régions infestées par les glossines où il n'existe pas de bétail.

Le Gabon a réalisé de gros efforts pour créer et développer

un élevage bovin par une importation massive de géniteurs. 12.250 bovins ont été importés depuis le début 80. Ces opérations se sont heurtées à divers problèmes financiers, techniques et humains (le bétail est confié à des populations qui ne connaissent pas l'élevage bovin). Ces problèmes se sont atténués avec l'expérience acquise. Les différentes qualités de la race N'dama sont des atouts importants pour la réussite de telles entreprises.

Resumen :

La importación de ganado emprendida por el Gabón para desarrollar su cría de vacunos es una operación difícil que se enfrenta con problemas financieros, técnicos y humanos.

Esta nota relata el desarrollo de los tratamientos efectuados en 1986 y en 1987 sobre el ganado importado de Zaire y de Senegambia en el rancho de la Ngounié. Las principales patologías debidas al viaje de estos animales y el programa de prevención contra las principales enfermedades locales estan descritos.

Références bibliographiques

- Dehoux J.P., Note clinique sur une épizootie de phlegmons interdigités sur du bétail N'dama importé de Sénégambie au Gabon, sur le ranch de la Ngounié. *Rev. El. Med. Vet. Pays Trop.*, **42** (4): 509-510.
- Demey F., Belloer M., Verhulst A., 1983. Les limites de la trypanotolérance des bovins de race N'dama; observations faites en Guinée. *Tropicicultura*, **1**, 3, 103.
- Domenech J., 1987. Importance des brucelloses animales en Afrique centrale. *Rev. El. Med. Vet. Pays Trop.*, **40**, 321-324.
- Finelle P., 1973. La trypanosomiase animale africaine, 4 parties. *Revue mondiale de zootechnie*, **7**, 1-6; **8**, 24-27; **9**, 39-43; **10**, 15-18.
- Holmes Ph., 1982. Perspectives in trypanosomiasis research. Research study press.
- Jahnke HE., 1976. TseTse flies, livestock development in East African, Weltforum Verlag. München.
- Kageruka P., Mortelmans J., Jochems M., Aerts N., 1982. Observations faites au Zaire sur les bénéfiques et les limites de la trypanotolérance du bétail N'dama et Lagunaire. *Proceedings-international colloquium-Tropical animal production for the benefit of man*. Antwerp, Belgium, 17-18 dec.
- Karbe E., 1982. Le degré de trypanotolérance chez le N'dama, la race locale et leurs croisements et la signification de l'emploi stratégique de trypanocides. *Rev. Elev. Med. Vet. pays Trop.*, **35**, 365-372.
- Misk NA., Ismail SF., 1986. Surgical management of some ocular diseases in buffaloes, cattle and sheep. *Veterinary Medical Review*, **1**, 55-73.
- Munzinger P., 1982. La traction animale en Afrique. Eschborn.
- Murray M., 1982. Host susceptibility to African trypanosomiasis: trypanotolerance. *Advances in parasitology*, **21**, 1-60.
- Wilson AJ., 1975. Observations sur un troupeau maintenu en zone infestée de tsésé. I. Valeur de la chimioprophylaxie comme méthode de contrôle des trypanosomiasés. *Trop. Animal Hlth Prod.*, **7**, 187-199.

Analyse de systèmes de production au sein du périmètre irrigué du Tadla (Maroc)

R. Parfonry*, H. Zaz**, M. Saaf**.

Keywords : Farming systems — Irrigation — Drainage — Morocco.

Résumé

Le projet "Suivi des sols sous irrigation et drainage" mené dans un des 9 périmètres irrigués du Maroc (Le Tadla) a pour objectif de faire le bilan, par le biais d'observations, de mesures et d'exploitation de données disponibles, d'un système de mise en valeur en régime de croisière.

Il se propose d'arriver à déterminer des "indices remarquables de mise en valeur hydro-agricole", permettant d'en apprécier l'efficacité.

Les objectifs assignés ont été répartis en 4 grands thèmes d'étude: Suivi des sols — Système de production — Irrigation et drainage — Prévision des irrigations.

La présente publication effectue la synthèse des renseignements répertoriés au niveau de l'analyse des systèmes de production.

Summary

The project "Survey of the soils under irrigation and drainage" executed in one of the 9 areas irrigated of Morocco (The Tadla) is the purpose of taking stock, with the help of observations, measures and tapping of available data, of a system of develop land in cruising speed.

It comes forward to determinate "outstanding factors of a develop land with irrigation" in order to estimate the efficiency.

The objectives were distributed among the 4 following subjects: Survey of the soils — Farming systems — Irrigation and drainage — Irrigations forecast.

This publication achieves the synthesis of the enquiries collected together by the analysis of the farming systems.

I. CADRE DE TRAVAIL

1. Cadre général

Caractérisé par un climat semi-aride dans la majorité de son territoire, le Maroc n'en poursuit cependant pas moins une agriculture intensive qui repose en grande partie sur les réserves hydriques stockées grâce à l'édification de grands barrages de retenue. Ce développement de l'espace rural, entamé depuis plusieurs décennies, aboutit aujourd'hui à la mise en place d'une infrastructure hydro-agricole importante, répartie sur l'ensemble du pays.

Projetés et conçus à la suite de plans successifs de développement agricole, 9 Offices Régionaux de Mise en Valeur (O.R.M.V.A.T.) administrent actuellement une superficie irriguée de 800.000 ha. Les investissements considérables consentis en faveur de ces aménagements hydro-agricoles se justifient dans la mesure où la potentialité de mise en valeur et d'autosuffisance alimentaire se révèlent être une réalité.

Si ces grands travaux d'équipement recueillent de plein droit les éloges, l'appréciation est plus mitigée en ce qui concerne les résultats obtenus en matière de mise en valeur agricole. La mise en évidence et l'expli-

cation de ces effets ne sont pas évidentes et ne se dégagent pas toujours du suivi des actions effectuées jusqu'à ce jour (4).

Le projet a élaboré son action à partir d'une analyse des interactions existantes entre le sol et le tryptique climat-eau-plante en dégageant les 4 grands thèmes du suivi : bio-climatologie, sciences du sol, phytotechnie, irrigation et drainage (13).

L'objectif étant de caractériser la situation actuelle du périmètre d'irrigation, l'approche sera réalisée à partir d'une étude et d'un suivi de quelques secteurs de référence pendant une campagne agricole.

Issu des 4 grands thèmes de la proposition initiale de programme, le projet définit 4 éléments de programme, à savoir (14) :

- Suivi des sols (description des profils types, détermination des caractéristiques physiques des sols sous irrigation, état et bilan de fertilité)
- Système de production (suivi des opérations culturales, comptabilité des exploitations,...)
- Irrigation et drainage (efficacité de la distribution de l'eau d'irrigation, temps de réponse des réseaux, organisation et conduite de l'irrigation, approche de l'exploitation de la nappe).

* Projet "Suivi des sols sous irrigation et drainage dans le périmètre du Tadla" D.E.R. O.R.M.V.A.T

** O.R.M.V.A.T. Fquih ben Salah.

Reçu le 17.11.88 et accepté pour publication le 01.03.89.

—Prévision des irrigations (caractérisation du climat par le suivi des paramètres, besoins en eau des cultures des 4 cultures assolées).

Dans cette publication, il ne sera abordé que le second élément, à savoir l'analyse des systèmes de production.

II. ENQUETES SOCIO-ECONOMIQUES

1. Cadre d'action. Choix des secteurs de références

Sans rechercher absolument une base statistique au cadre du suivi, le choix est orienté selon certains critères techniques et stationnels caractéristiques de la mise en valeur. La concertation de ceux-ci doit permettre de préciser le site des zones de travail.

Après confrontation des critères pédologiques, hydrauliques, agronomiques et climatiques, la détermination des secteurs de référence aboutit à délimiter 3 zones d'action réparties dans le périmètre.

A ce stade de l'étude, on dispose d'un éventail global de 10 blocs d'irrigation couvrant une superficie globale de 194 ha et regroupant 45 parcelles remembrées.

Un premier travail consiste dès lors à caractériser ces différentes parcelles afin d'en définir, au préalable, la structure sociale. Une enquête préliminaire a été réalisée dans le courant de juillet 1984 sur l'ensemble des parcelles remembrées.

2. Résultats de l'enquête

2.1. Analyse des critères socio-économiques

2.1.1. Nombre de personnes recensées

Le nombre de personnes recensées s'élève à 450 soit une moyenne de 10,2 personnes par parcelle et présentant la répartition suivante :

≥ 2 ans	: 5,6 %
3 à 6 ans	: 10,2 %
7 à 10 ans	: 12,6 %
11 à 14 ans (garçons)	: 8 %
11 à 14 ans (filles)	: 5,6 %
homme > 14 ans	: 28,2 %
femme > 14 ans	: 29,2 %

Une étude plus ancienne, réalisée dans le CMV 507 (5) avait abouti, pour un échantillon de 200 parcelles à une proportion moyenne de 7,9 personnes par parcelle.

2.1.2. Nombre global des unités de consommation (U.C.)

La détermination des U.C. est calculée à partir de la formule suivante (12) :

U.C. = $0,3 + (0,05 + \text{âge})$ avec
 mâles ≥ 14 ans : 1 U.C.
 femelles ≥ 12 ans : 0,8 U.C.

Au total, l'enquête a recensé 364,5 U.C. soit une moyenne de 8,3 U.C. par parcelle.

Aucune corrélation n'a été trouvée entre les U.C. et la superficie des parcelles.

Par comparaison, l'étude plus exhaustive réalisée dans les Beni Amir en 1979 a donné une moyenne de 11,5 personnes et 7,8 U.C. (6).

2.1.3. Unité de travail humain (U.T.H.)

Les formules de référence pour le calcul des U.T.H. sont les suivantes (12) :

Homme : $\frac{(\text{âge} - 7)}{8}$ avec ≤ 7 ans : 0 U.T.H.
 ≥ 14 ans : 1 U.T.H.
 Femme : $(0,2 \times \text{âge}) - 1,4$ avec ≤ 7 ans : 0 U.T.H.
 ≥ 12 ans : 0,8 U.T.H.
 Pour les personnes > 60 ans : 0 U.T.H.

Le nombre total des U.T.H. s'élève à 218,8 soit une moyenne de 4,95 U.T.H. par parcelle.

Comme pour les U.C., aucune relation n'apparaît vis-à-vis de la superficie bien qu'une certaine tendance apparaisse dans le tableau 1.

En 1979, cette valeur a été définie comme étant de 4,5 U.T.H. (6).

TABLEAU 1
Répartition des U.T.H. par parcelles

U.T.H.	Parcelles Nombre	%	Superficie moy./parcelle
≤ 2	5	11	3,2
entre 2 et 5	18	41	4,7
entre 5 et 8	18	41	5,7
entre 8 et 10	2	4,5	(5,9)
> 10	1	2,5	(5,9)

2.1.4. Rapport U.T.H. et superficie

Ce rapport constitue un des indices remarquables pour la description du système d'exploitation (12). Il sert à caractériser l'intensification de l'utilisation de la main-d'œuvre au sein d'une exploitation.

La moyenne de ce rapport s'élève à 1,27 pour les 44 parcelles avec une répartition reprise dans le tableau 2.

TABLEAU 2
Répartition du rapport U.T.H. et superficie

U.T.H. superficie	Parcelles Nombre	%	Superficie moyenne des parcelles
< 0,5	7	16	7,8
0,5 à 1	10	23	4,8
1 à 1,5	13	30	6,4
1,5 à 2	9	20	3,7
> 2	5	11	2,0

L'examen du tableau 2 montre que les valeurs les plus élevées du rapport U.T.H./superficie sont situées dans les parcelles de plus faibles superficies. Compte tenu des normes établies (8), l'analyse de la situation actuelle indique qu'en fonction de la disponibilité actuelle de la main-d'œuvre familiale, la superficie des parcelles ne devrait nullement être inférieure à 6 ha. Pour mémoire, le pourcentage des agriculteurs recensés par l'O.R.M.V.A.T., disposant d'une superficie inférieure à 5 ha, est de 82 % et ceci sans tenir compte des divisions intra-parcellaires.

2.1.5. Rapport U.C. et U.T.H.

Ce rapport U.C./U.T.H. atteint une valeur moyenne de 1,87, soit pratiquement 1 U.T.H. pour 2 U.C. En 1979, cette valeur s'élevait à 1,73 (6).

TABLEAU 3
Relation U.C. et U.T.H.

U.C. U.T.H.	Parcelles	
	Nombre	%
< 1	1	2
entre 1 et 2	30	68
entre 2 et 3	9	20
> 3	4	10

2.1.6. Divisions intra-parcellaires

Sur l'ensemble des parcelles enquêtées, 6 sont sujettes à des divisions internes pour cause d'héritage. Ces 6 parcelles couvrent 21,6 % de la superficie totale enquêtée et occasionnent la formation de 13 sous-parcelles.

Cette nouvelle physionomie de la mise en valeur, non incluse dans les recensements des Centres de Mise en Valeur (C.M.V.), réduit d'autant la superficie moyenne couverte par une même unité de production. La moyenne des 13 sous-parcelles est en effet de 3,3 ha avec une forte proportion inférieure à 3 ha (10 sur 13). Le mode de gestion au sein de ces sous-parcelles est par ailleurs généralement différent, à l'exception du matériel agricole.

2.2. Analyse des critères cultureux

Cette enquête devant faire ressortir les caractéristiques sociales, certaines questions d'appréciation ont été demandées aux agriculteurs. Les résultats seront plus particulièrement discutés pour le secteur P 13 (24 agriculteurs).

2.2.1. Priorités apportées aux cultures

Les réponses sont évaluées sur la base suivante :

cultures citées en 1er et 2è lieu	: 3 points
cultures citées en 3è et 4è lieu	: 2 points
cultures citées en 5è et suivantes	: 1 point

Après cumul des points, on a obtenu les résultats suivants :

céréales	: 55 points
coton	: 46 points
fouillage	: 44 points
maraîchage	: 27 points
betteraves	: 2 points

De cette analyse, il ressort surtout l'importance accordée aux cultures qui satisfont un besoin propre à maintenir le système en autonomie propre (céréales pour la couverture des besoins alimentaires, coton pour l'utilisation de la main-d'œuvre familiale, fouillage pour l'alimentation du bétail).

Le maraîchage est sans conteste en position d'attente. Axé sur la spéculation dans les débouchés plutôt que sur une structure agro-industrielle, il n'offre pas encore une sécurité suffisante. Ceci impliquera une modification du système actuel en l'incorporant dans une économie de marché.

Au niveau de la betterave, un rejet quasi unanime s'est manifesté. Vu les impératifs de production et l'infrastructure existante, cette culture apparaît comme un mal nécessaire. On conçoit que la relative augmentation des rendements (36 T/ha pour le Plan Quinquennal 73-77 à 41 T/ha pour le Plan Quinquennal 81-85) ne constitue pas une émulation pour l'agriculteur, d'autant que les intrants ont doublé globalement pour la même période.

Il est opportun dès lors d'apporter des remèdes à ce problème sous peine d'entrevoir une stagnation et à long terme une dégradation progressive.

2.2.2. Appréciation sur les rendements

L'enquête fait ressortir très nettement que les agriculteurs estiment ne pas avoir atteint le potentiel escompté pour ce type de sol (betterave : 60 %; coton : 68 %; blé tendre : 76 %; luzerne : 45 %).

Au niveau des facteurs limitants, l'élément principal est le plus souvent attribué à l'insuffisance de l'eau d'irrigation. Ce phénomène, quasi général, accentué par les restrictions des dernières campagnes, doit être interprété très probablement comme une critique sous jacente vis-à-vis de l'organisme de tutelle, à savoir l'Office de Mise en Valeur. Cette critique peut paraître toutefois non justifiée quand on analyse le système d'irrigation pratiqué actuellement.

En effet, malgré une réduction marquée des précipitations, les meilleurs rendements ont été enregistrés durant ces dernières années. L'efficacité de l'eau d'irrigation et une politique de distribution axée plus spécifiquement sur les besoins et non à la demande ont conduit très certainement à une meilleure ventilation des pratiques culturelles.

Cette analyse laisse apparaître un manque de technicité et d'esprit critique des agriculteurs.

Pour preuve de cette thèse, il convient de souligner qu'il n'est pratiquement pas fait mention d'autres facteurs limitants. Les agriculteurs sont conscients de ne pas atteindre leur potentiel mais ne peuvent en expliquer les raisons.

3. Conclusions de l'enquête préliminaire

La situation de la mise en valeur actuelle se situe dans une perspective assez logique et assez peu rassurante (augmentation des indices d'exploitation, composition familiale en progression,...). Vu la stabilisation du découpage officiel des terres, le rapport U.T.H./superficie subit une hausse importante, expliquant le développement des divisions internes parcellaires.

Au niveau cultural, il est certain que les agriculteurs espèrent une augmentation de la production céréalière (soit en surface, soit en rendement) pour satisfaire leurs besoins propres.

Par contre, n'accordant aucune priorité à la betterave, ils auraient une certaine tendance à la négliger au niveau des pratiques culturales. Devenue une culture indispensable dans le cadre de l'assolement, ce n'est qu'en s'efforçant d'améliorer sa rentabilité que l'on pourra arrêter le processus de stagnation des rendements.

A ce niveau, les mesures de peuplement betteraves ont laissé apparaître l'importance des pertes de superficie occasionnées par la pratique de l'irrigation par robta (13,5 %) et au niveau des opérations de semis (15,4 %) soit un total de peuplement inférieur de 28,9 % par rapport à l'optimum recommandé (11).

Si l'équipement en gros matériel devait permettre une bonne préparation des sols au niveau des plannings, l'équipement en petit matériel pourrait s'avérer insuffisant dans l'optique d'une bonne mise en valeur (1).

III. SUIVI PARCELLAIRE

1. Introduction

Les chapitres précédents ont permis de réaliser une synthèse globale de la situation au niveau de l'Office du Tadla. Pour compléter et répondre aux aspirations formulées au démarrage du projet, il convenait d'en apprécier la situation actuelle à partir de connaissances de terrain.

Dans ce chapitre, il sera donc fait mention des informations et situations d'ordre économique collationnées de la manière la plus objective possible par des contacts personnels avec les opérateurs intéressés.

La démarche suivie consiste en un suivi par des enquêtes et observations directes et permanentes menées durant une campagne agricole au sein d'un

certain nombre d'exploitations. Les résultats du suivi parcellaire concernant la campagne agricole 1984-85 s'étendent depuis la pré-irrigation de la betterave (demkel) jusqu'à la dernière cueillette du cotonnier de la même campagne.

2. Buts et méthodologie du suivi

Ce suivi est conçu pour comprendre le fonctionnement des systèmes de production et pour porter un jugement sur l'adoption et l'efficacité des techniques culturales pratiquées.

Le choix des parcelles de suivi s'est opéré à partir de 3 niveaux :

- 1er niveau: choix des secteurs de référence relevant de critères pédologiques, hydriques et agronomiques
- 2è niveau: choix des blocs de référence effectué à partir d'une typologie des blocs
- 3è niveau: choix des parcelles effectué à partir des résultats de l'enquête préliminaire.

Par élimination successive, 12 parcelles furent finalement retenues dont 10 ont fait l'objet d'un suivi complet.

Afin de clarifier, il nous paraît utile d'énumérer les 10 parcelles retenues avec leurs caractéristiques principales :

- (I) coopérative de motoculture. Modèle conforme aux normes du code des investissements agricoles (emploi des siphons tubulaires, entretien des quaternaires, maintien des raies longues dans les soles betteraves et coton)
- (II) cas de division intra-parcellaire; équipé d'une moto-pompe de grande puissance
- (III) coopérative de la réforme agraire
- (V) respect de l'assolement; métayage; pas de matériel agricole
- (VI) grande exploitation; élevage important; matériel agricole
- (VII) exploitation assez grande; mal gérée
- (IX) très petite parcelle située à l'aval d'un tertiaire; nombre élevé d'unités de consommation; sans matériel agricole
- (X) faible superficie; procédant à la récupération progressive des emprises
- (XI) superficie moyenne; classe 2 d'irrigation
- (XII) superficie moyenne pratiquant une intensification assez prononcée des cultures; moto-pompe de grande puissance; famille nombreuse; située à l'extrémité du réseau P 13.

3. Déroulement du suivi

Il a été procédé à l'élaboration d'un dossier par exploitation. Celui-ci comprend :

- une fiche agriculteur reprenant les données de l'enquête préliminaire

- un calendrier cultural qui regroupe pour toutes les soles les données concernant les opérations culturales, les stades repères et la pluviométrie
- une fiche culturale par spéculacion (betterave, coton et céréales) comprenant 5 parties (préparation de sol, opérations culturales depuis le demkel jusqu'à la récolte, les observations végétatives, l'utilisation de la main-d'œuvre et l'utilisation des intrants
- une fiche culturale pour la luzerne
- une collecte des données au C.M.V.
- les mesures de terrain, à savoir :
 - détermination des surfaces réelles de chaque culture (méthode de triangulation)
 - sur betteraves : calcul du peuplement et pesée à la récolte de 5 lots de 20 betteraves
 - sur céréales : densité à la levée et au tallage; nombre d'épis/m²; nombre de grains/épis et poids des grains; hauteur à l'épiaison
 - sur luzerne : pesée à chaque coupe de 4 plots de 1 m²

Les données économiques incluent également les recettes des sous-produits, tels que : fanes, pulpe sèche et pulpe humide pour la betterave pailles pour les céréales

N.B. Prix de base utilisé

fanés betteraves :	75 % du poids frais des feuilles et collets x 0,09 UF/kg matière fraîche x 0,76 DH/UF
pulpe sèche betteraves :	0,35 DH/kg (10 kg/T livrée)
pulpe fraîche betteraves :	0,25 DH/kg (2 T/ha)
balles de céréales :	5 DH/balle
luzerne :	0,84 DH/UF
prix m ³ eau G.M.P. :	0,15 DH/m ³
prix m ³ eau réseau :	0,079 DH/m ³

N.B. Valeur du Dirham (1 DH = 6,5 FB)

4. Résultats économiques

En complément de ce bilan des recettes et dépenses, l'agriculteur dispose également de recettes complémentaires provenant des cultures dérobées (maïs, sésame, bersim, maraîchage), des oliviers situés entre les soles, de son élevage propre.

4.1. Rendements

Betteraves :	Moyenne : 55,8 T/ha (intervalle : 32,6 T à 77,7 T/ha)
Coton :	Moyenne : 27 Qx/ha (intervalle : 12,8 à 42,4 Qx/ha)
Blé Tendre :	Moyenne : 46 Qx/ha (intervalle : 35,5 à 59,0 Qx/ha)
Luzerne :	Moyenne : 1 an : 56 T/ha (intervalle : 45 à 64 T/ha) 2 ans : 78 T/ha (intervalle : 62 à 90 T/ha)

4.2. Résultats économiques par ha assolé

Recettes brutes :	Moyenne : 10.708 DH (intervalle : 7.190 à 13.613 DH)
Dépenses :	Moyenne : 4.197 DH (intervalle : 2.785 à 5.860 DH)
Bénéfices :	Moyenne : 6.511 DH (intervalle : 4.405 à 9.776 DH)

4.3. Bénéfices culturaux

Betteraves :	Moyenne : 7.331 DH/ha (intervalle : 2.044 à 13.872 DH/ha)
Coton :	Moyenne : 9.523 DH/ha (intervalle : 2.408 à 14.690 DH/ha)
Blé Tendre :	Moyenne : 5.933 DH/ha (intervalle : 4.399 à 8.551 DH/ha)
Luzerne :	1ère année : 1.773 DH. 2è année : 5.945 DH. (Parcelles I, II et IX)

4.4 Coûts de production

Betteraves :	5.890 D.H./ha dont	Main-d'œuvre : 28,5 % Eau : 16,3 %
Coton :	5.894 D.H./ha dont	Main-d'œuvre : 40,0 % Eau : 21,5 %
Blé Tendre :	2.516 D.H./ha dont	Récolte Méc. : 23,3 % Eau : 21,9 %
Luzerne :	5.048 D.H./ha dont	Eau : 41,5 %

Pour l'ensemble des 4 cultures principales de l'assolement, les coûts de production s'établissent de la manière suivante :

Préparation du sol :	11,0 %
Fumure :	18,3 %
Produits phytosanitaires :	5,7 %
Semences :	10,6 %
Eau :	25,2 %
Main-d'œuvre :	26,1 %
Récolte mécanique :	3,0 %

4.5. Utilisation de la main-d'œuvre

Betteraves :	moyenne : 118 journées/ha dont 52,5 % de main-d'œuvre familiale	période maximale d'occupation :	novembre : 25 j décembre : 17 j juillet : 21 j
Coton :	moyenne : 140 journées/ha dont 46 % de main-d'œuvre familiale	période maximale d'occupation :	mai : 26 j juin : 29 j novembre : 20 j

Blé Tendre : moyenne : 10 journées/ha entièrement familiale (NB : la récolte est mécanique)

Luzerne : moyenne : 52 journées/ha entièrement familiale.

Au niveau de l'assolement, les périodes d'occupation de la main-d'œuvre se situent en mai-juin-juillet et en octobre-novembre-décembre correspondant également à une augmentation très nette de la main-d'œuvre salariée.

4.6. Synthèse économique du suivi parcellaire

La meilleure rentabilité a été démontrée au niveau de la parcelle I, utilisant les préceptes de la mise en valeur au niveau des 2 cultures de rente : betteraves et coton. Ce type d'exploitation dégage un bénéfice annuel/ha assolé de l'ordre de 10.000 D.H. pour les 4 cultures principales (9.776 DH).

Le bénéfice moyen par U.C. est de 826 D.H./ha assolé (max. : 1.350 D.H. à la parcelle V; min. : 424 D.H. à la parcelle XII).

Appliqué pour les U.T.H., le bénéfice moyen est de 1.431 D.H./ha assolé (max. : 2.293 D.H. à la parcelle V; min. : 658 D.H. à la parcelle XII).

Le seuil de rentabilité pour les parcelles de suivi s'établit à 30 T/ha pour la betterave; 10,7 Qx/ha pour le coton; 13 Qx/ha pour les céréales; 39T/ha pour luzerne 1 an et 21 T/ha pour luzerne 2 ans.

La meilleure rentabilité de l'irrigation est obtenue sur les céréales (1,21 D.H. de bénéfice par m³ d'irrigation) puis en décroissant sur une luzerne de 2 ans (0,90 D.H./m³), sur le coton (0,75 D.H./m³), sur la betterave (0,68 D.H./m³) et en dernier lieu sur une luzerne d'un an (0,16 D.H./m³). D'importantes variations existent toutefois entre les parcelles de suivi, témoignant de la grande diversité de gestion et d'utilisation des intrants.

Le coût des charges culturales par m³ d'irrigation est par contre le plus élevé sur les cultures de rente (betteraves : 0,56 D.H./m³ et coton : 0,47 D.H./m³).

Ces 2 derniers indices remarquables du suivi d'un périmètre irrigué révèlent par conséquent la nécessité d'une bonne gestion de l'eau sur les cultures de rente. Les céréales constituent d'autre part la culture la plus valorisante dans le cadre de l'assolement proposé au niveau du périmètre irrigué. A l'opposé, le coût des charges élevées pour la betterave (0,56 D.H./m³ et 5.890 D.H. de charges totales/ha) peuvent expliquer le faible intérêt manifesté par les agriculteurs au moment de l'enquête.

La parcelle I du suivi constitue l'exemple modèle d'une bonne utilisation des moyens mis en œuvre pour réaliser une mise en valeur dans de bonnes conditions. Avec un bénéfice de près de 10.000 D.H. par ha assolé et une rentabilité de 1,42 D.H. par m³ d'irrigation, elle peut représenter les itinéraires techniques les plus favorables et démontre que l'utilisation des infrastructures mises en place assure une production compétitive. Elle se voit seulement supplantée par la parcelle V au niveau des indices permettant de calculer l'efficacité du travail familial (Bénéfices U.C. et U.T.H. par ha assolé). Ceci témoigne probablement d'une superficie disponible trop restreinte (5 ha de parcellaire contre 7,07 ha à la parcelle V) et confirme bien la nécessité de disposer d'un minimum de 6 ha pour une gestion optimale au niveau d'une exploitation familiale.

La parcelle IX représente le modèle le plus défavorable de mise en valeur. Ses caractéristiques initiales (faible superficie, nombre élevé d'U.C., extrémité d'un tertiaire, propriétaire âgé) ne se prêtent pas à lui assurer des revenus suffisants.

Les parcelles XI et XII sont significatives d'une mauvaise gestion des intrants. Dégageant des recettes élevées, leurs bénéfices d'exploitation sont malgré tout assez largement diminués par suite de fortes dépenses, notamment au niveau de la culture de la betterave et des frais d'installation d'une nouvelle luzernière.

Le nombre moyen de journées de travail pour les 4 principales cultures est de 80 journées par ha assolé dont 59 % sont fournies par la main-d'œuvre familiale, la main-d'œuvre salariée étant recrutée durant les périodes de pointe, à savoir mai-juin-juillet et octobre-novembre-décembre.

5. Conclusions

Le suivi parcellaire durant une campagne agricole sur quelques parcelles types du périmètre irrigué du Tadla a permis de cerner la situation actuelle de la mise en valeur.

Par ces observations et une méthodologie de suivi, il a été possible d'obtenir une évaluation aussi réaliste que possible.

Sur base de l'analyse comptable de quelques exploitations, il a pu être défini quelques indices remarquables qui peuvent servir comme élément de référence dans une évaluation à posteriori des aménagements hydro-agricoles (bénéfice/ha assolé; U.C. et U.T.H./ha assolé; rentabilité et coût des charges culturales/m³ d'irrigation).

Dans le cadre de la rotation pratiquée, il s'avère que les cultures de rente (coton et betterave) assurent une meilleure rentabilité à l'exploitant. Les céréales constituent par contre la culture la plus valorisante au niveau de l'utilisation de l'eau d'irrigation.

Les meilleures productions sont obtenues sur la parcelle respectant les préceptes initiaux de la mise en valeur. Celle-ci peut être d'autant mieux valorisée si l'on dispose d'une superficie minimale de 6 ha dans le cadre d'une exploitation familiale.

La destruction du réseau hydraulique parcellaire ainsi que les divisions intraparcellaires entraînent des processus de dégradation pratiquement irréversibles. Plusieurs facteurs peuvent expliciter cet état de chose. Leur conjonction a favorisé l'abandon progressif de ces aménagements. On peut les énumérer comme suit :

- individualisme marqué du monde agricole
- remembrement ne tenant compte que des titres fonciers indépendamment des parts indivisées (7)
- non application stricte des normes de mise en valeur dès le démarrage de celle-ci
- mauvaise stabilisation des pistes internes
- refus des agriculteurs de livrer leurs betteraves au bord des parcelles
- absence d'entretien des aménagements internes par les agriculteurs
- croissance démographique importante poussant à la récupération des emprises en lieu et place de l'amélioration des techniques culturales.

Au niveau du planning d'irrigation, les observations menées à partir des rendements moyens sur les 15 dernières campagnes (S.I.D. Rapport n° 5, pp 71 à 76), ont montré que les irrigations ne doivent pas jouer un rôle complémentaire. Pour un climat semi-aride, on doit en fait considérer la situation inverse. Les variations pluviométriques mensuelles engendrées par ce type de climat ne peuvent servir de base pour les prévisions des irrigations. De cette notion découle l'importance

du planning des irrigations qui doit être appliqué et vulgarisé à l'ensemble du périmètre.

A ce niveau, le Tadla, par le biais des essais sur les besoins en eau menés dans sa station des Ouled Gnaou est un périmètre parfaitement outillé pour appliquer le planning (S.I.D. Rapport de synthèse - Prévision des irrigations, pp 53-61) et parallèlement améliorer les techniques culturales.

Resumen

El proyecto "Seguimiento de los suelos bajo riego y drenaje", llevado a cabo en uno de los nueve perímetros regados de Maruecos (El Tadla), tiene por objetivo hacer el balance, por medio de observaciones, de medidas y explotaciones de datos disponibles, de un sistema de beneficiación, siguiendo el rumbo previsto.

Este proyecto se ha propuesto llegar a determinar "indicios notables de beneficiación hydro-agricola" que permitan apreciar su eficacia.

Los objetivos asignados han sido repartidos en cuatro grandes temas de estudio: Seguimiento de los suelos — Sistema de producción — Riego y drenaje — Previsión de los riegos.

La presente publicación hace la síntesis de las informaciones juntas a nivel de análisis de los sistemas de producción.

Références bibliographiques

1. Anafid, 1980. Le machinisme agricole au Maroc. Colloque ANAFID-ANAPPV-AMINA du 3-4 avril, Rabat.
2. Corlier L., 1982 et 1983. Compte-rendu des essais réalisés en 81 et 82 sur la SEMA des Oulad Gnaou. M.A.R.A.- D.E.R., n° 178/82 et 179/83.
3. Dagnelie E., 1977. Les chantiers de nivellement des terrains agricoles irrigués. D.E.R.-C.E. 152, Rabat.
4. FAO-ORMVAL, 1981. Séminaire sur le suivi et l'évaluation des projets agricoles. Rabat.
5. Grontmij, 1964. Etude de mise en valeur du C.M.V. 507, O.R.M.V.A.T.
6. Ifagraria, 1979. Etude de factibilité de la 2^e tranche de l'aménagement hydro-agricole des Beni Amir. A III Enquête Socio-Agro-Economique O.R.M.V.A.T.
7. Lahlou O., 1983. Participation des agriculteurs à l'équipement et opportunité de l'aménagement interne. Homme, Terre et Eaux n° 51, pp. 11-13, Rabat.
8. Lazarev et Pascon P., 1962. Les caractéristiques des exploitations agricoles. Homme, Terre et Eaux n° 2. Rabat.
9. M.A.R.A. Plans triennaux et quinquennaux de développement. Bibliothèque du M.A.R.A., Rabat.
10. O.R.M.V.A.T. Rapports de campagne betterave et coton.
11. Parfonry R., 1976. Calcul du peuplement de la betterave. O.R.M.V.A.M. Berkane (ronéo).
12. Pascon P., 1979. Stage en exploitation. I.A.V.H2. Rabat.
13. S.I.D., 1983. Dossier technique préliminaire du projet. Rapport n° 1. D.E.R.-O.R.M.V.A.T.
14. S.I.D., 1983. Cadre structurel et technique. Rapport n° 2. D.E.R.-O.R.M.V.A.T.
15. S.I.D., 1986. Dossier de fin de projet. Rapport n° 3 à 13 + Synthèse + Cartes. D.E.R.-O.R.M.V.A.T.-A.G.C.D.

R Parfonry, Belge, Ingénieur Agronome A.I.Gx

H. Zaz, Marocain, Ingénieur T.R.

M. Saaf, Marocain, Ingénieur T.R.

NOTES TECHNIQUES

TECHNISCHE NOTEN

TECHNICAL NOTES

NOTAS TÉCNICAS

Poultry production in hot climates (4th International DLG-Symposium/Hameln/Germany, June 1922, 1989).

F. Demey *

Keywords: Poultry production — nutrition — breeding marketing — extension.

The symposium was meant to be an international forum for all those interested in developing poultry production as a source of income.

The Section I of the symposium was developed for owners, managers, veterinarians, poultry officers and companies involved in poultry production in large units.

The Section II was meant for extension officers, veterinarians, research- and development workers engaged in small-scale poultry production in developing countries.

Main conclusions and recommendations of Section II are listed below.

Marketing of poultry and poultry products

The underlying theme was that most marketing criteria can best be served by the establishment of co-operative marketing schemes with proper government help, realistic funding, and where necessary, education coupled with both institutional and extension services.

Feeding poultry in developing countries

The availability of locally grown feedstuffs and agro-industrial by-products is a major constraint of poultry production in developing countries. Pulses (such as pigeon peas, lupins, vicia faba) are promising local resources of protein-rich raw materials. However, antinutritive components are sometimes limiting their inclusion rate in poultry diet. In order to improve the nutritional quality of pulses and agro-industrial by-products, concerned action is needed of plant breeders (to lower the level of antinutritive substances of the varieties concerned), of poultry nutritionists and of poultry geneticists (with regard to the eventual development of strains resistant to toxic substances). Utilization of appropriate technology for treatment of these feedstuffs should be encouraged.

The economics of poultry production also vary according to local situations. For instance, energy supplementation in scavenging systems can lead to a drastic increase in productivity. Results have shown that economically interesting results can be achieved, even with rations differing considerably from standard recommendations developed in temperate climates.

Poultry production in rural areas

It was apparent that the problems of rural poultry production were very much the same in all countries with hot climates, being due to diseases, poor nutrition, management and genetics indicative proposals were developed regarding these constraints. It also became apparent that there are no existing channels for communication of ideas between people (producers, extension officers, researchers) involved in rural poultry production. Therefore it was recommended that:

- 1) A directory of people involved be established.
- 2) A data bank be established.
- 3) A regular newsletter be produced that will keep rural poultry production people in contact with each other, and supply simplified information for immediate application or consideration.
- 4) Existing publishers be approached to consider producing a journal dealing exclusively with village poultry.

Applied poultry research

In the first part of the session various breeding and management measures were presented as examples for approaches in applied research. Based on the tropically-oriented breeding research work at the Technical University of Berlin, possibilities were proposed for more rapid and longterm genetic improvement of tropical layers.

During the second session the areas of research for developing poultry production were discussed in the following disciplines: nutrition, management, breeding, hygiene, marketing and extension. The Working group agreed that the items developed should be the basis for formulating of future programs. Also special consideration should be given to national and international activities to promote research and development.

More specific information can be obtained at the following address:

Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft, Zimmerweg 16,
D-6000 Frankfurt/Main 1. B.R. Deutschland.
Telephone: (069)71680, Telex: 413185 dlq, Telefax:
(069)7241554.

* Institute of Tropical Medicine, Nationalestraat 155, B-2000 Antwerpen, Belgium

Received and accepted for publication on the 04.08.89

F. Demey, Belgian, Agronomist (Leuven), Ph. D., 1st assistant at the Animal Production and Health Department of the Institute of Tropical Medicine, Antwerp

Conception et mise en œuvre d'un système intégré de gestion de démonstrations et d'essais phytosanitaires en Tunisie.

C. Carême *, A. Gharbi**, J.J. Claustriau***

Keywords: Computer — Data bank — Demonstration — Experiment — Field-crop — Integrated system — Statistical analysis.

Résumé

Chaque année, de nombreux essais et démonstrations phytosanitaires sont réalisés en Tunisie. Ceux-ci représentent des milliers de données qui doivent être classées, analysées et interprétées en un court laps de temps. Afin d'apporter une solution à ce problème, un système intégré de traitement de l'information a été conçu et mis en œuvre faisant appel aux outils informatique et statistique.

Summary

Each year, a lot of agrochemical experiments and demonstration are established in Tunisia, giving thousands of data which must be classified, analysed and interpreted in a short period of time. In order to bring a solution to this problem, an integrated system has been set up with data processings and statistical technics.

1. Introduction

La mise en œuvre d'un système intégré de conception d'essais phytosanitaires et d'analyse de démonstrations de désherbage en grandes cultures dans le nord de la Tunisie s'est révélée nécessaire pour faciliter leur organisation et le traitement des observations recueillies sur le terrain.

En effet, pour chaque campagne agricole débutant en septembre et se terminant en juillet de l'année suivante, environ 300 démonstrations de désherbage et 100 essais phytomédicamentaires sont implantés. Ces démonstrations concernent les cultures de céréales, de légumineuses alimentaires et de betteraves. Quant aux essais, ils s'attachent à des études plus fondamentales concernant l'application d'herbicides, de fongicides et d'insecticides en grandes cultures, en cultures maraîchères et en arboriculture.

Ainsi, chaque année, plus de 200.000 données doivent être collectées, rassemblées, encodées, vérifiées, analysées et interprétées dans un laps de temps extrêmement limité. En effet, l'objectif est d'obtenir dès la clôture d'une saison culturale, une synthèse des résultats pour pouvoir, en toute connaissance de cause, d'une part définir les démonstrations et les essais de la campagne culturale suivante, et d'autre part élaborer les rapports de la campagne écoulée.

Cet objectif à court terme s'accompagne d'un objectif à moyen terme qui est la constitution d'une base de données en vue d'étudier, notamment, l'évolution des techniques phytosanitaires en Tunisie.

La conception de ce système intégré s'est réalisée dans le cadre d'un projet belgo-tunisien de défense des cultures, grâce à l'outil informatique et à la collaboration entre, d'une part, la Direction de la Défense des Cultures et le Centre National de Documentation Agricole du Ministère de l'Agriculture en Tunisie et, d'autre part, l'Unité de Statistique et d'Informatique de la Faculté des Sciences Agronomiques de Gembloux en Belgique.

Cette première publication sera suivie d'un article qui décri-

ra succinctement les logiciels interactifs mis au point ainsi que les méthodes statistiques utilisées pour une analyse pluriannuelle des démonstrations. Enfin, une dernière publication fera une synthèse des principaux résultats des démonstrations herbicides en grandes cultures.

2. Matériel et méthodes

2.1. Les démonstrations

2.1.1. Protocole

Le protocole d'une démonstration installée sur le champ d'un agriculteur comprend normalement et suivant la culture une parcelle témoin non désherbée (témoin vrai) ou une parcelle témoin «agriculteur» et une ou plusieurs parcelles traitées avec des herbicides différents, dans le but de les comparer entre eux.

En fonction de la configuration du terrain et du type de culture, chaque parcelle élémentaire mesure 12 mètres de largeur (une rampe de pulvérisateur) ou 24 mètres et entre 50 et 100 mètres de longueur. Une répétition d'une démonstration, comprenant quatre traitements différents, recouvre par conséquent une superficie d'un peu moins d'un hectare (9.600 m²).

Les démonstrations sont conduites selon deux dispositifs expérimentaux classiques, à savoir les blocs aléatoires complets et les parcelles accouplées témoin-traité, avec répétition dans l'espace chez des agriculteurs différents.

Les principales caractéristiques de la culture et de sa phyto-technie sont transcrites au fur et à mesure du déroulement de la campagne agricole dans un carnet de champ et ceci jusqu'à la récolte de la démonstration.

Les observations visuelles sur l'efficacité et, éventuellement, la phytotoxicité des herbicides en comparaison entre eux et par rapport au témoin vrai, sont réalisées 30 et 60 jours après l'application des herbicides. Les rendements des différentes parcelles ont été contrôlés par prélèvement d'un échantillon à la récolte.

* Station de la Défense des Cultures Béja (Tunisie)

** Centre National de Documentation Agricole (C.N.D.A.), Tunis

*** Faculté des Sciences Agronomiques 5030-Gembloux (Belgique)

Reçu le 16.06.89 et accepté pour publication le 08.10.89

Par la suite, les principales informations recueillies dans le carnet de champ sont transcrites d'une manière synthétique sur une fiche de collecte des informations appelée fiche de désherbage. Le rôle dévolu à cette fiche synthétique est essentiel comme nous le verrons plus loin, dans la diffusion de l'information et la constitution de la base de données.

2.1.2. Point d'appui

Un point d'appui est constitué, d'une part, d'une équipe comprenant un technicien agricole, du personnel ouvrier, et d'autre part, du matériel (camionnette, tracteur et pulvérisateur), ainsi que des intrants (engrais et produits phytosanitaires) nécessaires à la mise en place, aux contrôles périodiques et à la récolte d'un certain nombre de démonstrations. En général, le programme du chef du point d'appui comprend la réalisation et le suivi d'une trentaine de démonstrations par an, dont environ les 2/3 font l'objet d'une récolte par prélèvement d'échantillon.

2.1.3. Zone

La zone est l'entité administrative du projet qui correspond aux Gouvernorats au sein desquels les Commissariats Régionaux de Développement Agricole (C.R.D.A.) sont responsables de la politique agricole et de la vulgarisation. Elle est dirigée par un chef de zone, de niveau ingénieur, qui supervise deux à trois points d'appui.

L'ensemble du projet est divisé en sept zones qui correspondent aux 7 Gouvernorats du nord de la Tunisie (Tableau 1).

TABLEAU 1
Répartition géographique

ZONES	C.R.D.A.	POINTS D'APPUI
1	Béja	Béja, Medjez, Téboursouk
2	Jendouba	Jendouba, Bou Salem, Ghardimaou
3	Le Kef	Le Kef, Dahmani
4	Siliana	Siliana, Gaafour
5	Zaghouan	Zaghouan
6	Ariana	Tebourba
7	Bizerte	Bizerte, Mateur

2.2. Les essais

2.2.1. Protocole

Les essais sont réalisés au sein de quatre stations de recherche situées à Tunis. Béja, Sousse et Sfax, respectivement pour les régions nord-est, nord-ouest, sahel-centre et sud. Le but de chaque essai est d'étudier les produits pesticides (insecticides, fongicides et herbicides) introduits pour la première fois en Tunisie, notamment dans le cadre de leur homologation.

Les essais sont conduits selon trois dispositifs expérimentaux classiques, à savoir les blocs aléatoires complets, le carré latin et les blocs aléatoires avec parcelles divisées. En général, ils comprennent de 5 à 10 objets et 4 répétitions.

En moyenne, 8 types d'observations sont réalisés sur chaque parcelle, chacune pouvant comprendre plusieurs données, notamment lorsqu'il importe de déterminer la nature et l'importance des adventices.

En conséquence, chacun des 100 essais peut rassembler jusqu'à 1000 données.

2.2.2. Contraintes

Contrairement aux démonstrations qui sont très dépendan-

tes des conditions locales, les essais doivent faire l'objet d'une planification préalable et nécessitent des carnets de champs spécifiques tenant compte des contraintes de terrain.

D'autre part, les conditions d'application des objets et les résultats des comptages doivent être encodés et vérifiés bien avant la collecte des rendements en mettant au point une procédure évitant tout encodage multiple d'une même donnée.

Enfin, les méthodes d'analyse statistique des résultats étant aussi fixées a priori, il convient d'organiser automatiquement l'encodage des données et, par la suite, leur traitement, laissant uniquement l'interprétation des résultats à la responsabilité de l'expérimentateur.

3. Résultats

3.1. Présentation du système pour les démonstrations

Une fiche de collecte des observations appelée «fiche de désherbage», a été spécialement conçue afin de présenter les informations de manière uniforme et de faciliter leur saisie avant leur analyse au moyen de l'ordinateur (*).

Dans la première partie, la fiche reprend essentiellement les caractéristiques générales de la culture et de sa phytotechnie ainsi que les conditions d'application des herbicides et les paramètres d'infestation des adventices par groupes d'espèces (graminées, dicotylédones et vivaces) et par espèce suivant un code pour chaque espèce relevée, son indice d'abondance (échelle de 0 à 5) et sa sensibilité aux herbicides utilisés (échelle 1-9, European Weed Research Society).

Dans la seconde partie figurent les rendements observés ainsi que les éléments nécessaires au calcul de la rentabilité des herbicides utilisés.

Le schéma de la gestion des données est présenté à la figure 1.

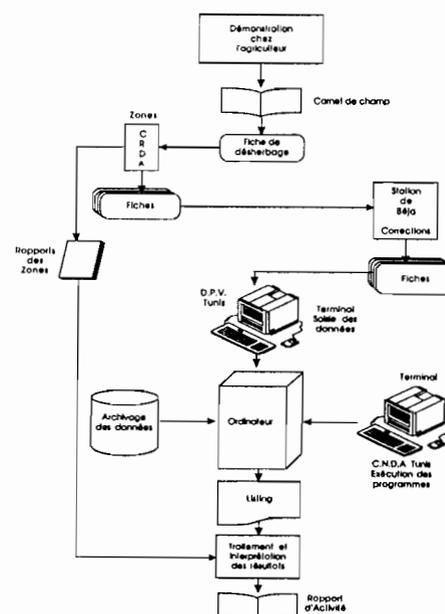


Figure 1 — Gestion des données des démonstrations.

(*) Les lecteurs intéressés pourront obtenir tous les renseignements utiles en complément d'information auprès des auteurs

3.2. Présentation du système pour les essais

L'ensemble du processus de traitement des essais se divise en trois parties, à savoir (3):

- création du carnet de champ proprement dit: le logiciel permet la construction automatique des dispositifs expérimentaux ainsi que l'élaboration d'un carnet de champ complet et spécifique pour chaque essai contenant toutes les informations nécessaires à son installation et à son suivi;
- encodage des données: une fois l'essai terminé, le carnet de champ est rempli et, au moment de sa saisie, des dessins d'écran de chaque partie apparaissent, permettant alors à l'encodeur d'introduire les informations collectées,
- analyse des résultats: plusieurs programmes d'analyse sont disponibles qui diffèrent en fonction du type de données et du dispositif expérimental choisi.

Grâce à un système de questions claires et orientatives, le logiciel a l'ambition de guider son utilisateur vers des calculs et des interprétations statistique qui garantissent la qualité des résultats.

Le logiciel s'adresse également à ceux qui, non spécialistes en statistique ou en informatique, ont néanmoins le souci d'organiser leurs essais et d'exploiter correctement leurs résultats, quand ceux-ci répondent à l'un des trois dispositifs cités. Par simple changement des titres et des objectifs de l'essai, ce logiciel s'applique encore à d'autres essais agronomiques que ceux de la défense des cultures.

Enfin, ce logiciel permet à ceux qui ont des résultats d'essais, sans avoir fait appel au logiciel pour leur planification, d'effectuer des analyses complètes de leurs résultats.

4. Discussion

4.1. Analyse des démonstrations

La base de données d'une campagne agricole est constituée par l'ensemble des informations figurant sur les fiches de désherbage.

Les principales analyses sont celles relatives aux rendements et à la rentabilité relative des herbicides comparés. Ces résultats ont fait l'objet de plusieurs rapports annuels et d'une publication (1).

Si la notion d'accroissement de rendement est importante, celle de perte relative en l'absence d'application d'un pro-

duit est peut-être plus significative pour montrer les conséquences du non-emploi d'un désherbant.

Le second type d'analyse est celle relative à la description de la flore adventice. Une synthèse de ces travaux sur une période de 5 années a déjà été publiée (2).

Les observations recueillies sur les mauvaises herbes permettent d'obtenir une meilleure connaissance de la flore adventice des régions sub-humide et semi-aride tunisiennes et en particulier de la réaction de ces plantes vis-à-vis des herbicides employés.

4.2. Analyse des essais

Pour l'analyse des résultats des essais, ce sont des méthodes statistiques classiques qui sont appliquées et adaptées en fonction du type d'essai (herbicide, fongicide, insecticide) et du dispositif expérimental choisi. L'analyse de la flore adventice adopte les mêmes principes que ceux repris au paragraphe 4.1. Le travail de Sghaier (3) décrit complètement le logiciel d'analyse mis au point et présente des exemples de résultats.

5. Conclusions

La conception et la réalisation d'un système automatique d'analyse des démonstrations phytosanitaires ont permis de résoudre l'exploitation des résultats à partir de la campagne 1985-1986 et de saisir les données des quatre années antérieures d'une manière ordonnée.

Toute cette information rassemblée au sein d'une base de données peut être consultée rapidement et faire l'objet d'études complémentaires a posteriori.

Quant au logiciel relatif aux essais, il permettra à partir de la campagne 1989-1990, d'accroître l'efficacité de leur organisation et de leur interprétation selon des schémas rapides et précis.

La Tunisie dispose déjà d'informations pluriannuelles sur plus d'un millier de démonstrations herbicides en céréales, en légumineuses alimentaires et en betteraves. Dans un proche avenir, il en sera de même pour plusieurs centaines d'essais herbicides, insecticides et fongicides en grandes cultures, en cultures maraîchères et en arboriculture.

Ainsi, l'exploitation de cette importante base de données permettra d'évaluer dans le temps et l'espace, grâce à toutes ces informations rassemblées de manière rationnelle, les performances des produits phytosanitaires employés sur les cultures méditerranéennes d'une partie de l'Afrique du Nord.

Références bibliographiques

1. Carême C., Karbous B., 1988. Désherbage chimique des grandes cultures. Ministère de l'Agriculture. Tunis, 98 p.
2. Carême C., Fraselle J., 1988. Connaissances récentes sur les populations de mauvaises herbes et les herbicides utilisés dans les céréales d'hiver en Tunisie. C.R. 8ème Coll. Int. Biologie, Ecologie et Systématique des mauvaises herbes, Dijon, pp. 383-392.
3. Sghaier T., 1988. Construction de plans d'expériences en blocs incomplets et conception d'un système intégré d'essais en champ. Fac. Sciences Agron., Gembloux, 118 p.

C. Carême belge, Ingénieur agronome, Directeur du Projet tuniso-belge «Consolidation de la Défense des Cultures», Sous-direction de la Défense des Cultures Direction de la Production Végétale. Ministère de l'Agriculture, Tunis

A. Gharbi, tunisien, Ingénieur informaticien, Sous-directeur du Centre National de Documentation Agricole. Ministère de l'Agriculture, Tunis

J.J. Claustriaux belge, Docteur en Sciences Agronomiques, Professeur Unité de Statistique et d'Informatique, Faculté des Sciences Agronomiques de Gembloux Belgique

Symposium «Télédétection spatiale»

Tenu à Bruxelles au Palais d'Egmont, les 5 et 6 décembre 1988 en français et en néerlandais.

Sous les auspices du Ministre belge de la Politique Scientifique et du Secrétaire d'Etat à la Politique Scientifique, 8 rue de la Science à 1040 Bruxelles

G. Chauvaux

Ce symposium réunissait 151 inscrits issus de divers milieux tant privés que publics, de France et de Belgique.

L'usage des informations obtenues au départ de satellites (SPOT 1 pour l'Europe — France, Belgique et Suède — et LANDSAT pour les USA), malgré l'intérêt qu'elles suscitent, n'est pas encore très répandu et cela pour diverses raisons. Raison financière tout d'abord, raisons scientifiques et techniques ensuite; en effet, l'interprétation des images obtenues nécessite un personnel hautement spécialisé tant pour le décodage que pour l'étude statistique des données. Cependant, l'avenir de cette branche est prometteur. Elle intéresse aussi bien les cartographes que les pédologues, les agronomes, les forestiers, les urbanistes, les océanographes...

Certains des domaines d'investigations sont encore au stade de la recherche. Ainsi en est-il, par exemple, de l'interprétation d'images obtenues en Afrique, où il est nécessaire, en l'état actuel des connaissances, d'envoyer des équipes de chercheurs sur place afin de faire un relevé des composantes de la zone étudiée à mettre en relation avec les images obtenues. Ces composantes sont d'ordres multiples: humidité, parasitisme, état de mûrissement d'une culture, température, évaporation, type de sol...

Par contre en zone tempérée, il est d'ores et déjà possible de différencier des dégâts aux cultures dûs aux intempéries

ou au parasitisme pour autant que l'on connaisse le type de culture examinée.

Les domaines d'investigations sont multiples et ne feront que se diversifier d'autant plus que des satellites de plus en plus performants seront mis en orbite dans les années à venir. Extrait du résumé de l'intervention de Monsieur Vanhaecke du Service de la Programmation de la Politique Scientifique (SPPS).

«... Leur intérêt se porte vers diverses disciplines, à savoir; la cartographie, les sciences de la terre, l'aménagement du territoire et la gestion de l'environnement. L'intérêt porté à l'information par satellite offre un élargissement du domaine d'action, notamment vers les pays du Tiers-Monde...

La télédétection par satellite est considérée dans la plupart des cas comme un complément aux méthodes traditionnelles... Le nombre d'utilisateurs potentiels qui assurent eux-même le traitement et l'interprétation des images est équivalent au nombre de ceux qui font appel à cet effet à une firme spécialisée.»

En conclusion du débat clôturant le symposium il apparaît qu'il faut encore augmenter la fiabilité, affiner les méthodes de testage ainsi que statistique. Il faut encore poursuivre les recherches avant de pouvoir utiliser la télédétection spatiale dans tous les domaines où cependant l'avenir est prometteur.

G Chauvaux belge Ingénieur chimiste et des industries agricoles, Faculté des Sciences Agronomiques de Gembloux

* Agri-Overseas A S B L c/o A G C D Bur 509, Place du Champ de Mars, 5 Bte 57. B-1050 Bruxelles

Les pratiques de sériciculture tropicale dans l'Etat du Karnataka, sud de l'Inde.

B. Boedts *

Keywords: Sericulture practices — Silkworm in tropics — Karnataka — India.

Résumé

L'Inde a élaboré un ensemble de pratiques séricicoles spécifiques au milieu tropical. La vulgarisation de techniques améliorées de moriculture et d'élevage des vers à soie dans les villages du Karnataka a augmenté le rendement de la production de cocons. Cependant, l'innovation principale de ces dernières années a consisté en l'introduction de races bivoltines de vers à soie et en la création d'un nouvel hybride. Les caractéristiques des pratiques de sériciculture liées à l'élevage du bivoltin et de l'hybride sont étudiées pour deux régions du Karnataka.

Summary

India has evolved a package of practices for tropical sericulture. The extension of improved techniques of moriculture and silkworm rearing in sericultural villages of Karnataka has increased the yield of cocoon production. However, the main innovation of these last years is the introduction of bivoltine races of silkworm and the creation of a new hybrid. The characteristics of sericulture practices related to bivoltine and hybrid rearing are surveyed for two regions of Karnataka.

Introduction

La soie du ver du mûrier a toujours été considérée comme la reine des textiles, si bien qu'aucun textile actuel y compris les fibres synthétiques, n'égale ses propriétés incomparables. Vu sa rareté et son prix, la consommation de soie reste relativement faible. Ces dernières années cependant, la production mondiale de soie grège estimée en 1986 à 62.735 tonnes a augmenté et des transferts considérables ont été réalisés parmi les principaux producteurs. Les pays consommateurs d'Europe occidentale et dernièrement le Japon et la Corée du Sud, ont vu leur production diminuée face à la concurrence de pays possédant une longue tradition séricicole comme la Chine et l'Inde ou de nouveaux producteurs tels que le Brésil, l'U.R.S.S. et certains pays africains (2).

On constate ainsi que la production de soie autrefois importante dans les régions tempérées s'est développée de façon spectaculaire dans les régions tropicales et sub-tropicales. La raison principale est qu'elle repose sur une activité agricole qui utilise intensivement la main-d'œuvre locale et constitue une bonne source de revenus. De plus, contrairement aux régions tempérées, le climat de certains pays tropicaux permet un nombre élevé de récoltes par an. Compte tenu de ces facteurs socio-économiques et climatiques, la technologie avancée des pays séricicoles tel que le Japon ne pouvait être simplement transférée. Il a donc fallu mettre au point un ensemble de pratiques pour toutes les opérations séricicoles en milieu tropical. En Inde, ces travaux ont été réalisés dans deux grands centres de recherche installés dans l'Etat du Karnataka : le «Central Sericultural Research and Training Institute» (C.S.R.T.I., Mysore) et le «Karnataka State Sericulture Development Institute» (K.S.S.D.I., Bangalore). Les nouvelles techniques ont ensuite été vulgarisées dans les villages en tenant compte des conditions locales. Dans l'étude présente, nous nous limiterons géographiquement

à deux zones bien contrastées au niveau séricicole.

L'Etat du Karnataka, généralités

L'Etat du Karnataka est l'un des quatre Etats du sud de l'Inde. Sa superficie est de 191.719 km². Sa population compte 37 millions d'habitants dont 76% travaillent en zone rurale. La densité moyenne d'habitants par km² est de 193. Bangalore, ville en pleine expansion de plus de 2 millions d'habitants, est la capitale de l'Etat (6).

Le climat est tropical avec une saison des pluies, la mousson. La pluviosité répartie sur 5 mois, de mai à octobre décroît rapidement selon un gradient ouest-est. La température moyenne varie entre 21 et 31°C, en fonction de la région et de la saison.

L'étude a été réalisée dans deux régions agro-climatiques bien distinctes : le Malnad et le Sud-Maidan (fig. 1).



Figure 1. — Localisation de l'Etat du Karnataka et de deux régions agro-climatiques.

Le Malnad est constitué de terrains montagneux dont 80% de la surface est couverte de forêts. La pluviométrie annuelle est comprise entre 100 et 300 cm, avec un pic au mois de juillet. En hiver, les températures descendent régulièrement en dessous de 20°C. Les rizières et les plantations (aréquier, cacaoyer,...) sont installées dans les clairières. Les fermes dispersées sont difficilement accessibles.

Le Sud-Maidan se situe sur un plateau plus aride. La pluviométrie annuelle est comprise entre 60 et 100 cm. Les grandes plaines sont cultivées d'éleusine, de riz et de légumineuses. Les fermes sont regroupées en communautés villageoises.

Historique et aspects socio-économiques de la sériciculture

Dans le sud de l'Inde, la sériciculture a été importée de Chine en 1780 par un Sultan de la région de Bangalore. Après une série d'échecs, le développement de la sériciculture qui était considérée comme une occupation subsidiaire, fut accéléré dans les années quarante. Depuis 1970, l'amélioration des rendements séricoles due principalement à l'introduction de vers à soie de races chinoises et japonaises, constitue la révolution verte de la sériciculture indienne (1).

Pour la production de la soie du mûrier, le Karnataka représentait à lui-seul 61% de la production nationale en 1982-83. Dans cet Etat, 139.000 hectares sont plantés de mûriers, fournissant du travail à plus de 2 millions de personnes (8). En outre, le rôle des femmes est important dans toutes les opérations séricoles.

Le Sud-Maidan est l'un des quelques endroits au monde où une multitude de fermiers ont l'habitude d'élever des vers à soie. De nombreuses filatures et industries de tissage sont concentrées autour de Bangalore.

Au Malnad, la sériciculture était pratiquée de manière beaucoup plus limitée avant qu'en 1980 le Gouvernement prenne des mesures pour amplifier les activités. En 1986, le district d'Uttar Kannada, situé au nord de la région considérée, comptait 569 hectares de mûraies, produisant annuellement 70.750 kg de cocons.

Dans les villages, deux types de fermiers pratiquent en permanence la sériciculture en tant qu'occupation complémentaire des cultures vivrières :

- la majorité de la production de cocons provient des classes sociales relativement aisées. Tous les membres de la famille participent à l'élevage. La plupart du temps, les ouvriers sont engagés occasionnellement pour la dernière semaine d'élevage. Certains grands propriétaires engagent quelques ouvriers permanents.
- les petits fermiers contribuent pour une part moins importante à la production de cocons de qualité supérieure. De nombreuses tentatives sont entreprises par les organismes séricoles officiels* pour assister les fermiers en difficulté.

Il faut également bien distinguer les zones où la sériciculture est pratiquée de façon traditionnelle comme au Sud-Maidan, et les zones où elle a été introduite récemment comme au Malnad. Dans ce dernier cas, il est généralement plus facile d'obtenir des rendements élevés car les sériculteurs utilisent dès le départ des techniques améliorées.

Particularités biologiques des races de vers à soie

Les vers à soie de races uni, bi et multivoltines se reproduisent respectivement une, deux et plusieurs fois dans l'année. Les races univoltines et bivoltines sont élevées dans les régions tempérées, les multivoltines dans les régions chaudes. Les papillons multivoltins pondent des œufs sans diapause, c'est-à-dire qui n'arrêtent pas leur développement pendant une partie de l'année. Chez les bivoltins, il existe une alternance de générations diapausantes et non-diapausantes, contrôlable par traitement au froid et à l'HCl. Les bivoltins ont des caractères génétiquement supérieurs à ceux des multivoltins :

- une productivité supérieure. A partir de 100 pontes, il est possible de produire jusqu'à 70 kg de cocons contre 25 pour les multivoltins.
- une qualité supérieure de soie grège, conforme aux standards internationaux, à condition que les cocons soient dévidés par des machines de filature modernes.

L'introduction dans un milieu tropical de races bivoltines chinoises et japonaises pose de sérieux problèmes d'adaptation. Ces races sont en effet beaucoup plus sensibles aux multiples agents pathogènes et parasites présents au Karnataka. Par contre, les races multivoltines résistent mieux aux conditions difficiles d'élevage. En pratique, pour combiner les avantages des deux, un parent femelle multivoltin local (Pure Mysore) est croisé avec un parent mâle bivoltin (NB4D2, NB18, NB7, KA). Le rendement de l'hybride oscille autour de 40 kg de cocons par 100 pontes.

Caractéristiques des opérations de sériciculture tropicale au Karnataka

1. Système de reproduction

96% des éleveurs au Karnataka utilisent des pontes hybrides. La production de pontes hybrides saines constitue le fondement de la sériciculture. Afin de permettre l'expression correcte du potentiel génétique, les «élevages de multiplication» des races pures sont réalisés en zones spéciales où les conditions sont optimales (fig. 2). Le district d'Uttar Kannada a été choisi en 1980 comme «zone de multiplication» des parents bivoltins. L'approvisionnement des éleveurs de cette région en pontes issues des centres de recherche ainsi que l'achat des cocons à un prix rémunérateur, sont strictement réalisés par les organismes séricoles officiels. Les cocons sont ensuite transportés vers le Sud-Maidan où ils servent à la préparation des pontes hybrides par les grainages gouvernementaux ou privés sous licence. Les œufs adhérant à

* Le «Sericiculture Department», Gouvernement du Karnataka et le «Central Silk Board», Gouvernement de l'Inde

un support de papier sont vendus aux éleveurs.

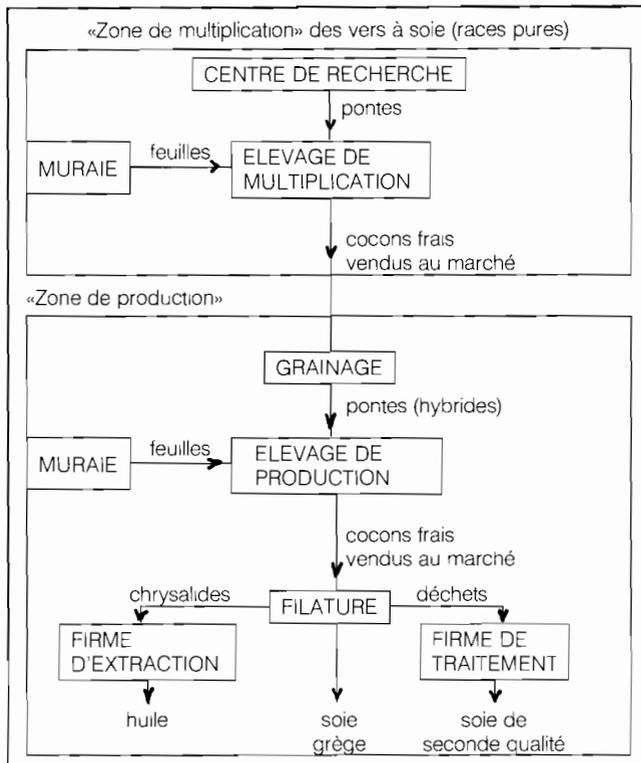


Figure 2 — Organisation de la sériciculture au Karnataka.

2. Morigulture

La production de feuilles de mûrier de bonne qualité détermine la réussite de l'élevage. Actuellement, la nouvelle variété Kanva 2 de *Morus indica* L (famille des Moracées) prédomine au Karnataka.

La plantation des mûriers est effectuée de manière relativement aisée, par bouturage au moment de la mousson. La superficie des mûraies est d'environ 1 hectare. Au Malnad, les mûraies sont plus petites, soit 0,5 hectare par sériculteur. Des cultures intercalaires de légumineuses ou plus souvent, des plantations complémentaires de cocotiers, sont pratiquées dans les mûraies. Vu leur durée de vie plus courte (15 ans environ), les mûriers permettent de rentabiliser la période improductive des cocotiers.

Il existe plusieurs façons de cultiver le mûrier en régime irrigué. Nous examinerons la méthode dite «arbustive haute» qui est la plus courante. Les plants se trouvent dans des cuvettes avec un espacement de 0,60 m au Sud-Maidan, et 0,90 m au Malnad. Dans ce dernier cas, l'espacement plus important a pour effet d'améliorer la qualité des feuilles de mûrier. La récolte se fait graduellement par cueillette des feuilles sélectionnées une par une, de haut en bas du rameau, en fonction des stades larvaires. Au Malnad, la première récolte de feuilles commence déjà 3 mois après la plantation. Le nombre de récoltes par an dépend ensuite de la disponibilité en eau. En régime irrigué, il est possible de récolter les feuilles une fois tous les deux mois. Au Sud-Maidan, un minimum de 6 récoltes par an est donc assuré. Par contre au Malnad, l'élevage qui a lieu au début de la mousson n'est pas réalisé en raison de l'excès d'humidité, nuisible aux vers.

Le rendement de la mûraie augmente jusqu'à la cinquième année qui suit la plantation. Pour un hectare, il faut compter en moyenne 3 à 4 tonnes de feuilles par récolte, permettant d'élever environ 200 pontes bivoltines ou 300 pontes hybrides.

Après défeuillage complet, les mûriers sont taillés le plus vite possible à différentes hauteurs suivant la saison. La taille basse à 30 cm du sol est toujours effectuée une fois par an, au début de la mousson. Ensuite, les mûriers sont taillés de 90 à 120 cm de hauteur en fonction de leur capacité de reprise qui dépend principalement de la disponibilité en eau. Il faut compter un mois avant que les mûriers portent assez de feuilles pour commencer un nouvel élevage. Très vite après la taille suivent le labour, le désherbage à la houe et l'épandage d'engrais aux doses recommandées par le C.S.R.T.I. (5).

Particulièrement pendant la première année, la mûraie peut être attaquée par un certain nombre de pestes entomologiques ainsi que par diverses maladies. Dans les cas sévères, des produits phytosanitaires sont aspergés en tenant compte de leur éventuelle nocivité pour les vers. Au Malnad, il est parfois difficile de contrôler les dégâts causés aux mûriers par le bétail et surtout par les primates sauvages.

3. Elevage des vers à soie

Le ver à soie du mûrier, *Bombyx mori* L (Lépidoptère, famille des Bombycidae) est toujours élevé à l'intérieur avec des feuilles fraîches. Les optima de température et d'humidité varient suivant les stades larvaires. Pratiquement, il faut distinguer deux périodes d'élevage ; l'élevage des trois premiers stades larvaires et celui des deux derniers.

Pour les premiers stades larvaires, il a été prouvé au Japon que l'élevage en coopérative présentait de nombreux avantages (7). De la même manière au Karnataka, les organismes séricicoles officiels ont entrepris un vaste programme de construction de locaux d'élevage des jeunes vers, appelés «Chawki Rearing Centre» (C.R.C.). En milieu tropical, cette méthode semble en effet appropriée pour limiter les pertes causées par les maladies. Dans les C.R.C., un personnel qualifié utilise la technique d'élevage en boîtes rectangulaires de bois, avec du papier paraffiné et des rubans de caoutchouc mousse. Les vers, au terme de leur troisième mue, sont distribués aux sériculteurs qui continuent l'élevage. Au Sud-Maidan, les C.R.C. fonctionnent bien, en particulier dans les quelques noyaux de production de cocons bivoltines. Au Malnad, le fonctionnement normal des C.R.C. est entravé par des problèmes d'acheminement vers les sériculteurs. C'est pourquoi la majorité de ceux-ci effectue la totalité de l'élevage chez eux avec du matériel fourni par les organismes séricicoles officiels ou du matériel acheté, comme des filets de délitage, hygromètres,...

L'élevage des derniers stades larvaires quant à lui demande beaucoup plus de place et de main-d'œuvre. Les sériculteurs n'ont généralement pas la possibilité de faire l'investissement d'une magnanerie. Ils aménagent donc dans leur maison d'habitation ou leur étable, un endroit de préférence aéré pour placer le bâti et les paniers d'élevage ronds en bambou.

Au cours de l'élevage, les sériculteurs sont régulièrement visités par le personnel technique des organismes séricico-

les officiels. Les techniciens recommandent des méthodes appropriées concernant divers aspects de l'élevage tels que conservation des feuilles, contrôle des conditions de température et d'humidité, augmentation du nombre de repas de 4 à 5 en période chaude, découpage correct des feuilles avant nourrissage, épaisseur optimale de litière pendant la mue,.... De plus, une fiche où sont signalées des informations telles que heures des opérations de nourrissage et de délitage ainsi que moments d'entrée et de sortie de mue, permettent au technicien de situer précisément le stade larvaire. En cas de situation anormale, le technicien, sur base de ses observations faites dans des élevages voisins, conseille des mesures adéquates. La tenue à jour scrupuleuse de ces fiches d'élevage par les sériciculteurs du Malnad explique à côté d'autres facteurs favorables, la réalisation de rendements séricicoles comparables à ceux du Japon.

Au Sud-Maidan, l'incidence des maladies est considérable à cause des conditions bio-climatiques défavorables. La concentration et la continuité des élevages au sein des villages ne permettent pas l'interruption des cycles de maladies. Au Malnad, les pertes causées par les maladies sont relativement faibles grâce au climat moins chaud et au vide sanitaire pratiqué en juin et juillet.

Pour lutter contre les maladies pendant l'élevage, divers désinfectants chimiques sont répandus sur les vers (3). Entre deux élevages, la désinfection du local et du matériel à l'aide d'une solution de formol, pulvérisée par le technicien, est souvent inefficace vu l'impossibilité de fermer hermétiquement toutes les ouvertures du local. Les paniers sont systématiquement recouverts de bouse de vache, puis séchés au soleil.

Un parasite, la mouche uzi, *Exorista sorbillans* Wied (Diptères, famille des Tachinidés) introduite accidentellement en 1981, cause d'énormes dégâts dans les élevages du Sud-Maidan non-protégés par un filet. Au Malnad par contre, l'incidence de ce parasite est minime vu la dispersion des fermes.

Au cours de l'élevage, le recyclage des sous-produits est important. Les déchets de feuilles de mûrier constituent un excellent fourrage pour le bétail. Vu leur richesse azotée, les excréta des vers sont utilisés comme engrais ou parfois pour la production de méthane dans les digesteurs indiens de type «gobar-gaz».



Déravage d'un «chandrika» par une ouvrière Siddhi, au Malnad

Au terme d'une vingtaine de jours, les vers à soie commencent de façon non-synchrone au sein d'un même lot, le filage de leur cocon. Au Karnataka, cette phase décisive nécessite une main-d'œuvre importante car il faut sélectionner les vers mûrs et les répartir sur des grands panneaux compartimentés, appelés «chandrikas» où ils peuvent se fixer.

Vu l'investissement représenté par ces panneaux, les fermiers ont souvent tendance à les surcharger avec, pour conséquence, une diminution de la qualité des cocons et du prix du lot. Afin de résoudre ce problème, nous avons montré aux sériciculteurs du Malnad qu'il était plus avantageux de se servir d'encabanages fabriqués avec des graminées locales sur le modèle du «mukade mabushi», utilisé en Chine et au Brésil (7).

TABLEAU

Performances de quelques éleveurs du district d'Uttar Kannada, région du Malnad (1984-85).

N°	Nombre de récoltes par an	Nombre de pontes utilisées		Rendement moyen par 100 pontes (kg de cocons)		Chiffre d'affaires (Rs)*
		Hybride	Bivoltin	Hybride	Bivoltin	
1	10	995	1420	13,7	68,6	107 138
2	7	200	1362	34,2	27,0	36 948
3	8	100	901	53,0	48,9	57 793
4	6	250	872	41,6	36,6	32.209
5	5	-	1968	-	26,0	44 626
6	4	450	300	35,3	35,7	25.481
7	3	225	85	37,8	32,7	16.530

* 1 Roupie = 3 Francs belges (actuellement)

Les résultats économiques du tableau montrent que la sériciculture est une culture rentable au Karnataka. Au Malnad, les sériciculteurs utilisent les deux types de pontes. Les vers hybrides sont élevés en saison sèche et les bivoltins surtout en hiver.

Dans une exploitation séricicole, le nombre de récoltes par an dépend en fait de la gestion de la mûraie. Au numéro 1 du tableau, on voit qu'il est possible de commencer un élevage tous les mois, en divisant la mûraie en deux parcelles récoltées alternativement. Au Sud-Maidan, une importante exploitation agricole où travaillent en permanence 40 ouvriers séricicoles, compte 3,4 hectares de mûraies, divisés en plusieurs parcelles. Tous les 15 jours, des lots de 600 à 700 pontes hybrides sont récoltés. Quatre magnaneries conçues pour les stades larvaires différents, sont occupées successivement, lors de l'élevage d'un lot de vers.

4. Opérations post-récolte

Dès que le ver s'est transformé en chrysalide à l'intérieur du cocon, la récolte est vendue le plus rapidement possible dans les marchés autorisés et contrôlés par le Gouvernement. Au Malnad, les prix des lots de cocons bivoltins qui oscillent autour de 100 Rs. par kg, sont estimés en comptant le nombre de cocons non-défectueux compris dans un kg. Les lots qui ne répondent pas aux normes ne peuvent pas être utilisés pour la préparation des pontes et sont donc destinés à la filature. Ils sont vendus au prix approximatif de 60 Rs. par kg au Sud-Maidan où a lieu la majorité des transactions du Karnataka, soit 39.945 tonnes (8).

Dans les environs de Bangalore, des filatures privées ou gouvernementales sont installées à proximité immédiate des grands marchés de cocons où elles viennent s'approvisionner. Le système de vente en vigueur évite toute exploitation abusive des éleveurs. Les filateurs déterminent la qualité des lots au toucher et les prix sont fixés aux enchères. Dans ces conditions, les lots de cocons bivoltins, de qualité nettement supérieure, sont payés au même titre que les lots de cocons hybrides, rendant peu attractif l'élevage bivoltin «de production».

Dans le sud de l'Inde, un grand nombre de petites filatures privées utilise un équipement simple de tirage de la soie, appelé «charkha» qui produit à partir de cocons hybrides une soie de basse qualité (4). Seules quelques filatures gouvernementales ont les moyens d'utiliser un équipement moderne comme les machines multi-bouts et automatiques, spécialisées dans la production d'une soie de qualité supérieure obtenue à partir de cocons bivoltins. Cette situation explique donc le manque de débouchés pour les cocons bivoltins destinés à la filature. Il est à remarquer que certaines filatures privées utilisent une technologie intermédiaire comme les modèles du «charkha amélioré» du C.S.R.T.I. et de la machine «cottage». Au Malnad, les organismes séricoles officiels encouragent la création de filatures équipées de ces types de machines pour le dévidage des quelques lots de cocons hybrides.

Les sous-produits de filature tels que chrysalides et déchets de soie servent respectivement à la fabrication d'huile et de

soie de seconde qualité. Le produit principal, la soie grège, est vendu sous forme d'écheveau aux tisserands. Dans le sud de l'Inde, il faut compter approximativement une dizaine de kg de cocons pour produire 1 kg de soie grège. La soie subit encore divers traitements avant d'être tissée par une majorité de métiers manuels et vendue comme sari, l'habit traditionnel de la femme indienne.

Conclusion

La sériciculture s'intègre harmonieusement au contexte socio-économique et à l'écosystème agricole du Karnataka. L'élevage des vers à soie est une activité rentable pour les fermiers et fournit la matière première à toute une industrie semi-urbaine. Pour assurer le développement de la sériciculture, le Gouvernement a mis en place une importante infrastructure et entrepris un vaste programme d'amélioration génétique du ver à soie. Plusieurs types de pontes sont utilisés suivant les régions. Le Malnad est la principale «zone de multiplication» des vers bivoltins compte tenu de conditions favorables. Au Sud-Maidan, l'«élevage de production» avec des pontes hybrides multi-bivoltines est pratiqué par une majorité de sériciculteurs.

L'Inde démontre ainsi que l'élevage tropical à grande échelle des races bivoltines de vers à soie est possible. Dans un proche avenir, certains pays tropicaux désireux de démarrer ou d'améliorer leur production intérieure de soie pourraient envisager l'introduction de vers bivoltins élevés en race pure ou sous forme d'hybride multi-bivoltin.

Resumen:

La India elaboró un conjunto de prácticas serícolas, específicas al medio tropical. La divulgación de técnicas mejoradas de moricultura y de cría de gusanos de seda en los pueblos del Karnataka incrementó el rendimiento de la producción de capullos.

Sin embargo, la innovación mayor de estos últimos años fue la introducción de razas de gusanos de seda que dan dos generaciones anuales, y la creación de un nuevo híbrido. Las características de las prácticas de sericultura ligadas a la cría de los gusanos de dos generaciones anuales y a la cría del híbrido están presentadas para dos regiones del Estado de Karnataka.

Références bibliographiques

1. Charsley S.R., 1982. Culture and Sericulture. Social anthropology and development in a South Indian livestock industry, Academic Press.
2. Currie R., 1988. The World Silk Market: Today and Tomorrow. International Congress on Tropical Sericulture Practices, Souvenir, Central Silk Board, 73-87
3. Krishnaswami S., Narasimhanna M.N., Suryanarayan S.K., Kumara S., 1974. Manuel de sériciculture, vol. 2 : élevage des vers à soie. Bulletin des Services Agricoles F.A.O., Rome.
4. Krishnaswami S., Madhava Rao N.R., Suryanarayan S.K., Sundaramurthy T.S., 1975. Manuel de sériciculture. vol. 3 : Filature de la soie, Bulletin des services Agricoles F.A.O., Rome.
5. Rangaswami M.G., Narasimhanna M.N., Kasiviswanathan M.K., Sastry M.C.R., Manjeet Jolly M.S., 1976. Manuel de sériciculture, vol. 1 : culture de mûrier, Bulletin des Services Agricoles F.A.O., Rome.
6. Saldanha C.J., 1984. Karnataka. state of environment report 1983-84, Centre for Taxonomic Studies, Bangalore.
7. Seinosuke Omura, 1980. Silkworm rearing technics in the tropics, Japan International Cooperation Agency, Tokyo.
8. Shivananda H.K., 1988. Sericulture in Karnataka, International Congress on Tropical Sericulture Practices, Souvenir, Central Silk Board, 59-66.

Survey on smallholder dairy farms in the Mid-Country, Sri Lanka.

J. De Bont*, D. Van Aken* and J. Vercruyse**

Keywords: Calf — Husbandry — Sri Lanka.

Summary

On smallholder dairy farms (average 2.7 cows) 40 cows and their calves were followed over a period of one year. Calving interval was 453 days, interval calving to first heat was 106 days and calving to conception 175 days. The number of services or inseminations per conception was 1.6; natural service was more successful than artificial insemination. Inefficient oestrus detection was the major cause for poor reproductive performance. Average milk production up to six months postpartum was 1225 litres with a peak yield of 8.2 litres. Quantities of concentrate fed (2.5 kg/day) were not related to the yield and remained constant. Average birth weight was 27 kg; daily growth rate up to six months was 272 g. Mortality up to six and twelve months was 18 and 40% respectively. Deficient colostrum feeding and omphalitis were common. Gastrointestinal nematodosis and coccidiosis were present but levels of infection and absence of clinical signs did not justify blind treatments. It is suggested that although husbandry and veterinary problems exist, economic factors like low milk price and high cost of inputs are the major causes for stagnancy in the smallholder dairy sector in this area.

Résumé

Quarante vaches et leurs veaux ont été suivis durant un an chez les petits éleveurs laitiers (2,7 vaches en moyenne). Les intervalles entre deux vêlages étaient de 453 jours, entre vêlage et premières chaleurs de 106 jours et entre vêlage et conception de 175 jours. Le nombre d'inseminations ou de saillies par conception était de 1,6. L'emploi de taureaux était plus efficace que l'insemination artificielle. La détection inefficace des chaleurs était la principale cause des mauvais résultats de reproduction. La production laitière moyenne à 6 mois était de 1225 litres avec un maximum journalier de 8,2 litres. La quantité de concentrés donnée n'était pas liée à la production et est restée constante. Le poids moyen des veaux à la naissance était de 27 kg et le gain journalier jusqu'à 6 mois de 272 g. La mortalité à 6 et 12 mois était de 18 et 40%. Insuffisances d'apport colostrale et omphalites étaient des problèmes communs. Nématodoses gastro-intestinales et coccidioses étaient aussi présentes mais les degrés d'infection et l'absence de symptômes ne justifient pas le traitement systématique des veaux. Il est suggéré que, bien que des problèmes d'élevage et de santé existent, la stagnation dans le secteur des petits élevages laitiers est principalement due à des facteurs économiques tels que le bas prix du lait et le coût élevé des investissements.

Introduction

Smallholder dairy farms constitute the vast majority of cattle farms in the Mid-Country, Sri Lanka, where 75% of farms are less than two acres (1). The development of dairy farming as a part-time activity is encouraged by the Government as a means of increasing family incomes in rural areas. However, the performance of the animals appears to be poor and the profitability of these holdings is not sufficient to encourage expansion (3). Several factors have been said to contribute to this situation: high cost of feed concentrates and low farm gate price of milk (9), as well as long calving intervals and high calf mortality rates, the last-named causing a shortage of mature females (11). Information on husbandry practices on smallholder dairies of the Mid-Country, Sri Lanka, has not been published and can only be found locally. This survey studied their current management practices and their husbandry and veterinary problems.

Materials and methods

This survey was conducted in the Peradeniya-Galaha valley located in the Mid-Country (300-900 m. alt.) Wet Zone of Sri Lanka. The area, approximately 30 km², receives an average

of 2000 mm of rain per annum and has a drier season from January to March; air temperature averages 20°C min. to 28°C max.. Cattle farms have no pasture. Cows are usually kept indoors and are fed with grass cut on wastelands. Some animals are tethered on road sides for grazing. The milk collection is organized by cooperatives; records from these societies estimate the cattle population in the survey area at 2000 and show that, on average, farmers own 2.15 milking cows plus their offspring and have a daily milk production of 5.3 litres.

A total number of 40 cows in late pregnancy or recently calved, were selected at random between March and August 1987, on 33 farms visited by the Veterinary Ambulatory Clinic of the University of Peradeniya (8). Each farm was visited before 10 days postpartum. While calf and dam were examined, general information about farm management level and animals was collected. Later, fortnightly and then monthly visits were paid to the farm, until the calves reached the age of six months. A control visit was made approximately one year after calving to follow the reproductive status of the cows and the development of their calves.

During the first visit, data collected about the cow included age, origin, number and date of calvings, length and yield of previous lactations, use of natural service (NS) or artificial

* Department of Veterinary Clinical Studies, Faculty of Veterinary Medicine and Animal Science, University of Peradeniya, Sri Lanka

** Laboratorium voor Parasitologie en Parasitaire Ziekten, Faculteit Diergeneeskunde, R.U.G., Casinoplein 24, B-9000 Gent, Belgium. (Corresponding address)

Received on 28 11 89 and accepted for publication on 08 02 90.

insemination (AI). Any problems related to calving, postpartum period or lactation were recorded. During each subsequent visit information on daily milk yield and feeding, eventual oestrus detection, mating or insemination was collected. During the final visit, a last checkup of the dam's reproductive status was done.

During the first visit, the farmer was asked about colostrum feeding and navel disinfection. The calf was clinically examined, weighed and sketched for identification. Blood samples were collected, to determine the colostral immunoglobulin level using a zinc sulphate turbidity test (ZST) (13) and to measure the packed cell volume (PCV) using a portable centrifuge. During each subsequent visit, the calf was examined, weighed and blood was collected for PCV determination and to assess the total plasma protein level using a pocket refractometer (17). The farmer was questioned on calf feeding and anthelmintic treatments. At the age of 5 weeks, 3 months and 6 months, faeces were collected directly from the rectum for parasitological examination. Faecal egg counts were carried out using the modified McMaster method, to an accuracy of 1 egg counted representing 50 eggs per gram (EPG). Samples were cultured at 26°C for 7 days to provide larvae for identification (2, 10).

During the entire period of the trial, no attempts were made to interfere in the existing management; in case of illness, treatment was given only if the animal's life was in danger.

Results

Of the 40 cows selected for this survey, two delivered full term dead calves. Six others were sold: one after the death of its calf a week postpartum, three others together with their male calves before 4 months postpartum and the two last ones because they had not conceived at 8 months postpartum. One cow was transferred with her calf and another one culled at 7 months postpartum. Two male calves were sold at 2 weeks and 4 months; but the latter could be followed subsequently. Eight others (six males and two females) were sold between 6 and 12 months old. Therefore, of the original 40 cows and 38 calves born alive, 36 and 32 dams, and 34 and 25 calves could be observed up to six and twelve months, respectively.

TABLE I
Characteristics of the 33 farms surveyed

Quality of Cattle shed	Number of farms	Type of feeding	Number of farms
Cement floor	22	Zero-grazing	15
Calf pen	9	Concentrates	31
Feed trough	22	Mineral mixt	21
Water trough	6		
Number of animals per farm		5.4 (1 to 32)	
Number of cows per farm		2.7 (1 to 16)	

Farm characteristics are summarized in Table I. All animals were crossbreeds between Friesian, Ayrshire, Jersey or Lanka (*Bos indicus*). Farmers who were not using zero-grazing were combining tethering and stall-feeding. The concentrate of choice was coconut meal fed twice daily with large quantities of water and sometimes given in combination with rice bran (in three farms); rice bran alone was given in two farms. Cows were fed grass (mainly *Panicum maximum*) and concen-

trates after milking (6:00 a.m. and 2:00 p.m.). On average, cows were 6 years old (range 2-12) and in their 3rd lactation (range 1-9). Half of them had been purchased, mainly as pregnant heifers.

TABLE II
Reproductive data of the dams

History of surveyed cows		Following Pregnancy (Period of survey)	
Age at first calving (n = 4)	33 mth (26-39)	Nb of cows examined	32
Latest calving interval (n = 15)	511d. (337-994)	Nb having conceived	26
Calves conceived after NS (%)	72	Interval calving/1st heat (n = 29)	106d
Conception rate after 1st NS (%)	59	Interval calving/conception (n = 26)	175 d.
Conception rate after 1st AI (%)	27	Av.Nb. insemination/conception	1.6
Av.Nb.insemination/conception	2.1 (1-6)	Av.calving interval (n = 26)	453 d.
		Calves conceived after NS (%)	58

(): Range

Reproductive data of the dams are listed in table II. Clinical examinations and analysis of the breeding records of the six cows still non pregnant one year postpartum suggested their infertility to be the result of inefficient oestrus detection or negligent management rather than of pathological problems. The average quantity of milk collected by the farmers up to six months after calving (183 days) was 1225 litres (range 395-2295), with a mean peak yield of 8.2 litres (range 3-15). The 33 cows fed with coconut meal (average 2.5 kg/day; range 0.5-5) had an average production of 1265 litres and a peak of 8.5 litres. The two cows fed only with grass gave 600 litres with peak yields of 5 and 6 litres. Quantities of concentrate fed were not related to the milk yield and remained fairly constant; it was fed twice daily with large quantities of water and this was often the only source of water for the cow. Four farmers gave concentrates during the dry period. Health problems of the cows were retained placenta (6), mastitis postpartum (2), prolapsus uteri (1) and milk fever (1). All recovered after treatment. The major complaint of the farmers was the lack of oestrus signs.

The development of the calves is summarized in Table III. A clear weaning at 60 or 90 days occurred only in 7 farms. These calves (n = 9) were later being fed 0.5 kg coconut meal daily, in addition to grass. Others (n = 19) were allowed to suckle a little, mainly after milking, during the entire six months period and were allowed to share the ration of concentrates of the dams.

TABLE III
Evolution of calves up to one year of age

Number of animals	Weight		
Born alive	38 (18/20)	Average (kg) at birth	27 (25/27)
Followed up to:		at 6 months	272 (289/242)
6 months	34 (18/16)	Average weight gains (g/day)	
12 months	25 (15/10)	1st month	310 (325/293)
Mortality up to:		15th month	267 (288/245)
1 week	3 (1/2)	Mortality rates at:	
6 months	3 (2/1)	6 months	18%
12 months	7 (5/2)	12 months	40%

(/): (Females/males)

ZST = zinc sulfate turbidity test

All seven animals with low ZST readings suffered from neonatal diseases like enteritis (n = 3), omphalitis (n = 2) or

septicaemia ($n = 2$) and three died in spite of antibiotic treatment. Of the other calves with satisfactory ZST readings, 7 had omphalitis and 3 enteritis before the age of six months; three died, from peritonitis, enteritis and unknown reason. Between six and twelve months of age, two died accidentally while tethered and two others from foot-and-mouth disease and unknown reason. The calf mortality rates below six and twelve months were 18 ($n = 34$) and 40% ($n = 25$), respectively.

Almost 25% of all calves had omphalitis. Three were treated and one died; the others recovered spontaneously. Few farmers ($n = 14$) disinfected the navel and only 9 of these kept the calves in a separate pen. The most commonly used drug was margosa, a fly repelling oil obtained from the fruits and leaves of *Azadirachta indica* (Meliaceae). Also used were iodine tincture and ash.

The average total plasma protein was 5.7 g/dl (range 4.8-6.4). Individual values remained fairly constant from the second till the sixth month. The average PCV during the first week of life was 35 (range 26-52). It gradually decreased to 25 (range 14-32) in the sixth month, with no marked differences between farm groups. Two isolated higher values (50 and 48) were probably due to temporary dehydration.

TABLE IV
Faecal oocyst and egg counts of the calves at different ages

		OPG (> 1000)	<i>Toxocara</i> <i>vitulorum</i>	<i>Strongyloides</i> <i>papillosus</i>	<i>Strongylida</i>
5 Weeks ($n = 30$)	Number pos	14	11	9	3
	Geom.mean	X:20000	X:3400	X:2500	X:140
	Range	(4000-260000)	(250-34400)	(100-50000)	(50-1100)
3 Months ($n = 28$)	Number pos	3	1	6	18
	Geom.mean	X:11600	600	X:320	X:200
	Range	(6200-24000)		(100-1000)	(50-800)
6 Months ($n = 27$)	Number pos	1	0	2	22
	Geom.mean	12000		X:300	X:350
	Range			(200-500)	(50-2800)

Faecal oocyst and egg counts of calves are listed in Table IV. At 5 weeks, faecal examinations showed presence of coccidia (*Eimeria ellipsoidalis*, *E. auburnensis*, *E. zuernii* and *E. bovis*) and *Toxocara vitulorum*. All these infections resolved spontaneously. At 3 and 6 months, the majority of samples contained Strongylida eggs. The larval composition was *Cooperia* sp 80%, *Oesophagostomum* sp 11%, *Haemonchus* sp 4%, *Mecistocirrus digitatus* 4% and *Bunostomum phlebotomum* 1%. 50% of the calves received one worm treatment around 3 months; 15% received two treatments with 1 to 4 months interval; the others were never dewormed. The drugs used were febantel and piperazine, depending on their availability. No difference in egg counts at 3 and 6 months was found between the treated (Mean: 150 EPG) and untreated calves (Mean: 100 EPG). Up to six months no heavy tick infestations were noticed in calves.

Discussion

The results of this survey should be interpreted with caution. The difficulty of obtaining reliable information from farmers and the higher interest they may have shown in animals simply because they were involved in the survey are factors which might have influenced the results of the observations.

Small farms are maintained by families whereas, on somewhat larger farms, labourers take care of the animals. No difference in productivity was noticed between the two groups which suggests that all farms shared the same problems.

Oestrus detection was the major cause of poor reproductive efficiency. Mohamed (14) in a survey on reproductive performances in cattle in small farms found a mean interval from calving to first service of 155 days and 2.9 services per conception; inefficient oestrus detection was the main cause for low conception rates. Further study should determine the relative importance of suboestrus in cows and inefficient detection by farmers.

The majority of calves in our survey were born after NS. When offered the choice, farmers prefer AI to NS but the final decision depends on the availability at the time of oestrus. Breeding opportunities were missed because services were not available when needed. A better conception rate was obtained after the first NS than after the first AI. As discussed by Nell (15), the main objective of smallholders in breeding their cows is to produce milk and the calf is of secondary importance. Farmers are more interested in short calving intervals than in genetic improvement of their animals. Mohamed (14) noticed that only 61% of AI done in the field were performed on cows in oestrus. This suggests that inseminators are not in a position to advise the farmers about oestrus detection. Distribution of bulls in the villages had been recommended by Nell (15).

Although a high milk yield is the main, if not the only objective of farmers, know-how to increase production is lacking. Farmers did not realize the impact of the animal's general condition, feeding and water intake on milk production. None of the farms followed any specific feeding programme and animals which were fed concentrates received the same ration throughout lactation, regardless of the level of production. The importance of the quality of grass was underestimated. The limited water supply in sheds and the unequal periods (8 and 16 hours) between the two daily milkings could also have a negative effect on the yield. Farmers did not have any knowledge on the appropriate level of nutrition for optimum production. The high cost of concentrate feeding related to milk price may explain its limited use. Health problems observed in cows were not representative for the prevalence of these conditions in the area as some of the animals were included in the survey after farmers had called for veterinary help. In general, farmers did not complain about dystocia. This is probably due to the relatively small foetuses. The two dead calves delivered during our survey could not be examined and cause of stillbirth is unknown.

The reliability of plasma immunoglobulin levels as an estimation of the immune status and viability of neonatal calves is disputed (6 and 21). In this survey, 12 calves had health problems requiring veterinary help before the age of six months. The seven animals with low ZST values were all found in this group and contributed 50% of the mortality at six months. The importance of colostrum immunity appears to be clearer where disease and mortality rates are high (7). Most farmers know colostrum should be fed but only few know why and when it should be given.

The average birth weight was 27 kg. In the Sri Lanka low country where temperature and rainfall are higher,

Tilakaratne and Matsukawa (20) found a much lower value (17.4 kg) in animals of the same breed. The low daily weight gains observed (272 g/day) are the expression of poor feeding. The majority of calves were allowed to suckle twice daily but the amount of milk ingested was unknown. Three calves fed four litres per day from the bucket grew an average of 344 g/day. Most farmers don't completely wean their calf and no feeding programme is followed. Calves are neglected as they do not bring any immediate financial return and because their feeding is considered as a direct loss of income. Kopalasuntharam (11) reports an average growth rate of 320 g/day in heifers included in a subsidized rearing programme. For religious reasons, most farmers do not rear animals for meat production. Therefore, male calves are neglected, while heifer calves receive better care (4). Of 20 males born, only 4 were still on the farm after one year; they did not have significantly lower growth rates than females and the mortality rate was the same in both sexes. This suggests that females did not receive a lot more care than the minimum supposedly given to males. Farmers prefer to buy a mature female rather than to take the financial risk of rearing it. This is reflected in our survey by the number of cows purchased as pregnant heifers and the number of dams (n=6) and female calves (n=2) which were sold during that year. A similar observation was reported by Nell (15).

On large government farms, mortality rates up to six months of age vary from 12% (5, 16 and 19) to 20% (20). In a pilot project at the smallholder level, Ariyaratne (4) noted a mortality of 30%. In our survey, 40% of the calves died before one year of age. Causes of mortality were various and death occurred equally in all age groups. Gastrointestinal parasitism is regarded as one of the major factors contributing to the

poor condition of calves at the smallholder level and regular deworming from the age of one month onwards has been recommended (12). The faecal egg counts in different age groups should be considered together with the larval composition of samples. At five weeks, half of the calves had coccidial infections, but the most pathogenic species (*E. bovis* and *E. zuernii*) were only present in limited numbers. Infection levels of *T. vitulorum* and *Strongyloides papillosus* recorded in this study have no specific pathogenesis in cattle. At three and six months, a majority of samples contained Strongylida eggs but counts were lower than those considered indicative of pathogenic infestations for the different species involved (18). It is suggested that gastrointestinal nematode infestations do not, as a general rule, constitute a problem in smallholder farms. Therefore, regular, blind and costly treatment are not justified.

It is concluded that the major reason for stagnancy in the smallholder sector is the lack of economical incentive resulting from the low price of milk and the high cost of inputs. Applied information given through the milk collecting societies could help farmers in solving most of health and husbandry problems.

Acknowledgements

We are grateful to Ir. L. Van Holm and Miss K. Moors for their invaluable technical and moral support. The technical assistance of E.K.S. Banda is acknowledged. The authors thank Prof. Dr. A. De Kruif and Dr. J.A. Roberts for reviewing the manuscript. This study was carried out within the framework of the Sri Lanka-Belgium Veterinary Project (BADC) at the University of Peradeniya, Sri Lanka.

Literature

- Anon, 1984. Sri Lanka census of agriculture 1982, Small holding sector. Department of census and statistics. Ministry of Plan Implementation, Sri Lanka.
- Anon, 1986. Manual of Veterinary Parasitological Laboratory Techniques. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. HMSO.
- Arambawela, W.J., 1986. Bottlenecks in smallholder dairy production in Sri Lanka. In: Nell, A.J. and Sriwardena, J.A.De.S. (Eds) Dairy Development in Sri Lanka. P.O. Box 138, Kandy, Sri Lanka. 58-64.
- Ariyaratne, M.G., 1986. Pilot project — Introduction of dairying on abandoned tea land. In: Nell, A.J. and Sriwardena, J.A.De.S. (Eds) Dairy Development in Sri Lanka. P.O. Box 138, Kandy, Sri Lanka. 93-100.
- Bandaranayake, A., 1962. A study of mortality rate in young calves in major government livestock farms in Ceylon. Ceylon Vet. J., **10**: 65-81.
- Barber, D.L.M., 1978. Serum immune globulin status of purchased calves: an unreliable guide to viability and performance. Vet. Rec., **102**: 418-420.
- Caldow, G.L., White, D.G., Kelsey, M., Peters, A.R. and Solly, K.J., 1988. Relationship of calf antibody status to disease and performance. Vet. Rec., **122**: 63-65.
- De Bont, J. and Van Aken, D., 1987. Integration of a veterinary teaching project in the rural development of a valley in Sri Lanka. Tropicultura, **5**: 69-72.
- Dirksen, H., 1986. The economics of smallholder dairy production in different farming systems. In: Nell A.J. and Sriwardena, J.A.De.S. (Eds) Dairy Development in Sri Lanka. P.O. Box 138, Kandy, Sri Lanka. 65-81.
- Fernando, S.T., 1965. The life cycle of *Mecistocirrus digitatus*, a trichostrongylid parasite of ruminants. J. Parasitol., **51**: 156-163.
- Kopalasuntharam, M., 1987a. Pilot scheme for contract breeding and rearing of heifers in Sri Lanka. Asian Livestock, **12**: 25-27.
- Kopalasuntharam, M., 1987b. Health care scheme for calves in Sri Lanka. Asian Livestock, **12**: 85-88.
- Mc Ewan, A.D., Fisher, E.W., Seiman, I.E. and Penhale, W.J., 1970. A turbidity test for the estimation of immune globulin levels in neonatal calf serum. Clin. Chim. Acta, **27**: 155-163.
- Mohamed, A.R., 1989. The efficiency of oestrus detection and anoestrus on the reproductive performance in cattle. Proceedings of the 42nd SLVA meeting. Sri Lanka Vet. J., (In Press).
- Nell, A.J., 1986. Artificial insemination or natural breeding for smallholder dairy cattle. In: Nell, A.J. and Sriwardena, J.A.De.S. (Eds) Dairy Development in Sri Lanka. P.O. Box 138, Kandy, Sri Lanka. 107-114.
- Ranatunga, P., 1965. Calf mortality in some government farms in Ceylon. Ceylon Vet. J., **13**: 90-102.
- Reid, J.F.S. and Martinez, A.A., 1975. A modified refractometer method as a practical aid to the epidemiological investigation of disease in the neonatal ruminant. Vet. Rec., **96**: 177-179.
- Roberts, F.H.S., O'Sullivan, P.J. and Riek, R.F., 1951. The significance of faecal egg counts in the diagnosis of parasitic gastro-enteritis of cattle. Austr. Vet. J., **27**: 16-18.
- Thirunavukarasu, S., 1982. Calf mortality in three Hill-Country state farms of Sri Lanka during 1970-74. Sri Lanka Vet. J., **30**: 15-17.
- Tilakaratne, N. and Matsukawa, T., 1983. Body weights at fixed ages of crossbred calves of Friesian, Jersey and Lanka parentage. Sri Lanka Vet. J., **31**: 32-36.
- White, D.G. and Andrews, A.H., 1986. Adequate concentration of circulating colostral proteins for market calves. Vet. Rec., **119**: 112-113.

J. De Bont: Belgian Dr in Veterinary Medicine. State University of Ghent, Belgium. Attached to the Sri Lanka-Belgium Veterinary Project (BADC) till 1989.

D. Van Aken: Belgian Dr in Veterinary Medicine. State University of Ghent, Belgium. Attached to the Sri Lanka-Belgium Veterinary Project (BADC) till 1989.

J. Verduyck: Belgian Professor, Head of Department of Parasitology and Parasitic diseases at the faculty of Veterinary Medicine, State University of Ghent, Belgium.

BIBLIOGRAPHIE

BOEKBESPREKING

BIBLIOGRAPHY

BIBLIOGRAFIA

Fertilité des terres de savanes**(Bilan de trente ans de recherche et de développement agricoles au sud du Sahara)**

Christian Pieri

Édité par le Ministère de la Coopération et du Développement (France) et par le Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD)
Paris 1989.

Cet ouvrage synthétise de façon fort intéressante un grand nombre d'écrits de qualité, parfois peu diffusés, qui font état des problèmes de la fertilité des sols et de son maintien en zone de savanes soudanaises et qui, dans certains cas, remettent en question quelques idées généralement admises.

Il montre la complexité de la notion de fertilité qui est liée non seulement aux caractéristiques du sol et du climat mais également aux spéculations agricoles, à la mise en valeur de l'ensemble de l'espace rural et aux techniques d'exploitation.

L'ouvrage comprend quatre parties: fertilité et développement agricole; statut actuel de la fertilité des terres; les bases expérimentales du maintien et de l'entretien de la fertilité des terres cultivées; les processus majeurs d'évaluation de la fertilité.

Ce livre de 444 pages présenté sous couverture cartonnée, en format 27,7 x 21,5 peut être obtenu par commande à: CIRAD - IRAT, B.P. 5035 à 34032 Montpellier Cedex 1, France ou

AGRIDOC-International, 27 rue Louis Vicat, 75015 Paris, France au prix de 150 francs français augmenté pour le port, de 45 FF pour les pays de la zone franc et de 84 FF pour les pays hors zone. Le règlement peut être effectué par chèque bancaire, mandat international ou virement bancaire, bons UNESCO. La livraison sera faite dès réception du règlement.

«Agro-écologie des zones arides et sub-humides»

J. Arrignon

Coll. Techniques Agricoles et Production Tropicales, Ed. G.P. Maisonneuve et Larose et Agence de Coopération Culturelle et Technique, 1987; 290 pages, 80 figures, 20 tableaux, 76 photos noir et blanc. Prix: 126 FRF.

L'imposant volume produit par J. Arrignon a l'énorme mérite de rappeler des notions et des moyens parfois très simples, ce qui ne les empêchait pas d'être efficaces, qui semblent souvent ignorés voire méprisés par les générations actuelles d'hommes qui se sentent concernés par le développement en pays chauds. Le titre de l'ouvrage est un peu trompeur, car il est surtout consacré à l'aménagement agricole mais en ramenant, à juste titre, les problèmes à leurs causes initiales permettant ainsi de trouver les solutions appropriées.

Toutefois, on est heureux de connaître dès l'avant-propos la position de l'auteur qui veut privilégier «la motivation et la formation des populations rurales concernées et non plus le transfert brutal d'une technologie souvent inappropriée». On ne peut également que l'approuver que les problèmes humains sont en général beaucoup plus importants que les problèmes techniques. Sur la quarantaine de pages consacrées aux sols et à la lutte érosive, il faut épinglez les rôles des micro-climats, les brise-vent et l'afforestation. Pour cette dernière, les échecs habituellement dus à la trop grande technicité pourraient être réduits voire évités si les populations «bénéficiaires» sont motivées et intéressées. La spécialité piscicole de l'auteur lui permet de développer les 140 pages consacrées à l'eau et aux aménagements. On y décrit le micro-impluvium pour chaque arbre, le stockage de l'eau en jarre d'irrigation ou en galeries souterraines, l'exploitation de l'eau profonde...

La composante pastorale des aménagements est moins bien maîtrisée, très brève et quelques données erronées ou simplistes ont été relevées (aucun élevage traditionnel ne relève d'une utilisation non rationnelle dans son contexte socio-

écologique). Les quelques pages consacrées aux productions intégrées sont par contre intéressantes car elles recouvrent un secteur trop peu documenté encore : rizipisciculture, porcs ou volailles et poissons, ...

Quelques moyens pour économiser l'énergie, et d'autres pour capter l'énergie (vent, lumière, méthane, ...) sont évoqués. Les chapitres 7 (l'Homme) et 8 (Conclusions) sont sans doute les plus utiles pour les générations actuelles, car ils font apparaître le rôle parfois capital pour les populations concernées de faits semblant sans importance pour les conseillers occidentaux.

L'enquête sociologique est du reste reconnue un peu partout actuellement comme un élément indispensable dans le processus de développement, aussi bien pour l'information des développeurs que pour la formation-vulgarisation des bénéficiaires mais également pour la définition des programmes et surtout pour la participation à la gestion, notamment par la création de structures communautaires. En résumé : très bon livre donc, car il aide à réfléchir au-delà des aspects techniques.

«Le Captage des Sources».

Dossier No. 10 «Le Point sur». Ed. Groupe de Recherche et d'Echanges Technologiques GRET (213, rue La Fayette, 75010 Paris) et

Association Française des Volontaires du Progrès AFVP (BP 2, Linas, 93310 Monthléry, France)

1987. 139 pages.

Prix : 80 FF + 15 FF pour frais de port hors d'Europe (+ 10 FF en Europe), disponible au GRET.

Ce petit volume 16 × 26 cm est le dixième d'une collection intéressante consacrée à des questions relatives au développement rural tropical. En plus d'une bibliographie commentée, l'ouvrage passe successivement en revue les sources (captage & aménagement), l'eau souterraine, quelques cas concrets (Rwanda, Burundi, Zaïre, Haïti) et se termine par des annexes (jaugeage, méthode radiesthésique, calcul de la réserve, ouvrage-type).

En effet, là où les conditions le permettent, le captage de sources constitue en théorie le moyen le meilleur et le plus simple pour fournir régulièrement de l'eau saine aux ruraux des pays en développement.

L'aménagement d'une source provoque généralement la rupture d'équilibres établis : équilibre entre le sol et l'eau, équilibre social parmi les usagers. Si le captage est opéré sans le souci d'établir de nouveaux équilibres durables, l'eau peut disparaître, ou la communauté s'en détourner. Source captée signifie alors source perdue. «Le Point sur le captage des sources» précise ces phénomènes, pour guider les agents de développement et les techniciens concernés par le problème de l'eau vers la réussite de leurs interventions.

Illustré par plus de 50 figures et agrémenté de très nombreux tableaux, le livre est caractérisé par son approche très concrète des problèmes et par des explications claires pour des non-spécialistes.

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

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

Rédaction:

AGRI-OVERSEAS asbl

Cette association a été créée dans le but d'établir des relations professionnelles ou d'intérêts communs entre tous ceux qui œuvrent pour le développement rural outre-mer

Coordonnateur scientifique:

Wetenschappelijk en informatief tijdschrift handelend over landbouwproblemen in ontwikkelingslanden uitgegeven door het Belgisch Algemeen Bestuur voor Ontwikkelings-samenwerking (A.B.O.S.).

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

Redactie:

AGRI-OVERSEAS vzw

Is een vereniging gesticht, met het doel gemeenschappelijke relaties te ontdekken onder al diegenen die overzee voor de landbouwontwikkeling werken.

Wetenschappelijke coördinator:

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

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

Editorial Staff:

AGRI-OVERSEAS

Is a non-profit association founded with a view to establishing professional links and fostering common concerns amongst those working overseas towards rural development.

Scientific Coordinator:

Revista científica y de información dedicada a los problemas rurales en los países en vía de desarrollo y editada por la Administración General belga de la Cooperación al Desarrollo (A.G.C.D.).

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

Redacción:

AGRI-OVERSEAS

Es una asociación creada con el fin de establecer relaciones profesionales o de intereses comunes entre todos que laboran por el desarrollo rural en ultra-mar.

Coordinador científico:

Prof. Dr. Ir. J. Hardouin

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, Université de Liège (U.Lg.).
- Faculté de Médecine Vétérinaire de Gand, Rijksuniversiteit van Gent (R.U.G.).
- Faculté des Sciences Agronomiques de l'Etat, 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, Arlon (F.U.L.).
- Facultés Universitaires Notre-Dame de la Paix, Namur (F.U.N.D.P.).

Secrétariat — Rédaction

Agri-Overseas/Tropicultura
c/o A.G.C.D., Bur. 509
pl. du Champ de Mars 5, B.57
1050 Bruxelles - Belgique
Tél. 02/519.03.77

Distribution:

Gratuite sur demande écrite.

Wetenschappelijke raad

Samengesteld met een vertegenwoordiger van de volgende belgische instellingen:

- Algemeen Bestuur voor Ontwikkelingssamenwerking, Brussel (A.B.O.S.).
- Afdeling Diergeneeskunde en Zoötechniek, Instituut voor Tropische Geneeskunde, Antwerpen (A.D.Z./I.T.G.).
- Faculteit van Diergeneeskunde, (Université de Liège (U.Lg.).
- Faculteit van Diergeneeskunde, Rijksuniversiteit van Gent (R.U.G.).
- Faculteit van de Landbouwkundige Wetenschappen van de Staat, Gembloux (F.S.A.Gx.).
- Faculteit van Landbouwkundige Wetenschappen, Katholieke Universiteit van Leuven (K.U.L.).
- Faculteit van de Landbouwkundige Wetenschappen, Rijksuniversiteit van Gent (R.U.G.).
- Faculteit van de Landbouwkundige Wetenschappen, Université Catholique de Louvain (U.C.L.).
- Afdeling van Landbouwwetenschappen - Université Libre de Bruxelles (U.L.B.).
- Luxemburgerse Universitaire Stichting, Aarlen (F.U.L.).
- Universitaire Faculteiten Onze-Lieve-Vrouw van de Vrede, Namen (F.U.N.D.P.).

Sekretariaat — Redactie

Agri-Overseas/Tropicultura
c/o A.B.O.S., Bur. 509
Marsveldplein, B. 57
1050 Brussel - België
Tel. 02/519.03.77

Verspreiding:

Gratis, op schriftelijk verzoek.

Scientific Committee

It comprises a representative from each of the following Belgian Institutions:

- Belgian Administration for Development Cooperation, Brussels (B.A.D.C.).
- Animal Production and Health Department, Institute of Tropical Medicine, Antwerp (A.P.H.D./I.T.M.).
- 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, Arlon (F.U.L.).
- University College Our Lady of Peace, Namur (F.U.N.D.P.).

Secretariat — Editorial Staff

Agri-Overseas/Tropicultura
c/o B.A.D.C., Bur. 509
pl. du Champ de Mars 5, B.57
1050 Brussels - Belgium
Tel. 32.2/519.03.77

Distribution:

Free, on written request.

Comisión científica

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

- Administración General de la Cooperación al Desarrollo, en Bruselas (A.G.C.D.).
- Departamento de Producción y Sanidad Animales, Instituto de Medicina Tropical, Amberes (D.P.S.A./I.M.T.).
- Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad de Liege (U.Lg.).
- Facultad de Medicina Veterinaria de Gante, Universidad del Estado de Gante (R.U.G.).
- Facultad de Ciencias Agrómicas des Estado, 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 - Libre Universidad de Bruselas (U.L.B.).
- Fundación Universitaria del Luxembourg, Arlon (F.U.L.).
- Las Facultades Universitarias Nuestra Señora de la Paz, Namur (F.U.N.D.P.).

Secretaria — Redacción

Agri-Overseas/Tropicultura
c/o A.G.C.D., Bur. 509
pl. du Champ de Mars 5, B. 57
1050 Bruselas - Bélgica
Tel. 32.2/519.03.77

Distribución:

Gratuita, a petición escrita.

TROPICULTURA

1990 Vol. 8 N.2

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

CONTENTS

EDITORIAL

Peoples short of development don't seek kindness but solidarity. *(in French)*

W. Wauters 53

ORIGINAL ARTICLES

Problems of food storage and preservation in Nigeria: an overview *(in English)*

A.U. Omoregie 55

Technical and socio-economic aspects of transhumance in the soudanian zone of the Bougouriba (Burkina-Faso) *(in French)*.

P. Hellemans & R. Compère 59

Appreciation and improvement of the bacteriological quality of fish commercialized in Burundi.

Cases of *Stolothrissa tanganycae* and *Luciolates stappersii* *(in French)*

E. Sindayigaya, J. Debevere & H. Deelstra 64

Cultural practices evaluation for jam seedling and tuber (*Dioscorea rotundata*) production in Benin *(in French)*.

D.K. Kossou 69

Study on small ruminants butchers working in Maroua town (Far North Cameroon) *(in French)*.

E. Thys 74

Note on N'dama import from Zaire and Senegambie to Ngounie ranch in Gabon, in 1986 and 1987

(in French).

J.P. Dehoux 78

Farming systems analysis in the irrigated area of Tadla - Morocco *(in French)*.

R. Parfonry, H. Zaz & M. Saaf 82

TECHNICAL NOTES

Poultry production in hot climates *(in English)*

F. Demey 89

Integrated system of agrochemical demonstration and experiments in Tunisia: design and application *(in French)*

C. Carême, A. Gharbi & J.J. Claustriaux 90

Symposium «Remote sensing by satellite» *(in French)*.

G. Chauvaux 93

The practices of tropical sericulture in Karnataka State, South India *(in French)*.

B. Boedts 94

Survey on smallholder dairy farms in the Mid-Country, Sri Lanka *(in English)*.

J. De Bont, D. Van Aken & J. Vercruyse 99

BIBLIOGRAPHY 103



Editor:
R. LENAERTS
BADC - Place du Champ de Mars 5, B.57, Marsveldplein - AGCD
1050 Bruxelles/Brussel

