

28 JUIN 1996

TROPICULTURA

Revue de l'agriculture tropicale
et des zones humides
de l'Afrique, de l'Asie et de l'Océanie
et de l'agriculture tropicale
et des zones humides de l'Afrique, de l'Asie et de l'Océanie



Credit: World Bank Photo

SOMMAIRE / INHOUD / SUMARIO

EDITORIAL/EDITORIAAL/EDITORIAL

Diffuser l'information scientifique: une priorité.

Wetenschappelijke informatie verspreiden is een voorrang

Difundir la información científica: una prioridad

R. Delleré129

ARTICLES ORIGINAUX/OORSPRONKELIJKE ARTIKELS/ARTICULOS ORIGINALES

A Study of the Fish Farms in Southern Delta State, Nigeria

Une étude des étangs de pisciculture au sud de l'Etat de Delta au Nigeria

Een studie over de visvijvers in het zuiden van de Deltastaat in Nigeria

Un estudio de las lagunas de piscicultura en el sur del Estado de Delta en Nigeria

O. Odum131

Growth Performance of Pekin Ducks Fed with Golden Snail and Fresh Banana Peelings

Capacité de croissance de canards de Pékin nourris par l'escargot doré et les pelures fraîches de bananes

Groeivermogen van Pekineenden gevoed met Gouden Slak en verse bananenschillen

Capacidad de crecimiento de los patos de Pekin alimentados por el caracol dorado y cascara fresca de banana

Letty June L. Ulep & Arsenia C. Santo135

Analyse des mortalités chez les ovins à Nioka (Ituri-Haut-Zaïre)

Analyse van de sterfte bij schapen te Nioka (Ituri - Opper Zaire)

Análisis de mortalidad en los ovinos en Nioka (Ituri-Alto Zaire)

M. Dibanzilua, B. Phanzu & J.L. Udag139

Effet comparé des huiles essentielles de quatre espèces végétales contre la bruche du niébé *Callosobruchus maculatus* FAB. et le charançon du riz *Sitophilus oryzae* L.

Vergelijkende studie over het effect van essentiële olieën van vier plantsoorten op de zaadkever van niébé *Callosobruchus maculatus* FAB en op de snuitkever van rijst *Sitophilus oryzae* L.

Efecto comparado de los aceites volátiles de cuatro especies vegetales contra el gorgojo de "niébé" *Callosobruchus maculatus* FAB y el gorgojo del arroz *Sitophilus oryzae* L.

S. Gakuru & K. Foua-Bi143

Effets de l'élimination de la végétation concurrente sur l'humidité du sol et sur la croissance initiale d'une plantation monoclonale d'*Eucalyptus 12 ABL x saligna*

Invloed van de uitschakeling van de concurrerende vegetatie op de bodemvochtigheid en op de initiële groei van een monoclonale plantage van *Eucalyptus 12 ABL x saligna*

Efectos de la eliminación de la vegetación concurrente sobre la humedad del suelo y sobre el crecimiento inicial de una plantación monoclonal de *Eucalyptus 12 ABL x saligna*

D. N'zala, J. F. Dembi & J. J. Loumeto147

NOTES TECHNIQUES/TECHNISCHE NOTA'S/NOTAS TECNICAS

Ecologie comparée de deux espèces de *Chrysichthys*, poissons siluriformes (Claroteidae) du complexe lagunaire lac Nokoué-lagune de Porto-Novo au Bénin

Vergelijkende ecologie van twee geslachten van *Chrysichthys*, meervalachtige vissen (Claroteidae) van het lagunencomplex Nokoué Meer - Porto Novo lagune in Benin

Ecología comparada de dos especies de *Chrysichthys*, peces siluriformes (Claroteidae) del complejo lagunero del lago Nokoué de Porto Novo en el Benin

P. A. Laleye153

Essai de caractérisation des opérations de lutte chimique contre les sauteriaux au nord du Burkina Faso (1990-1992)

Poging tot typering van de ondernemingen van chemische bestrijding van de jonge sprinkhanen in het Noorden van Burkina Faso (1990-1992)

Ensayo de caracterización de operaciones de lucha química contra los saltamontes en el norte de Burkina Faso (1990-1992)

Marie-Noël de Visscher, P-P. Kyendrébéogo & G. Balança155

Inventaire préliminaire des ravageurs et des ennemis naturels du cotonnier du département de l'Ouémé - République du Bénin.

Preliminaire inventaris van de vernielers en van de natuurlijke vijanden van de katoenstruik van het Ouémé Departement (Republiek van Benin)

Inventario preliminar de los estragos y enemigos naturales del algodón en el departamento de Ouémé - República del Benin

S. Tchibozo160

Amélioration des pratiques de l'élevage du bétail Ndama en milieu villageois: l'exemple de Madina-Diassa au Sud du Mali

Verbetering van de foktechnieken van het N'Damavee in dorpsmilieu: het voorbeeld van Madina-Diassa in Zuid - Mali

Mejoramiento de las prácticas de cranza del ganado Ndama en medio aldeano: El ejemplo de Madina-Diassa en el sur de Mali

F. Berti, J.F. Renard & O. Koné164

BIBLIOGRAPHIE/BOEKBESPREKING/BIBLIOGRAFIA170

INDEX VOLUME 13/INDEX VOLUME 13/INDICES VOLUMEN 13.....173

EDITORIAL

Diffuser l'information scientifique: une priorité

R. Delleré

Le développement des moyens de communications et de l'informatique a fait évoluer considérablement l'information scientifique en la mettant à la disposition d'un nombre sans cesse croissant d'individus. Alors que dans la plupart des pays d'Afrique, l'on assiste à une démocratisation des institutions et un désengagement de l'Etat, le terrain est propice à une relance d'une large diffusion des connaissances. Il est essentiel que les pays en développement utilisent au mieux les possibilités existantes pour définir et mettre en oeuvre leurs propres stratégies en fonction des ressources dont ils disposent.

Dans le domaine des sciences appliquées la diffusion d'information présente plusieurs formes où le rôle prépondérant est tenu par l'écriture mais où d'autres médias, en particulier l'audiovisuel, apportent un soutien qui va s'amplifiant.

La façon dont l'information est traitée dépend du but à atteindre et du public auquel elle s'adresse. Les exigences concernant le choix du style, du vocabulaire ou de l'argumentation diffèrent selon qu'il s'agit de manuels scolaires, de publications, de résultats de recherche ou d'articles de vulgarisation.

L'éducation reste la voix royale pour attirer des jeunes esprits vers les activités scientifiques et techniques. On peut regretter que dans la plupart des pays en développement l'enseignement soit davantage orienté vers les matières sociales, économiques, politiques, littéraires où les possibilités d'emploi sont limitées et qui débouchent sur un chômage chronique. Outre le dédain affiché par certaines élites, sans doute les matières sont elles présentées de façon trop aride et peu didactique. Mais là n'est pas notre propos.

L'article scientifique, au-delà de la présentation des résultats des essais, décrit avec précision les conditions d'expérimentation afin de faciliter la reproduction de celles-ci par d'autres. L'auteur présentera ses références, citera les travaux sur lesquels il s'appuie et adoptera un style dubitatif.

Alors que l'article scientifique est destiné à un public restreint de spécialistes usant d'un jargon spécifique, l'ouvrage ou l'article de vulgarisation s'adresse à une vaste audience dont les membres ont des intérêts très variés. L'auteur utilisera un vocabulaire accessible à tous; il s'efforcera de capturer l'intérêt du lecteur dès le titre et l'introduction. Il évitera les citations si ce n'est la mention d'ouvrages ou de références qui permettront au lecteur qui le souhaite d'approfondir ses connaissances. Le doute disparaît sauf s'il s'agit de controverse notoire.

En fait, alors que le contenu du langage scientifique est la première exigence du chercheur, c'est lui qui fait barrière à la communication car le vocabulaire est confidentiel, le texte est truffé de symboles et de signes représentatifs d'un savoir codé et secret et les nombres cités, infiniment grands ou petits, rendent la représentation mentale quasi impossible. Ce sont ces écueils que s'efforcera d'éviter le chercheur qui rédige des articles de vulgarisation; il ne doit pas se sentir diminué en mettant son savoir à la disposition d'un vaste public.

En effet, la vulgarisation, en dépit d'une étymologie malheureuse, a ses lettres de noblesse. Dès le début du XVIII^e siècle de grands esprits tels Fontenelle, Secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences jusqu'à l'âge de 100 ans, Diderot, à qui l'on doit l'Encyclopédie, Voltaire, qui introduisit en France les idées de Newton, ont affronté le Pouvoir en plaçant la science sur un pied d'égalité avec l'Etat et la Religion. Diderot et Voltaire furent condamnés tant il est vrai que de tout temps, dogmes, croyances et défenses des privilèges ne s'accroissent pas de l'expression de la vérité.

Il est donc important que le vulgarisateur adapte son style en fonction du lecteur. Le producteur a besoin d'une information globale qui lui sera apportée dans un langage et une langue qu'il comprend. Dans des pays où le taux d'alphabétisation est faible, les programmes de radio en langue vernaculaire de même que l'audiovisuel ont un rôle essentiel à jouer pour la diffusion d'informations scientifiques et techniques.

De leur côté, les décideurs, s'ils ont la formation pour comprendre la littérature scientifique n'ont pas le temps de s'y consacrer. Ils souhaitent donc recevoir une information brève et synthétique qui met en relief la signification ou les conséquences économiques, sociales ou politiques de tel ou tel fait. Leurs exigences seraient satisfaites si les scientifiques prenaient l'habitude de faire un résumé rassemblant les informations les plus importantes d'un point de vue plus général et non purement ésotérique.

On aperçoit dès lors l'importance des programmes de formation des scientifiques et des praticiens aux techniques de diffusion, qu'il s'agisse d'écriture, d'édition, de programmation radiophonique ou de présentation de programmes audiovisuels.

R. Delleré,
Administrateur de Genogra,
Chef honoraire de la Division Technique du C.T.A.

ARTICLES ORIGINAUX

OORSPRONKELIJKE ARTIKELS

ORIGINAL ARTICLES

ARTICULOS ORIGINALES

A Study of the Fish Farms in Southern Delta State, Nigeria

O. Odum*

Keywords: Fish — Fish Farming — Aquaculture — Fish Production — Nigeria.

Summary

A survey of the fish farms in the southern part of Delta State, Nigeria was carried out to determine the significant changes that have taken place since a similar study was carried out 5 years earlier. The results show that fish farming has attained a greater commercial status. Between 1989 and 1994, the projected total area under cultivation rose by 86.8 % to 564.4 ha while average production increased significantly to 2,315.16 kg/ha/yr from 913.07 kg/ha/yr. This increased yield is attributed to better management of the farms. However, many problems are still slowing down the growth and development of aquaculture in the area mainly because many of the measures initiated by government over the years have been largely unsuccessful.

Résumé

Une étude des élevages de poisson dans la région sud du "Delta State" Nigéria, fut menée pour évaluer les changements significatifs qui sont apparus depuis une étude semblable réalisée 5 ans plus tôt. Les résultats montrent que l'élevage de poisson a atteint un niveau commercial supérieur. Entre 1989 et 1994, la surface totale en exploitation s'est élevée de près de 86,8% à 564,4 ha tandis que la production augmentait significativement jusqu'à 2.315,16 kg/ha/an au départ de 913,07 kg/ha/an. Cet accroissement de rendement est attribué à une meilleure gestion des élevages. Cependant beaucoup de problèmes freinent encore la croissance et le développement de l'aquaculture dans la région, principalement à cause de nombreuses mesures instaurées par le gouvernement au cours des années qui ont été grandement infructueuses.

1. Introduction

It has long been recognised by fish scientists working in Nigeria (3, 7, 10) that fish farming remains about the most viable option to increase local fish production to a level where it can match demand. This has necessitated research directed to identifying factors slowing down the growth and development of this enterprise.

A study (6) carried out in 1989 evaluated the status, prospects and problems of aquaculture in the «delta area» of the then Bendel State (now Delta and Edo States) in Nigeria. That study identified the area as possessing a great potential for aquaculture with good fish yields averaging 913.07 kg/ha. However, high costs of pond construction, of acquisition of land and of feeds as well as lack of finance were identified as some of the major constraints facing fish farming in the area.

The present report is the result of a re-evaluation of the fish farms in this same area, (now identified as Southern Delta State, Nigeria) after five years and to determine the effectiveness of different remedial measures pursued by some governmental and non-governmental bodies.

2. Study Area, Material and Methods**2.1. Study Area**

This study was carried out in 14 Local Government Areas located in the southern part of Delta State, Nigeria. The state lies between longitude 5°00' and 6°45' East and latitude 5°00' and 6°30' North.

The area is essentially riverine, particularly in the southern extremes where there are many rivers, creeks, marshy terrain and mangrove swamps. A large proportion of the area is rural, lacking basic infrastructural facilities (4).

2.2. Material and Methods

The study was carried out between March and July, 1994 using a structured questionnaire designed to collect information on ownership, types and sizes of culture units, water sources, species cultured, management techniques, yield, marketing strategies, profits/losses, extension services and major problems.

A total of 68 fish farms were identified in the area. Of this number, 42 were randomly chosen for the study. These were physically visited and inspected.

*Department of Zoology, Delta State University, Abraka, Nigeria.

Received on the 17.10.94 and accepted for publication on the 19.04.95.

3. Results and Discussion

3.1. Basic characteristics of the culture units

The relative changes between 1989 and 1994 in the basic characteristics of the fish farms surveyed is presented in Table 1. The results show that fish farming has assumed a greater commercial status in the area as reflected in the ownership structure where there has been an increase in the proportion owned by large corporate bodies.

TABLE 1
The characteristics of the fish farms

Characteristic	% of ponds		
	1989	1994	Difference
Ownership			
Individual/Small Company/Community	94.3	90.5	-3.8
Large company	5.7	9.5	3.8
Farm status			
Subsistence	5.7	2.4	-3.3
Commercial	91.4	95.2	3.8
Experimental/demonstration	2.9	2.4	-0.5
Water type			
Fresh	82.9	76.2	-6.7
Brackish	17.1	23.8	6.7
Water source			
Well/borehole	71.4	66.7	-4.7
River/tidal inflow	28.6	33.3	4.7
Pond type			
Earthen	95.2	90.7	-4.5
Cemented	4.8	9.3	4.5
Pond use			
Brood	11.8	9.7	-2.1
Nursery	26.2	27.1	0.9
Growing	62.0	63.2	1.2
Faring operation			
Complete	40.0	61.9	21.9
Incomplete	60.0	38.1	-21.9
Culture type			
Monoculture	17.0	19.3	2.3
Polyculture	83.0	80.7	-2.3
Monosex culture	0.0	0.0	0.0

The increase in the proportion of brackish water fish farms is an indication of increased coastal aquaculture. In the earlier study (6), it was found that the major factor impeding the growth of coastal aquaculture was that the technology of pond construction and management in coastal areas was not readily available.

Between 1985 and 1994, the proportion of farms that carry out complete fish farming operations from hatchery through table-size fish production increased by 21.9 %. The trend is for farms to become self-sufficient in fingerling supply by operating hatcheries. Although there was a slight increase in the proportion of monoculture ponds, monosex culture, a method of checking reproduction was still completely absent.

3.2. Production

The number of fish farms in the area increased marginally by 19.3 % in 5 years. The total area under cultivation in the 42 farms sampled in 1994 was 346.8 ha compared to 185.8 ha recorded for the 35 farms in 1989. With an average area of 5.3 ha/farm in 1989 and 8.3 ha/farm in 1994

the projected total area under cultivation increased from 302.1 ha in 1989 to 564.4 ha in 1994, representing a 86.8% increase. Although this increase is significant, the area under cultivation is still low compared to the size of land that is suitable for aquaculture.

The common species under cultivation remain *Tilapia* species especially *Oreochromis niloticus*, *O. galilaeus*, *Tilapia guineensis*, and *T. zilli*, *Heterotis niloticus*, *Channa obscura* and the catfishes, *Clarias gariepinus*, *Heterobranchius* spp and *Clarias/Heterobranchius* hybrid with the hybrid becoming much more common now than in 1989.

The average stocking density increased to 22,318 fish/ha from 19,325 fish/ha in 1989. Although this mean value is adequate, the stocking rates in some ponds were low.

Mean fish yield for the farms was 2,325.16 kg/ha/yr, up from 913.07 kg/ha/yr reported in 1989. This marked increase is likely a result of better management of the farms and the integration of poultry in some ponds. Previously reported annual production figures for fish farms in Nigeria include 351-1,083 kg/ha for carp farms (1) and 957-1,159 kg/ha for a polyculture in a coastal pond in the Lagos area (8). Higher fish yields of up to 3,460 kg/ha/yr have been reported for integrated agro-aquaculture systems in Panama (5). It follows that with the better management of such integrated farms, higher production rates may be achieved in this area. Similar developments have also been reported in Asian countries like China (10) and the Philippines (2).

3.3 Management

As in 1989, over 90 % of the farms carried out at least one of the major routine management practices. However, the regularity and thoroughness of such practices varied widely among the different farms. The result of the assessment of the management practices in the different farms is summarized in Fig. 1. The results show a general improvement in the proportion of farms carrying out the routine management practices (except checking growth rate) in 1994 compared to 1989. It is also clear from both studies that many farms have paid little attention to proper water quality check.

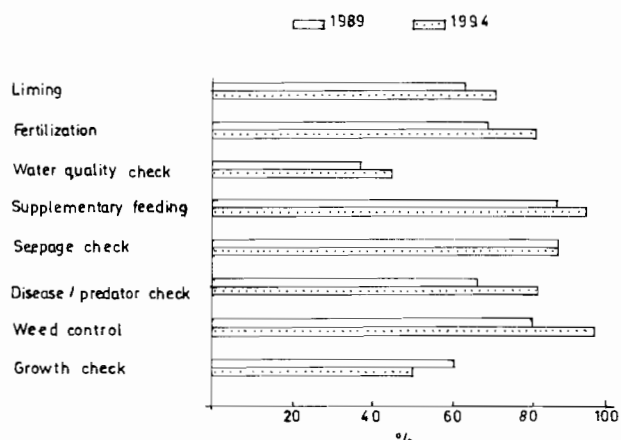


Fig. 1: Relative frequency of farms carrying out routine management procedures.

Although there was no marked change in the proportion of farms carrying out fertilization, there was a sharp drop in the use of inorganic fertilizers in relation to organic forms because of the relative cheapness and availability of the later. The single most common fertilizer in use was chicken manure.

Liming was also commonly practised but usually soon after pond construction. Only few farms used this as a means of controlling pH and phytoplankton growth in ponds.

Supplementary feeding remained the most commonly practised management technique as a means of boosting biomass production. The commonly used feeds and the relative rates of usage is presented in Fig. 2. Brewers' waste and poultry droppings are still the most important feeds. It would appear from the results that cost and availability, rather than nutritional adequacy were the major factors determining the utilization of the major feed types. The feeding rates varied among the farms studies.

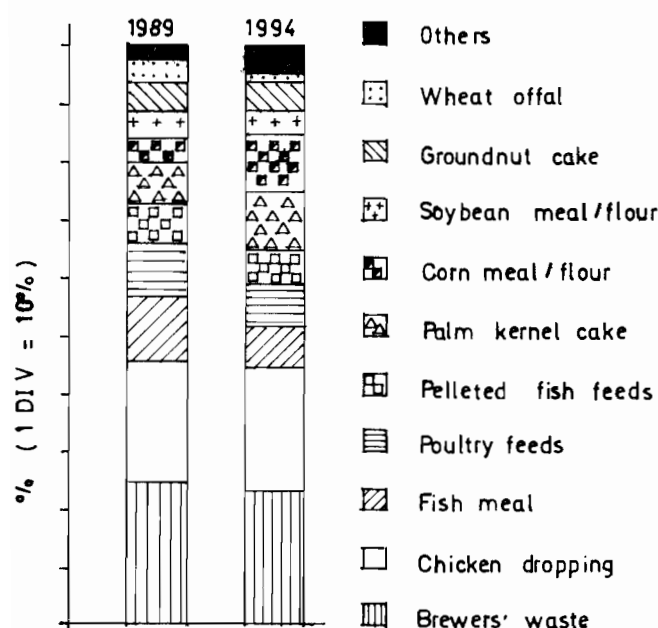


Fig. 2: Relative rate of usage of the different supplementary feeds.

3.4. Problems

The major problems of the farm, in a decreasing order of importance include:

a) Pond construction

The high cost of pond construction and the inadequacies of most of the fish ponds remain the most important problem facing aquaculture in this area. Many of the ponds are either wrongly sited, too deep, too shallow or lack basic drainage facilities. These adversely affect production. Without drainage facilities, the management of these ponds is always problematic. A number of fish ponds, especially in the tidal mangrove swamps suffer serious seepage problems because of poor construction.

b) Finance and operating cost

The inadequate provision of credit facilities by financial institutions remains a serious constraint. Many farmers need these loans to establish or expand their farms but banks and other financial institutions continue to give priority in this sub-sector to capture fisheries rather than aquaculture. Although the financial guidelines issued by government over the years to banks always lists rural farms as a priority sector in the receipt of loans, such categorisation has not been reflected in the actual disbursement of available funds.

The need for the provision of credit becomes more glaring when the cost of establishing and running a fish farm is examined closely. Within the last 5 years, the cost of constructing a hectare of fish pond in the area has risen by over 400 % from about N35,000.00 to over 2,000.00 (1N = 0.0455 US \$).

The cost of some essential inputs, summarised in Table 2 also follow a similar trend, thereby significantly raising the operating costs of the farms.

TABLE 2
Average prices (in Naira*) of some inputs in the running of fish farms in Delta State, Nigeria

Input	1989	1994	% increase
Inorganic fertilizer (100 kg)	80.00	500.00	525.0
Lime (100 kg)	200.00	900.00	350.0
Feeds			
Brewers' waste (100 kg)	50.00	300.00	500.0
Chicken dropping (100 kg)	10.00	70.00	600.0
Fish meal (100 kg)	160.00	1,120.00	600.0
Poultry feed (100 kg)	70.00	400.00	471.4
Pelleted fish feed (100 kg)	380.00	1,840.00	384.2
Harvesting net	3,500.00	12,200.00	248.6
«Chicoco» soil digger	70.00	400.00	471.4

*1 Naira = 0.0455 US Dollar

c) Feeds and feeding

The high cost of feeds (see Table 2) has led many farms to seek cheaper substitutes as discussed in 3.3. It is also the main reason for the irregular feeding pattern observed in some farms.

d) Fish seed for stocking

This problem of availability of fish seed has reduced considerably between 1989 and 1994 essentially because more farms are now carrying out hatchery operations and are thus becoming self-sufficient in fingerling production. The high cost and quality of these fish seed still remain serious problems. Some farms still obtain seed from the wild or from genetically-inadequate brood stock, thus culturing fish that exhibit poor feed utilization and growth and overall low productivity. On the whole, the Nigerian government's fish seed multiplication programme has not been very successful.

e) Lack of assistance to farmers

Assistance to fish farmers is supposed to come mainly in the form of extension services. Despite repeated pronouncements by government agencies and officials to

the contrary, effective extension services to fish farmers in the area is still lacking.

f) Water quality

The problem of water quality is mainly the result of oil spills from the operation of oil companies in the area. This kills many fish and render the ponds unsuitable for fish farming for a long time. The incidencies of such disasters have declined over the years.

g) Fish poaching

An increasing number of farms are having their fish stolen by thieves. This new rend may be as a result of the deteriorating economic conditions of the rural populace. Poaching brings about losses in farms and is capable of discouraging many farmers. The government-financed

Nigerian Agricultural Insurance Company (NAIC) was set up to help farmers overcome problems of this nature as well as mass kills of fish from diseases and disasters like oil spillages. However, most farms have not felt the impact of this company.

4. Conclusion

It is clear that many of the well-intended government measures have been largely unsuccessful. These include the provision of credit by financial institutions, the provision of extension services, the fish seed multiplication scheme and the provision of insurance cover to farms. Many of the problems facing the farms can be ameliorated if these measures are made to have their desired effects and subsidized inputs made available to the farmers.

Literature

1. Bardach J.E., Ryther J.H. & McLarney W.O., 1972. Aquaculture: The farming and husbandry of fresh-water and marine organisms. John Wiley and Sons, New York, 868 pages.
2. Delmendo M.N., 1980. A review of integrated live-stock-fowl-fish farming systems, pp. 59-71 in: R.S.V. Pullin and Z.H. Shehadeh (Editors), Integrated agriculture-aquaculture farming systems. International Centre for Living Aquatic Resources Management, Philippines.
3. Fagade S.O., Adebisi A.A. & Ugwumba O.A., 1986. Strategies for the establishment of profitable fish farms in Nigeria, pp. 327-338 in: E.O. Ita et al. (Editors), Proceedings of the 5th annual conference of the Fisheries Society of Nigeria, Ilorin.
4. Federal Republic of Nigeria, 1993. The report of the up-dated national inventory of community-based infrastructural facilities in Delta State. The Presidency, Abuja, Nigeria.
5. Hatch U. & Engle C., 1987. Economic analysis of aquaculture as a component of integrated agro-aquaculture systems: some evidence from Panama. *J. Aqua. Trop.* **2**, 93-105.
6. Odum O., Dare E.C. & Ikomi R.B., 1992. Aquaculture in delta area of Bendel State: status, prospects and constraints. *Uyono* **1**, 25-30.
7. Olatunde A.A., 1983. Strategies for increasing freshwater fish production in the green revolution programme. pp. 70-75 in: E.O. Ita et al. (Editors), Proceedings of the 2nd annual conference of the Fisheries Society of Nigeria, Calabar.
8. Sivalingam S., 1975. On the grey mullets of the Nigerian coast: prospects of their culture and results of trials. *Aquaculture* **5**, 345-357.
9. Tapiador D.D., Henderson H.F., Delmendo M.N. & Tsustui H., 1977. Freshwater fisheries and aquaculture in China. FAO Fisheries Technical Paper No. 168, Food and Agriculture Organization, Rome.
10. Tobor J.G., 1990. The fishing industry in Nigeria status and potential for self sufficiency in fish production. NIOMR Technical Paper No. 54, Nigerian Institute for Oceanography and Marine Research, Lagos.

O. Odum, Nigerian, Ph.D. in Zoology (Hydrobiology & Fisheries), Lecturer, Department of Zoology, Delta State University, Abraka, Nigeria.

The opinions expressed, and the form adapted are the sole responsibility of the author(s) concerned.

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

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

Las opiniones presentadas y la forma utilizada son de la única responsabilidad de los autores concernidos.

Growth Performance of Pekin Ducks Fed with Golden Snail and Fresh Banana Peelings

Letty June L. Ulep & Arsenia C. Santos*

Keywords: Performance — Pekin ducks — CV 2000 — Golden snail — Banana peel — Replacement

Summary

The growth performance and economics of feeding confined Pekin ducks with three different levels of golden snail fresh meat and banana peelings in equal percentage for replacing 50%, 70% or 90% of the commercial feed of the diet was studied.

Body weight gains and feed consumption of ducks, cost of feed and profit above feed and stock cost different significantly among treatments. Feed conversion varied during the first month of feeding but became comparable after the second month.

Ducks fed the diet with 45% banana peel and 45% golden snail meat gave the best performance, were the most economical and yielded the highest profit.

Snail meat and banana peeling utilization as replacement to commercial diet for ducks is advantageous in terms of growth performance and cost benefit.

Résumé

La performance de croissance et la rentabilité de l'alimentation de canards de Pékin en "enceinte close" ont été étudiées pour trois niveaux différents de viande fraîche d'escargot doré et de pelures de bananes à pourcentage égal en remplacement de 50%, 70% ou 90% d'aliment commercial de la ration.

Les gains de poids vif, et la consommation alimentaire des canards, le prix de la nourriture, le gain sur la nourriture et les frais de stockage diffèrent significativement selon les traitements.

La conversion alimentaire varie pendant le premier mois de nutrition mais devient comparable après le second mois.

Les canards nourris par une alimentation composée de 45% de pelures de bananes et 45% de viande d'escargot doré donnent le meilleur rendement, sont le plus économique et offrent le profit le plus élevé.

L'utilisation de la viande d'escargot et de pelures de bananes en remplacement de la nourriture commerciale pour canards est avantageuse en termes de rendement et de bénéfice.

Introduction

The duck industry is a thriving business in the Philippines. Ducks are raised for their meat and eggs. Their most important product, the "balut" (hard-boiled incubated duck egg), is a popular delicacy because of its delicious, unique flavor and nutritive value. However, a shortage of duck eggs for the production of "balut" and red salted eggs is becoming a problem. This shortage is mainly due to highly competitive cost of feeds particularly corn and soya bean meal which comprise the bulk of feed ingredients used as source of energy and protein, respectively, in commercially-mixed feeds for swine and poultry. Cost of feed constitutes almost 80 % of production cost, thus causing financial problems for duck raisers.

Several alternative sources which could reduce feed expenses without impairing growth, development and reproduction have already been identified (2, 3, 4 and 7). They are earthworm (*Perionyx excavatus*) meal, maggot (*Musa domestica*) meal, toad (*Bufo marinus*) meal, cassava (*Manihot esculenta*) and ipil-ipil leaves (*Leucaena*

leucocephala LAM DE WIT), to name only a few. Recently, two of the readily available and cheap alternative sources of protein and energy were identified as follows: (a) golden snail (*Pomacea canaliculata*) (1 and 8) and (b) the peel of the banana (*Musa sapientum*) (7 and 9), respectively.

Considered by farmers as a major pest, the golden snail has 86.10 % DM, a GE value of approximately 3336.27 kcal/kg, 62.48 % crude protein, 3.48 % ether extract, 16.03 % ash and 13.36 % nitrogen free extract. It has 3.40 % calcium and 1.22 % phosphorus (1).

Meanwhile, banana, a Philippine export product, is grown practically all over the archipelago throughout the year. About 100,000 metric tons of bananas are classified as rejects yearly (6). This does not include the peelings of bananas thrown away by small retailers who sell bananas in cooked form directly to the consumer. The banana peel, fresh, dehydrated has 91 % DM, 5.4 % crude

*Don Mariano Marcos Memorial State University College of Agriculture and Forestry, Bacnotan, La Union 2515, Philippines

Received on 10.10.94 and accepted for publication on 27.06.95.

protein, 3051 kcal/kg ME, 13.40 % ether extract, 11.50% crude fiber, 9.90 % ash and 51.01 % nitrogen free extract. It has 0.37 % calcium and 0.24 % phosphorus (5).

Since majority of the population of ducks are raised by small farmers in rural areas, development of this industry will eventually redound to rural development.

The study aimed to: — evaluate the performance of CV 2000 Pekin ducks fed with varying levels of golden snail meat and banana peeling as replacement to the commercial diet and — determine the economical level of golden snail meat and banana peeling substitution to commercial diet in the production of ducks.

Material and Method

Seventy-two Cherry Valley strain (CV 2000) Pekin ducks were randomly distributed in four treatments assigned in a completely randomized design (CRD). Six ducks were used per replicate with 18 ducks per treatment.

The data gathered were subjected to analysis of variance and significant differences between treatment means were determined using Duncan's Multiple Range Test (DMRT).

Rice hull was used as litter in the experimental pens as well as to minimize direct contact of ducks with wet ground. Each pen measured 12 sq ft, enough to accommodate six growing ducklings.

Two-week-old Pekin ducklings were purchased at Pesos (P)* 5.00 each. Brooding of the ducks was continued in the next 30 days using a leading commercial ration, as feed. When the experiment started, the ducks were 44 days old and were valued at P25 each.

Ad lib feeding of the dietary treatments based on the recommended daily feed allowance for growing ducks, on dry matter, was followed with the amount of feed given computed on "as-fed" (wet or fresh) basis. Estimated metabolizable energy of the Treatments A, B, C and D were 3593, 2931, 2969 and 2800 kcal/kg and estimated crude protein content of 27.97 %, 30.36 %, 32.75 % and 22 %, respectively. Availability of feed was checked three times a day and ample water was maintained in the drinking troughs at all times.

Fresh banana peelings (BP) were washed thoroughly to rinse off the ripening agents used such as calcium carbide, from the peel and the "eye" and "handle" of each peel were removed before chopping it finely. Golden snail (GS, *Pomacea canaliculata*) meat collected a day or two before using to allow the snail to purge, were crushed to remove the shell from the meat. Then, it was ground. The commercial mash (CM), chopped BP and GS meat were hand mixed and given to the ducks. Feeding duration was two months, adjusting the feed allowance with the age and consumption of the ducks.

Results and Discussion

Cost of Banana Peel and Golden Snail Meat

A kg of fresh snail meat costs P1.60 while fresh chopped banana peel was P0.45/kg. The commercial mash was P9.00/kg.

Weight and Weight Gain of Ducks

Initial mean weight of 44 day-old ducks was 0.36 kg. Growth of birds varied after the first and second months of feeding. Table 1 shows the monthly weight and weight gains of ducks.

TABLE 1.
Mean weight and gain in weight of ducks

Treatment	Mean weight (kg)		Mean weight gain (kg)	
	1st month	2nd month	1st month	2nd month
A - 50:25:25	1.03 b	1.99 ab	0.67 b	1.63 ab
B - 30:35:35	1.05 ab	2.18 a	0.69 b	1.82 a
C - 10:45:45	1.06 a	2.28 a	0.70 ab	1.92 a
D - Commercial mash	1.09 a	1.62 b	0.73 a	1.26 b

Mean weights followed by a common letter are not significantly different at 1 % level of significance, using DMRT.

Mean weight gains followed by the same letter are not significantly different at 5 % level, using DMRT

Body weight and weight gain of ducks fed with Treatment D (Control) was significantly lower than ducks fed with Treatment B (30 % CM, 35 % BP and 35 % GS) and Treatment C (10 % CM, 45 % BP and 45 % GS) but was not different to the weight and weight gain of ducks fed with Treatment A (50 % CM, 25 % BP and 25 % GS) after 60 days of feeding. After two months, ducks fed with Treatments B and C were significantly heavier and gained more weight than ducks fed the commercial mash (Treatment D) but comparable to those fed the Treatment A diet.

The result implies that replacing commercial ration by as much as 90 % with equal percentage of banana peel and golden snail meat produces better growth rate of ducks.

Feed Consumption and Feed Conversion of Ducks

Feed consumption of ducks placed under "as-fed" basis recorded a significant increasing trend as the levels of replacement of the commercial ration with banana peel and snail meat increased. Table 2 shows the monthly feed consumption and feed conversion of ducks.

TABLE 2.
Mean feed consumption and feed conversion of ducks

Treatment	Mean feed consumption (kg)		Mean feed conversion	
	1st month	2nd month	1st month	2nd month
A - 50:25:25	6.60 b	21.37 c	9.85 b	13.11 a
B - 30:35:35	8.10 a	24.32 b	11.74 a	13.36 a
C - 10:45:45	8.39 a	25.25 a	11.98 a	13.15 a
D - Commercial mash	4.47 c	16.99 d	6.12 c	13.48 a

Mean is the same column followed by the same letter are not significantly different at 1 % level of significance, using DMRT.

*Exchange rate: 1 US\$ = P26.25

Findings show that the diets with golden snail meat and banana peelings are highly palatable, and thus have higher consumption rate. Although Treatment A had metabolizable energy higher than the CM diet, feed intake of the ducks was better than in the control diet. Ducks as natural foragers are influenced by the physical characteristics of the mixture, hence their preference for the diets with banana peel and snail meat over the 100 % commercial diet.

Feed conversion of ducks varied only after one month of feeding. After the second month, feed conversion were not significantly different. The ducks ate and converted an average of 13.32 kg feed for every kg gain in weight. This shows that more commercial ration was required to produce a kg gain in weight than when ducks were fed banana peel and golden snail meat as replacement for commercial ration.

Cost of Feed

Mean monthly cost of feed consumed by the ducks is shown in Table 3. Ducks fed the control diet were the least economical. Increasing the levels of banana peel and snail meat as replacement to commercial ration caused a proportionate highly significant decrease in the cost of feed used. Increasing replacement of the commercial ration with banana peel and snail meat, which are considerably cheaper than the ration sold in the market, to diets of ducks significantly reduced the cost of feed.

TABLE 3.

Cost of feed consumed and feed to produce a kg duck meat.

Treatment	Cost/kg of ration	Cost of feed consumed (P)		Cost of feed to produce a kg duck (P)	
		1st month	2nd month	1st month	2nd month
A - 50:25:25	5.01	33.07 c	107.06 b	49.35 b	65.58 b
B - 30:35:35	3.42	27.70 b	83.17 c	40.15 c	45.69 c
C - 10:45:45	1.83	15.35 d	46.76 d	21.92 c	24.06 d
D - Commercial mash	9.00	40.23 a	152.91 a	55.08 a	121.32 a

Mean cost of feed consumed followed by the same letter are not significantly different at 1 % level of significance, using DMRT.

Mean cost of feed to produce a kg duck meat followed by the same letter are not significantly different at 5 % level of significance, using DMRT.

The higher the level of commercial ration in the diet of the ducks, the higher was the cost of feed to produce a kg duck meat.

Profit Above Feed and Stock Cost

Table 4 shows the feed and stock cost and profit realized from the sale of 104 day-old ducks.

Birds fed with Treatment C yielded the highest profit while the ducks fed the commercial mash and Treatment A (50 % CM, 25 % BP and 25 % GS) incurred deficits. The differences between the profits earned from the ducks were highly significant.

TABLE 4.

Mean feed and stock cost and profit from sale of ducks

Treatment	Cost of feed and stock (P)	Sale of ducks (P)	Profit (P)
A - 50:25:25	132.06 b	129.35 ab	-2.71 c
B - 30:35:35	108.17 c	141.70 a	33.53 b
C - 10:45:45	71.76 d	148.20 a	76.44 a
D - Commercial mash	177.91 a	105.30 b	-72.61 d

Means under the same column followed by the same letter are not significantly different at 1 % level of significance, using DMRT.

Raising CV 2000 Pekin ducks on commercial feed alone would compromise economic returns. Aware of this, backyard duck raisers provide their ducks with forages. When ducks are raised in confinement, partial replacement of the commercial ration used with cheap locally available feeds or farm by-products to reduce the cost of production and, therefore, ensure profit is mandatory.

Conclusion and Recommendations

Based on the results of this study, the following conclusions were derived:— the ducks fed with fresh banana peel and fresh snail meat in equal percentage and 10 % commercial diet gave the best performance in terms of body weight gain, feed intake, feed conversion and profit above feed and stock cost at the later stage of the study, and — the utilization of banana peelings and golden snail meat as substitute to the commercial diet for ducks is significantly profitable.

The researchers recommend the use of 45 % banana peel, 45 % golden snail meat and 10 % commercial ration mixture as feed to 45-day-old growing CV 2000 Pekin ducks for profitable duck meat production. In addition, a follow-up research need to be conducted using the same diet for laying ducks. Processing of the banana peel and snail meat is also suggested to facilitate feeding and ensure continuous supply.

Literature

1. Datuin J.M., 1992. Research and development of the golden snail (*Pomacea* sp.) in the Philippines. Proceedings of the "Invertebrates (Minilivestock) Farming". EC-DG XII/CTA/IFS/DMMMSU/ITM. Philippines. November 1972:75-144.
2. Devendra C., 1990. Potential value of non-conventional feedstuffs for animals in Asia. Food and Fertilizer Technology Center Ext. Bull. No. 306, 1-17.
3. Lopez P.L., 1985. Potential feed substitutes for livestock and poultry and their comparative costs. Jour. of Agric. Econ. and Dev. Vol. XV, 1 & 2, 93-109.
4. Lumanta I.G. Jr., 1990. The use of non-conventional feedstuffs in livestock and poultry production: An assessment of the Philippine experience. Feed and Fertilizer Technology Center Ext. Bull. No. 305, 1-8.

5. PCARRD. 1984. Feed composition tables for the Philippines. Philippine Council for Agriculture, Forestry and Natural Resources Research and Development Book Series No. **13**, PCARRD-DOST, Los Banos, Laguna, Philippines.
6. PCARRD. 1988. The Philippines recommends for banana. Philippine Council for Agriculture, Forestry and Natural Resources Research and Development Tech. Bull. S. No. **66**, PCARRD-DOST, Los Banos, Laguna, Philippines pp. 136.
7. Querubin L.J., 1989. Feed grains substitute and non-conventional feedstuffs for swine: The Philippine experience. A working paper presented during the seminar on Feed Grains Substitute and Non-Conventional Feedstuffs for Livestock and Poultry in Asia. FFTC and SEARCA, Los Banos, Laguna, Philippines. p. 193-207.
8. Ulep L.J.L. & Buenafe M.M., 1991. Performance of broilers fed with snail (*Pomacea canaliculata*) meal as substitute to fish meal or meat and bone meal. *Tropicultura*, **9**, 2, 58-60.
9. Ulep L.J.L. & Reys N.B., 1993. Performance of broilers fed with varying levels of banana (*Musa sapientum*) peel meal as substitution to corn. J. Research and Extension, Don Mariano Marcos Memorial State University, Bacnotan, La Union, Philippines. p. 9-20.

Letty June L. Ulep (Mrs), Filipino, B.S. in Agricultural Education, M.S. in Animal Science, Ph.D. in Animal Science. Teach tertiary & graduate animal science courses, Program Leader Sericulture Research & Development.

Arsenia C. Santos (Miss), Filipino, B.S. in Agriculture, M.S. in Agriculture, Don Mariano Marcos Memorial State University (DMMMSU), Bacnotan, La Union, Philippines. Agricultural Technologist, Department of Agriculture, Region I, San Fernando, La Union, Philippines.

Quelques titres en attente de publication

Some accepted titles awaiting publication

Enkele aanvaarde titels die op publikatie wachten

Algunos títulos en espera de publicación

Essai comparé de traitement de nématodes de poulet au "Sodivermyl"-Baird et à l'écorce de *Combretum* sp. (Combretacée)

Etude d'un système de désherbage de la culture cotonnière au Burundi

Comparaison des effets de différents types de traitement phytosanitaire des semences du cotonnier au Burundi et en Grèce

Influence of the Browse Plant *Gliricidia sepium*, Supplemented with Concentrate Feed on Food Intake and Growth of West African Dwarf Goat Kids

Larvivorous Potential of Different Stages of *Culex tigripes* (Diptera Culicidae) in the Prospective of its Use in Biological Control of Malaria Vectors

Effects of Low Plane of Nutrition on the Development of Lean Muscle, Bone and Fat in the West African Dwarf Goats of Nigeria

Contribution à l'élaboration d'un nouveau programme de protection phytosanitaire du cotonnier au Burundi

Etude de la diversification des activités des exploitants agricoles sous la pression démographique et foncière

Les enjeux fonciers de la gestion participative de la biodiversité dans la zone périphérique du Parc National du Niokolo Koba au Sénégal

Etude des facteurs favorisant la reproduction en captivité du cricétome, *Cricetomys*, au Zaïre

Résultats d'une enquête sur la consommation des combustibles ligneux à Kinshasa

Adéquation entre quantité de pâte stimulante et production de caoutchouc d'*Hevea brasiliensis* dans le Sud-Est de la Côte d'Ivoire

Etude biotypologique de l'Oued Boufekrane - Maroc

Some Features of Silk-Producing Moths

Amphibians as a Component of Sustainable Development

Observation d'une flambée de trypanosomose équine due à *Trypanosoma vivax* en zone

Harvesting "Grey Literature" for a Greener World

Selection of New Varieties Participatory Research, the Case of Corn in South Mali

Effects of Phosphorus and Harvest Time on Dry Matter Yield, Nitrogen and Phosphorus Contents of Horsegram *Macrotyloma uniflorum*

Energy Use in Agriculture : An Empirical Note on Technical Development and Ecological Loading

Chemical Composition of Selected Green Plants Available to Small Ruminants in the Dry Season in Humid Nigeria

Analyse des mortalités chez les ovins à Nioka (Ituri, Haut-Zaïre)

M. Dibanzilua M. N'Sambu*, B. Phanzu Mbumba* & J.-L. Udaga Uciba*

Keywords: Ovines — Mortalities — Nioka — Ituri (Upper-Zaire)

Une analyse des mortalités des ovins à queue grasse élevés au Centre de Recherches de Nioka a révélé que la diarrhée vermineuse (43,80%), les mortalités périnatales (19,4%) et les causes inconnues (14,28%) sont à la base des décès des animaux de janvier 1989 au 31 décembre 1993.

Les auteurs préconisent un moyen de lutte pour enrayer ce fléau.

An analysis of the deaths of "fatty-tailed sheep" bred at the Nioka Research Centre has shown that the deaths of animals between January 89 and 31st December 1993, were due to the wormy diarrhoea (43.8 %), the new-born deaths (19.4 %) and to unknown causes (14.28%).

The authors recommend a means to fight and to bring under control.

Introduction

Les travaux de recherches sur les petits ruminants à l'INERAC-Nioka ont été abandonnés vers 1935 (8). C'est seulement en 1986 que les nouvelles perspectives de recherches sur ces animaux ont redémarré dans le Centre de Nioka par des enquêtes sur les caractéristiques extrinsèques des espèces ovines et caprines rencontrées dans la région (6).

Très peu de données décrivant les causes de mortalités des petits ruminants dans la région agropastorale de l'Ituri sont disponibles dans la littérature. Il a été ainsi décidé de constituer un noyau expérimental en 1989 afin d'étudier les causes présumées réelles des mortalités chez les ovins de la région.

De nombreux auteurs (12, 13, 17, 18) ont décrit les effets de certains facteurs tels que: le nombre de naissances, la gemelliparité, la conduite des troupeaux, la nutrition et d'autres variables environnementales qui influencent le taux des mortalités.

En Ecosse, dans les pâturages de hautes terres, il a été constaté que les maladies infectieuses et non-infectieuses sont à l'origine de 26% de décès chez les agneaux (17). D'autres auteurs constatent plutôt que c'est la catégorie des jeunes dont l'âge est compris entre 0 et 1 an qui sont les plus affectés. Dans la zone humide du Nigéria 55% des décès des moutons concernaient les jeunes d'une année (14).

L'étude des animaux morts toutes catégories confondues montre que plus de 60% des mortalités se situent chez les jeunes avec 26,6% de mortinatalité et de mortalité au pre-

mier jour, 14,5% de 1 à 7 jours, 8,2% de 8 à 30 jours, 22,8% entre 1 et 3 mois et 16,4 entre 3 et 4 mois (16).

Le présent travail analyse les causes des mortalités des ovins élevés au Centre de Recherches de Nioka depuis leur introduction le 1^{er} janvier 1989 jusqu'au 31 décembre 1993.

Matériel et méthode

L'étude a été conduite au Centre de Recherches de l'INERA-Nioka situé au Nord-Est du Zaïre dans la Sous-Région de l'Ituri. A une altitude moyenne de 1650m, la température moyenne était comprise entre 18 et 20°C et la moyenne pluviométrique annuelle était de 1250mm avec une saison sèche de trois mois (de décembre à février) et certaines années, une petite saison sèche en juin-juillet.

Les tableaux des variations de températures et de la pluviométrie durant la période d'étude sont disponibles chez l'auteur. Les ovins élevés au Centre de Recherches de Nioka répondent aux descriptions faites pour le mouton Burundais à queue grasse (1). Le noyau de départ au 1^{er} janvier 1989 était constitué de 12 brebis et 1 bélier obtenus par échanges de génisses contre des ovins suivant les normes de la tradition du milieu.

Les animaux sont conduits en pacage libre et entretenus sur pâturage naturel avec les bovins et les caprins jusqu'au 15 juillet 1991, puis transférés avec les caprins jusqu'à ce jour dans un autre pâturage amélioré au *Brachiar*.

*Centre de Recherche INERA-Nioka, B.P. 111 Nioka, via Bunia (Haut-Zaïre). Sponsor: INERA Nioka, Diocèse de Mahagi Zaïre, c/o Nebbi Catholic Parish, B.P. 23 Nebbi, Rép. Uganda.

Reçu le 10.12.93 et accepté pour publication le 17.02.95.

Ils pâturent de 10 à 17 heures et disposent d'eau et de blocs à lécher tous les jours. Les animaux sont traités chaque semaine par pulvérisation contre les ectoparasites. L'administration de vermifuges et les soins de routine sont dispensés en cas de nécessité. Les diagnostics posés étaient basés sur des observations cliniques, à savoir: diarrhée, émission des proglottis dans les fèces..., sur l'autopsie avec les lésions anatomo-pathologiques telles que l'entérite... ou après confirmation de la présomption par le Laboratoire Vétérinaire de Ngabu pour les maladies parasitaires (le service de Microbiologie étant en veilleuse faute de réactifs). A cet effet, les selles étaient traitées par les méthodes de flottaison, de sédimentation et de Baermann.

Les frottis sanguins, ganglionnaires... étaient par contre colorés au Giemsa en vue de la recherche des hémoparasites. Il est à noter que là où il n'y a pas de présomption certaine, la cause de mortalité est désignée comme inconnue. Les diverses mortalités sont étudiées selon l'âge (de 0-1 an pour les jeunes et de plus d'un an pour les adultes), le sexe et le mois de l'année.

Les pertes de nouveau-nés et les mortalités survenant dans les trois jours après la naissance sont considérées comme mortalités périnatales (13).

Les taux de mortalité bruts annuels ont été obtenus en divisant le nombre total annuel de décès par l'effectif moyen du troupeau au début, au milieu et à la fin de chaque année (15).

Résultats et discussion

A. Taux de mortalité

On a enregistré 105 cas au cours de la période de cette analyse dont 6 décès en 1989, 31 en 1990, 26 en 1991, 12 en 1992 et 30 décès jusqu'au 31 décembre 1993. Le taux de mortalité brut annuel est consigné dans le tableau 1.

TABLEAU 1.
Taux de mortalité

Année	Effectif début	Effectif milieu	Effectif fin	Moyenne	Nbre de décès		Taux de mortalité en %
					0-1 an	Adulte	
1989	13	26	29	22,66	4	2	26,47
1990	29	46	50	41,66	30	1	74,41
1991	50	47	46	47,66	22	4	54,55
1992	46	58	60	54,66	11	1	21,95
1993	60	70	64	64,66	30	0	46,39

On notera également que parmi les 105 décès, il y avait 8 femelles adultes, 38 jeunes femelles, 50 jeunes mâles, 8 morts par suite de l'avortement de leurs mères et un cas de monstruosité.

On constate dans ce tableau que les taux de mortalité sont très élevés en 1990 et 1991. Cette situation catastrophique pourrait s'expliquer par le fait que du 1^{er} janvier 1989 au 15 juillet 1991, les animaux pâturaient avec les caprins et les bovins (70 têtes) dans 4 petites parcelles de 8 hectares au total d'où un surpâturage, une difficulté de rotation entraînant la sous-nutrition et la possibilité de réinfestation par les oeufs de parasites. Il est à signaler également, pendant la même période, que les animaux étaient logés dans des cabanes infestées de puces. L'augmentation du cheptel accélérerait donc la médiocrité des conditions d'élevage.

Outre ces deux années s'ajoute l'année 1993 où il y a eu rupture des stocks de produits pharmaceutiques devant servir aux soins de routine.

Cette situation passagère a occasionné également un grand nombre de mortalités. Il apparaît clairement que sauf en cas spécifique, les causes de mortalité semblent être la résultante de la nutrition, de la conduite du troupeau et de la pathologie.

Beaucoup d'auteurs qui ont étudié les causes de mortalité chez les petits ruminants ont conclu dans le même sens. C'est le cas des enquêtes effectuées au Sud-Est du Nigéria dans deux systèmes d'élevage à Bamenda (Cameroun) (11). En ce qui concerne la catégorie d'âge, on se rend compte que ce sont les jeunes de 0-1 an qui sont les plus frappés. C'est donc une confirmation des résultats trouvés chez les ovins de la zone humide du Nigéria (11, 16), ainsi que les travaux récents effectués dans les hauts plateaux éthiopiens sur terrain et en laboratoire (12, 13).

Pour le sexe, le taux de mortalité est plus élevé chez les mâles que chez les femelles. Ces résultats concordent avec ceux des autres auteurs qui concluent que le sexe a une influence sur le taux de mortalité et que les taux de mortalité des mâles sont significativement plus élevés que ceux des femelles (3, 9, 19).

B. Répartition mensuelle des mortalités des ovins

Le tableau 2 donne la répartition des mortalités par année et par mois durant toute la période de l'étude.

TABLEAU 2.
Répartition mensuelle des mortalités

Mois Année	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Total
1989	0	2	1	0	0	2	0	0	0	1	0	0	6
1990	0	8	1	1	1	2	2	2	3	3	5	3	31
1991	10	1	2	0	2	1	5	1	0	3	0	1	26
1992	1	0	1	2	0	0	0	1	1	0	4	2	12
1993	1	5	2	1	1	5	5	0	2	2	2	4	30
Total	12	16	7	4	4	10	12	4	6	6	11	10	105
Moyenne	2,4	3,2	1,4	0,8	0,8	2,0	2,4	0,8	1,0	1,8	2,2	2,0	21

A la lumière de ce tableau, on constate que les mortalités sont étalées tout au long de l'année. On ne note pas de différences significatives entre les mois quoique numériquement le mois de février bat le record suivi des mois de janvier, juillet, novembre et décembre. En nous référant aux conditions climatiques du milieu, c'est pendant la saison sèche (décembre et janvier) et la petite saison sèche (juin et juillet) que nous avons enregistré le plus de mortalités par rapport à la saison pluvieuse à savoir, les mois d'octobre et novembre.

C. Analyse de la mortalité

Par ordre d'importance le tableau 3 présente un relevé des mortalités, c'est-à-dire les constats lors des mortalités enregistrées.

TABLEAU 3.
Analyse de mortalité

Analyse	Nombre d'animaux décédés	Pourcentage du total (%)
Diarrhée vermineuse	46	43,80
Mortalité périnatale	20	19,4
Causes inconnues	15	14,28
Avortement	8	7,61
Inanition	6	5,71
Coccidiose	3	2,85
Endométrite	2	1,90
Dystocie suivie de la mort du jeune	2	1,90
Pneumonie, bronchopneumonie	1	0,95
Anaplasmose	1	0,95
Monstruosité	1	0,95
Total	105	100

Le tableau 3 montre que la diarrhée vermineuse (43,80%) constitue la principale cause de mortalité ovine au Centre de Nioka. Les analyses du laboratoire et les autopsies ont révélé que sur les 46 décès dus aux verminoses, dans 36 cas soit 82,6% on a identifié *Moniezia expansa* dans les intestins ce qui pourrait même déranger le transit normal des aliments surtout chez les jeunes où on a enregistré un grand nombre de mortalités.

Les huit autres cas soit 17,39% étaient représentés par des infestations des Nématelminthes souvent mixtes après analyse. Les analyses du laboratoire ont révélé par ordre d'importance la présence de *Dictyocaulus*, *Cooperia* sp, *Trichostrongylus*, *Haemoncus*, *Ostertagia*, *Charbetia*, *Strongyloides*, *Oesophagostomum* et *Nematodirus*.

Concernant la répartition saisonnière des helminthes chez les ovins, des résultats semblables ont été obtenus au Burundi (10). A l'INERA-M'Vuazi, Bas-Zaïre, les décès des ovins Djallonke ont été principalement dus à la verminose gastro-intestinale (7). Les verminoses constituent effectivement une contrainte majeure dans le développement de la production ovine dans beaucoup de pays d'Afrique.

L'importance des pertes périnatales (19,4%) confirme les résultats de bon nombre d'auteurs, 22% pour les ovins d'Australie (13), 17% pour les ovins du Mali (19), 33,3%

pour les ovins des hauts plateaux d'Éthiopie (13). Les causes inconnues occupent la troisième place et constituent des mortalités subites où les autopsies et les analyses du laboratoire de parasitologie n'avaient rien révélé.

Dans le même groupe, il y avait également des animaux retrouvés morts 2 ou 3 jours après recherche par les bergers dans le pâturage. Leur état de putréfaction ne permettait plus de faire l'autopsie ou de prélever les échantillons pour le laboratoire.

Un grand nombre d'avortements (7,61%) a été enregistré mais la cause réelle de ces avortements est mal connue. Néanmoins, on peut penser entre autres à la malnutrition pour l'année 1990 (5 cas) et pour les trois autres à une fécondation trop jeune, à moins de 10 mois. Les orphelins et agneaux de mères souffrant d'agalaxie ou ayant des anomalies des mamelles et des trayons constitue le groupe des morts d'inanition (5,71%). Cette cause associée aux pertes péri- et post-natales d'agneaux constitue collectivement le complexe "Inanition mauvais soins maternels-exposition" responsable d'environ 65% des pertes ovines périnatales en Australie (5).

Les autres causes, coccidiose (2,85%), endométrite (1,90%), dystocie (1,90%), anaplasmose (0,95%) et monstruosité (0,95%), pneumonie (0,90%) sont de moindre importance.

Conclusion

Une analyse des mortalités des ovins du Centre de Nioka montre que la diarrhée vermineuse est la plus meurtrière suivie des pertes périnatales, des avortements, de l'inanition, de la coccidiose et d'autres causes de moindre importance.

Pour enrayer ce fléau, il serait souhaitable qu'on applique la rotation des pâturages pour briser le cycle de parasites et qu'on adapte un calendrier de vermifugation selon la dynamique saisonnière des vers.

Les mortalités périnatales concernent plus les agneaux des primipares et il serait sans doute utile de suivre de très près ces mères pendant quatre à six jours pour aider à l'installation et aux développements de l'instinct maternel. Les causes des avortements devront être déterminées car, outre la malnutrition, des causes d'origine infectieuse sont possibles.

Les autres causes avec une faible fréquence pourraient sans doute être réduites en appliquant rigoureusement la prophylaxie avec une stratégie de lutte suivant les saisons, en exploitant convenablement les pâturages, en assurant une bonne hygiène des locaux et une bonne gestion des animaux.

Références bibliographiques

1. Brankaert R., 1986. Caractéristiques de l'élevage ovin au Burundi. Dans l'atelier de travail sur les petits ruminants dans les pays de la CEPGL IRAZ/86/3, p.61-75.
2. Dagnelie P., 1975. Théorie et méthode statistiques. Application agronomique, Seconde édition, p.88 à 106.
3. Fall A., Diop M., Jennifer S., Wissocq Y.J., Durkin & Trail J.C.M., 1982. Evaluation des productivités des ovins Djallonke et des taureaux Ndama au Centre de Recherches Zootechniques de Kolda, Sénégal, CIPEA, Rapport de recherche n°30, p.17 à 23.
4. Francis P.A., 1988. L'élevage des ovins et des caprins dans le Sud-Est du Nigéria, Bulletin du CIPEA n° 30, p.24.
5. Haughey K.C., 1983. New insights into rearing failure and perinatal lamb mortality. Refresher Course of veterinarians. In Sheep production and preventive medicine. Proceeding n° 67, University of Sidney, Australie, p.135 à 147.
6. Kafumbo M.I., Diabanzilua M.N., 1990. L'élevage et la recherche sur les petits ruminants au Zaïre. Bulletin de liaison réseau de recherche sur les petits ruminants, n°17, Communication.
7. Mbandakulu K.B. & Mondia B., 1987. Le comportement du mouton Djallonke dans les conditions de la station de l'INERA-M'Vuazi. Bulletin d'information n°6, INERA-Zaïre, p.57 à 66.
8. Mondia B., 1986. Orientation, contraintes, résultats et perspectives du programme de recherche sur les petits ruminants au Zaïre. Dans l'atelier de travail sur les petits ruminants dans les pays de la CEPGL IRAZ/86/3, Communication, p.90-91.
9. Murayi T., Sayers A.R. & Wilson R.T., 1987. La productivité des petits ruminants dans les stations de recherche de l'Institut des sciences agronomiques du Rwanda. Rapport de recherche n°15 CIPEA, p.50 à 52.
10. Museru B., 1989. Epidémiologie des maladies des petits ruminants en milieu rural. Cas des helminthes gastro-intestinales de chèvres et de moutons en commune de Giheta, Province de Gitega, Burundi. IRAZ/89/3 p.11 à 13.
11. Ndamukong K.J.N., 1985. La mortalité chez les petits ruminants dans deux systèmes d'élevage à Bamenda au Cameroun. In Small ruminants in African Agriculture édité par Wilson R.T. & Bourzat D. Proceeding of a Conference held at ILCA Addis-Abeba, Ethiopia, 30 September-4 October 1985, CIPEA, p.108-117.
12. Njau B.C., Kasali O.B., Scholtens R.G. & Degefa M., 1988. Etude de la mortalité des ovins dans les hauts plateaux éthiopiens de 1982 à 1986. Bulletin du CIPEA n°31, p.108-117.
13. Njau B.C., Kasali O.B., Scholtens R.G. & Degefa M., 1988. Etude sur terrain et en laboratoire des causes de mortalité ovine dans les hauts plateaux éthiopiens en 1986-1987. Bulletin du CIPEA n°31, p.25 à 29.
14. Otesile E.B., Kasali O.B. & Nzekwu C.N.A. Mortality of goat on the University of Ibadan. Teaching and research farm. Bulletin of animal health and production in Africa, n°31, p.281 à 283.
15. Putti S.N.H., Shaw A.P.M., Woods A.J., Tyler L. & Jams A.D., 1987. Epidémiologie et économie vétérinaire en Afrique. Manuel en usage des planificateurs de la Santé animale. Manuel du CIPEA n°3, p. 25 à 31.
16. Traore A., 1985. Cause de mortalité avant sevrage chez les ovins et caprins du système agro-pastoral du Mali in Wilson R.T., Bourzat D. Small ruminant in African Agriculture. ILCA, Addis-Abeba, Ethiopie, p.119 à 126.
17. Wiener G., Wooliams & Macleod S.M., 1983. The effects of breed, breeding system and other factors on lamb mortality. 1. Cause of dead and effects on incidence of losses. Journal of agriculture science (Cambridge), 100:539 à 551.
18. Wilson R.T., Traore A., Peacock C.P., Macks & Agyemang K., 1985. Early mortality of lambs in African traditional livestock production systems veterinary research Communication, p.295 à 301.
19. Wilson R.T., 1988. La production animale au Mali Central; études à long terme sur les bovins et les petits ruminants dans le système agropastoral. Rapport de recherche CIPEA n°14, p.101 à 112.

M. Dibanzilua M. N'Sambu, Zairois, Ingénieur Agronome Zootechnicien, Chercheur au Centre de Recherche INERA-Nioka, B.P. 111, Nioka, Via Bunia (Haut-Zaïre).

B. Phanzu Mbumba, Zairois, Docteur en Médecine Vétérinaire, Chercheur au Centre de Recherche INERA-Nioka, B.P. 111, Nioka, Via Bunia (Haut-Zaïre).

J.-L. Udaga Uciba, Zairois, Assistant Vétérinaire, Technicien de Recherches Assistant au Centre de Recherche INERA-Nioka. B.P. 111 Nioka, via Bunia (Haut-Zaïre).

AVIS

Nous rappelons à tous nos lecteurs, particulièrement ceux résidant dans les pays en voie de développement, que TROPICULTURA est destiné à tous ceux qui œuvrent dans le domaine rural pris au sens large.

Pour cette raison il serait utile que vous nous fassiez connaître les adresses des Institutions, Ecoles, Facultés, Centres ou Stations de recherche en agriculture du pays ou de la région où vous vous trouvez. Nous pourrions les abonner si ce n'est déjà fait.

Nous pensons ainsi, grâce à votre aide, pouvoir rendre un grand service à la communauté pour laquelle vous travaillez.

Merci.

BERICHT

Wij herinneren al onze lezers eraan, vooral diegene in de ontwikkelingslanden, dat TROPICULTURA bestemd is voor ieder die werk verricht op het gebied van het platteland en dit in de meest ruime zin van het woord.

Daarom zou het nuttig zijn dat u ons de adressen zou geven van de Instellingen, Scholen, Fakulteiten, Centra of Stations voor landbouwonderzoek van het land of de streek waar u zich bevindt. Wij zouden ze kunnen abonneren, zo dit niet reeds gebeurd is.

Met uw hulp denken we dus een grote dienst te kunnen bewijzen aan de gemeenschap waarvoor u werkt.

Dank U.

Effet comparé des huiles essentielles de quatre espèces végétales contre la bruche du niébé (*Callosobruchus maculatus* FAB.) et le charançon du riz (*Sitophilus oryzae* L.).

S. Gakuru* & K. Foua-Bi**

Keywords: Essential Oils — Cowpea Weevil — Rice Weevil

Résumé

Le but de cet article est de comparer l'effet des huiles essentielles d'*Eucalyptus tereticornis* Sm., *Eucalyptus citriodora* Hook, *Citrus sinensis* (L.) Obs.) et *Ocimum basilicum* L. contre la bruche du niébé (*Callosobruchus maculatus* FAB.) et le charançon du riz (*Sitophilus oryzae* L.).

Les expériences ont été menées au laboratoire, dans des boîtes de Pétri. Comme support nutritif, nous avons utilisé des graines de niébé et de maïs, respectivement pour *C. maculatus* et *S. oryzae*. Le fond des boîtes de Pétri comportait un papier filtre imprégné de la quantité d'huile essentielle désirée.

Les résultats obtenus ont montré que les huiles essentielles testées n'étaient pas efficaces contre *S. oryzae*. Par contre, celles d'*E. citriodora* et *O. basilicum* sont très efficaces contre *C. maculatus*. La DL 50 est respectivement de 1,26 ml et 1,49 ml à la dilution 2% dans l'acétone.

Summary

The aim of this paper is to compare the essential oil effects of *Eucalyptus tereticornis* Sm., *Eucalyptus citriodora* Hook, *Citrus sinensis* (L.) Obs.) and *Ocimum basilicum* L. against the cowpea weevil (*Callosobruchus maculatus* FAB.) and the rice weevil (*Sitophilus oryzae* L.).

The experiments were conducted in laboratory, in Petri dishes. As nutritive support, we used cowpea and maize grains for respectively *C. maculatus* and *S. oryzae*. The Petri dish bottom had a filter paper impregnated with a desired essential oil quantity.

The obtained results showed that the tested essential oils were not efficient against *S. oryzae*. On the other hand, the essential oils of *E. citriodora* and *O. basilicum* were very efficient against *C. maculatus*. The respective LD 50 was 1.26 ml and 1.49 ml in acetone dilution of 2%.

1. Introduction

Les pertes post-récoltes sont considérables. Dans les pays en voie de développement, elles sont de l'ordre de 10% (5). Il n'est pas rare d'enregistrer dans les stocks sous les tropiques des pertes de 20 à 40% (6). La tradition africaine dans la protection des denrées stockées, en vue de minimiser les pertes, est connue. Les agriculteurs mettent à profit l'odeur forte de certaines plantes pour la protection post-récolte.

Ainsi, les paysans du Kivu, au Zaïre, mélangent les semences avec la cendre de bois ou avec des feuilles à odeur forte: cyprès, eucalyptus, laurier, tabac,... (9). Au Rwanda, quelques fermiers mélangent les feuilles d'*Ocimum canum* Sims avec les graines de haricot (7, 16). Foua-Bi (7) indique, dans son étude, les plantes répulsives d'insectes que les paysans utilisent. Il cite notamment l'usage, en Afrique de l'Ouest, des feuilles d'*Hyptis spicigera* Lam mélangées aux bottes de millet pour la lutte contre les termites. Defour (4) rapporte

quelques pratiques chez les Bashi, une tribu de l'Est du Zaïre, dont la mise en alternance de *Coleus* aromatique, coupée grossièrement avec des couches de haricot dans les paniers de conservation.

La recherche des principes actifs a permis à Haubruge et al. (8) d'expliquer l'efficacité différentielle spécifique des huiles essentielles extraites des *Citrus*, les oranges douces étant les moins performantes. Ces huiles comprennent le limonène, l'acétate de linalyle et le linalol. Pour Ukiriho (15), l'efficacité d'*Ocimum* contre la bruche est conférée par le méthyl ester de l'acide cinnamique, une substance qui lui est toxique et pour Weaver et al. (16), elle est due au linalol, son principal constituant. D'après Kambu (10) et Leclerc (11), c'est l'eucalyptol qui constitue la substance principale d'huile essentielle d'*Eucalyptus*.

Le but de cet article est de comparer l'effet des huiles essentielles extraites de quatre espèces végétales contre

*Université de Kisangani, Faculté des Sciences, B.P. 1440, Kisangani, Rép. du Zaïre.

**Université Nationale de Côte d'Ivoire, Faculté des Sciences et Techniques, 22 B.P. 582 Abidjan 22, Côte d'Ivoire.

Reçu le 09.12.94 et accepté pour publication le 08.03.95.

la bruche du niébé (*Callosobruchus maculatus* FAB.) et le charançon du riz (*Sitophilus oryzae* L.). *C. maculatus* est un des grands ravageurs du niébé (*Vigna unguiculata* (L.) WALP.), une légumineuse que les agronomes essaient de diffuser dans les régions où le haricot commun ne réussit pas et *S. oryzae* est, quant à lui, un grand ravageur des céréales, en général.

2. Matériel et méthodes

2.1. Matériel végétal

Quatre espèces végétales récoltées ou achetées à Yamoussoukro, en Côte d'Ivoire, ont fait l'objet de cette étude: *Eucalyptus tereticornis* Sm., *Eucalyptus citriodora* Hook, *Citrus sinensis* L. et *Ocimum basilicum* L.

Le genre *Eucalyptus* renferme de nombreuses espèces, presque toutes originaires de l'Australie et l'huile essentielle extraite des feuilles sert à la préparation d'eucalyptol.

Les *Ocimum* sont des plantes connues surtout pour leurs propriétés médicinales (infusion contre la toux, maux de tête,...). La plupart sont cultivées dans les jardins autour des habitations et utilisées pour aromatiser les sauces. Les oranges douces (*Citrus sinensis* (L.) OBS.) sont bien connues; leur pulpe est juteuse et sucrée.

Les huiles essentielles ont été extraites des organes frais par hydrodistillation, en trois heures (feuilles d'*E. tereticornis* et d'*E. citriodora*, feuilles et inflorescences d'*O. basilicum* et péricarpes de *C. sinensis*).

Le rendement en huile essentielle (en %, en volume/poids) est donné au tableau 1.

TABEAU 1.
Rendement en huile essentielle d'*E. tereticornis*, *E. citriodora*, *C. sinensis* et *O. basilicum*
(en %, en volume/poids $\pm$ écart-type (E.T.)).

Plantes	Rendement en huile essentielle (en %, v (ml)/p (g)) $\pm$ E.T.)
1. <i>E. tereticornis</i>	0,48 $\pm$ 0,07
2. <i>E. citriodora</i>	2,06 $\pm$ 0,24
3. <i>C. sinensis</i>	0,19 $\pm$ 0,01
4. <i>O. basilicum</i>	0,59 $\pm$ 0,04

2.2. Matériel animal

La bruche du niébé (*Callosobruchus maculatus* FAB.) utilisée dans les expériences, provenait de graines de *Phaseolus* et de *Vigna* tandis que le charançon du riz (*Sitophilus oryzae*), lui, a été isolé des graines du maïs à Yamoussoukro, en Côte d'Ivoire.

Les deux espèces ont été élevées dans l'obscurité au laboratoire à l'Ecole Nationale Supérieure Agronomique de Yamoussoukro, la première sur du niébé et la seconde sur du maïs dans les boîtes en plastique dur et transparent de 50 cm x 30 cm x 20 cm. Ces boîtes étaient munies d'ouverture grillagées d'aération. Les élevages ont été réalisés à 29°C et 80% d'humidité relative.

2.3. Méthodologie

Les expériences comprennent chacune 3 facteurs: le facteur principal constitué par les quatre huiles essentielles, les doses et la durée d'exposition: 24, 48, 72, 96, 120, 144 et 168 heures. Les essais sont conduits en 4 répétitions.

Les émulsions sont d'abord préparées dans l'acétone à 20% et puis diluées à 1/10, toujours dans l'acétone. La concentration finale est donc de 2%.

Comme support nutritif, 20g de graines de niébé sont mis dans les boîtes de Pétri de 9cm de diamètre pour *C. maculatus* et 20g de graines de maïs pour *S. oryzae*. Le fond des boîtes de Pétri comportait un papier filtre imprégné de la quantité d'huile essentielle désirée à l'aide d'une seringue de 1ml graduée à 0,01ml.

Les doses suivantes ont été utilisées: pour *C. maculatus*; 0,2, 0,5 et 1 ml à la dilution 2% dans l'acétone et 0,2 ml à la dilution 20% (la faible dose 0,2 ml à 2% et la forte dose 0,2 ml à 20% avaient donc le même témoin) et pour *S. oryzae*; 0,5 et 1ml à 2% et 0,2 ml à 20%. La forte dose 0,2ml à 20% a été employée au lieu de 2 ml à 2% étant donné que la capacité d'absorption du papier filtre est d'environ 1 ml (12).

Nous avons laissé un temps (20 minutes) pour que l'acétone s'évapore avant d'introduire dans les boîtes de Pétri, selon le cas, 20 adultes non sexés de 2 jours au plus de *C. maculatus* ou 20 adultes non sexés de 6 jours au plus de *S. oryzae*.

Le nombre d'individus morts a été relevé après chaque durée d'exposition. Les données recueillies ont été transformées en pourcentage. Les résultats obtenus (%) en fonction de doses croissantes d'huile essentielle ont subi l'analyse log-probit (3) en vue de déterminer DL 50. L'activité insecticide due aux huiles essentielles exclusivement, c'est-à-dire sans acétone, a été obtenue en utilisant la formule d'Abbott (1).

3. Résultats

3.1. Effet des huiles essentielles sur *Callosobruchus maculatus* FAB.

Nous présentons au tableau 2, l'activité insecticide sur *Callosobruchus maculatus* FAB. due à l'huile essentielle exclusivement, c'est-à-dire sans acétone.

Nous constatons d'emblée qu'il y a deux huiles essentielles qui causent à 24 heures une mortalité proche de 100%. Il s'agit des huiles essentielles de *E. citriodora* (91,25%) et d'*O. basilicum* (87,50%) à la dose de 2 ml. Contrairement à ce qu'on observe pour les doses inférieures (0,2, 0,5 et 1 ml), la mortalité n'est pas corrélée linéairement à la durée d'exposition pour cette forte dose car dès 24 heures, elle est proche du maximum.

Pour les huiles essentielles provenant d'*E. tereticornis* et de *C. sinensis*, nous notons une relation linéaire entre la mortalité et les doses de 0,2 à 1 ml et un effet moindre à la forte dose (2 ml) par rapport à la dose immédiatement inférieure (1 ml). A l'inverse, pour *E. citriodora* et *O. basilicum*, comme nous l'avons souligné précédemment,

l'effet de leurs huiles essentielles, à la forte concentration, est foudroyante. Leur DL 50 est respectivement de 1,26 ml et 1,49 ml à 2%.

L'effet d'*E. tereticornis* est similaire à celui d'*E. citriodora* et d'*O. basilicum* aux doses entre 0,2 ml et 1 ml. La mortalité due aux 3 huiles essentielles précitées est de 10,65% en 168 heures, à la dose de 0,2ml, elle est de 31,50% pour *E. tereticornis* et *E. citriodora* à la dose de 1ml tandis qu'elle est de 43,43% pour *O. basilicum* pour cette même dose. C'est à la forte dose (2 ml) qu'*E. citriodora* et *O. basilicum* se montrent différentes de manière significative avec *E. tereticornis*. Les deux premières espèces citées causent une mortalité d'environ 100% contre 18,15% pour *E. tereticornis*. Cependant, l'huile essentielle de *C. sinensis* n'a aucun effet sur *C. maculatus*; il est presque similaire à celui du témoin.

TABLEAU 2.
Activité insecticide sur *Callosobruchus maculatus* FAB. due aux huiles essentielles exclusivement (sans acétone) en 24, 48 et 168 heures (mortalité cumulée (en %) après correction par la formule d'Abbott).

Huile essentielle	Dose (ml)	Mortalité après (heures)		
		24	48	168
1. <i>E. tereticornis</i>	0,2	2,50	2,50	10,65
	0,5	3,75	3,89	13,49
	1	1,25	2,60	31,50
	2	3,75	8,75	18,15
2. <i>E. citriodora</i>	0,2	2,50	8,75	10,65
	0,5	2,50	6,49	10,65
	1	15,00	20,78	31,50
	2	91,25	91,25	100
3. <i>C. sinensis</i>	0,2	1,25	3,75	3,75
	0,5	1,25	1,25	1,25
	1	2,50	2,50	7,23
	2	1,25	3,75	3,75
4. <i>O. basilicum</i>	0,2	2,50	3,75	10,65
	0,5	3,75	3,75	16,28
	1	5,00	5,00	43,43
	2	87,50	96,10	98,28

Les doses 0,2, 0,5 et 1 ml ont été administrées à la dilution 2% avec l'acétone et pour la dose 2ml, nous avons utilisé 0,2ml à la dilution 20%.

3.2. Effet des huiles essentielles sur *Sitophilus oryzae* L.

Nous présentons au tableau 3, la mortalité de *Sitophilus oryzae* en fonction des doses croissantes d'huiles essentielles et de la durée d'exposition après correction par la formule d'Abbott (1).

Nous constatons qu'il y a un faible accroissement de la mortalité avec les doses croissantes pour toutes les espèces testées. Néanmoins, en 168 heures, à toutes les trois doses testées (0,5, 1,0 et 2,0 ml), les huiles essentielles d'*E. tereticornis*, *E. citriodora* et *C. sinensis* causent moins de 10% de mortalité pendant que celle d'*O. basilicum* cause une mortalité de 15,49 % et 21,45 % aux doses respectivement de 1 ml et 2 ml. Cependant, la mortalité due à l'huile essentielle d'*O. basilicum* est nulle à la dose de 0,5 ml.

Les pourcentages de mortalité atteints à 24 heures ou après une semaine (168 heures) suggèrent que les quatre huiles essentielles ne sont pas capables, aux concentrations testées, de contrôler la prolifération de *S. oryzae*; la plus forte mortalité ayant été atteinte par *O. basilicum* avec seulement 21,45%.

TABLEAU 3.
Activité insecticide sur *Sitophilus oryzae* L. due aux huiles essentielles exclusivement (sans acétone) en 24, 48 et 168 heures (mortalité cumulée (en %) après correction par la formule d'Abbott).

Huile essentielle	Dose (ml)	Mortalité après (heures)		
		24	48	168
1. <i>E. tereticornis</i>	0,5	0	2,63	2,63
	1,0	0	2,60	5,63
	2,0	2,5	6,49	8,57
2. <i>E. citriodora</i>	0,5	2,5	3,95	3,95
	1,0	0	2,60	5,63
	2,0	6,25	9,61	9,61
3. <i>C. sinensis</i>	0,5	0	2,63	2,63
	1,0	2,5	3,90	3,90
	2,0	1,25	3,90	8,57
4. <i>O. basilicum</i>	0,5	0	0	0
	1,0	0	6,49	15,49
	2,0	11,25	16,88	21,45

Les doses 0,5 et 1ml ont été administrées à la dilution 2% avec l'acétone et pour la dose 2ml, nous avons utilisé 0,2ml à la dilution 20%.

Nous signalons qu'une dose d'huiles essentielles de 3ml à 2% n'a pas causé davantage de mortalité.

4. Discussion - Conclusion

En comparant l'effet des huiles essentielles sur *C. maculatus* et *S. oryzae*, on note que *C. maculatus* y est plus sensible. En 24 heures, à la concentration de 2 ml, *E. citriodora* cause 91,25% de mortalité et *O. basilicum*, 87,50%, chez *C. maculatus*. Leur DL 50 est respectivement de 1,26ml et 1,49ml.

Ukiriho (15), au Rwanda, avait trouvé une DL 50 de 0,695 ml à 2% avec *Ocimum kilimadscharicum*. Schmidt et Risha (13) travaillant avec les huiles essentielles d'*Acorus calamus* avaient aussi remarqué que les bruches (*C. chinensis*) étaient plus sensibles que les charançons (*S. oryzae* et *S. granarius*). Stamopoulos (14) a trouvé que l'huile essentielle d'*Eucalyptus* est efficace car il réduit fortement la fécondité, décroît l'éclosion des oeufs et cause une mortalité larvaire d'*Acanthoscelides obtectus* SAY.

Contrairement à nos résultats, Ahmed et Eapen (2) affirment que l'huile essentielle d'*Eucalyptus* a un avenir pour la lutte contre *S. oryzae*. Quant à nous, nous pensons que toutes les huiles essentielles testées ne sont pas capables de limiter la multiplication des charançons, le taux de mortalité le plus élevé (21,45%) en 168 heures ayant été celui réalisé avec *O. basilicum*.

Contre les bruches, il y a lieu de noter l'existence d'une différence spécifique au sein du genre *Eucalyptus* quant à l'efficacité des huiles essentielles. En effet, *E. tereticornis* est moins efficace qu'*E. citriodora*.

C. maculatus et *S. oryzae* sont des grands ravageurs respectivement du niébé et des céréales et une bonne lutte contre eux signifierait aussi l'établissement d'une barrière aux ravageurs secondaires.

L'équipement pour l'extraction d'huiles essentielles peut être à la portée de tout laboratoire de recherche, même d'un pays en voie de développement. L'utilisation d'huiles essentielles pour la protection des graines de

niébé et de maïs y est donc possible. L'enrobage des graines par ces huiles essentielles ou tout autre mode d'utilisation devraient être considérés. Il convient aussi de tester d'autres plantes de notre environnement, sous les différentes formes d'extraits et de caractériser leurs principes actifs.

Remerciements

L'auteur principal a bénéficié de la bourse de l'Université des Réseaux d'expression française (UREF) pour mener cette recherche à l'Ecole Nationale Supérieure Agronomique de Yamoussoukro, en Côte d'Ivoire.

Références bibliographiques

- Abbott S.W., 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *J. Econ. Entomol.* 18:265-267.
- Ahmed M. & Eapen M., 1986. Vapour toxicity and repellency of some essential oils to insect pests. *Indian Perfumer.* 30 (1):273-278.
- Bouhot D., 1980. Le potentiel infectieux des sols (soil infectivity). Un concept, un modèle pour sa mesure, quelques applications. Thèse de Docteur ès Sciences. Université de Nancy. 143 p.
- Dufour G., 1987. Eléments de recherche sur la protection des réserves vivrières par des végétaux d'Afrique. In: Cahiers du CER-PRU, Bukavu, n° 4:57-61.
- Fleurat-Lessard F., 1982. Les insectes et les acariens. In: Multon J.L. (Coordonnateur): Conservation et stockage grains et graines et produits dérivés. Tome 1., Tech. et Doc. Lavoisier, Paris, pp. 394-436.
- Foua-Bi K., 1992. La Post-récolte en Afrique. Préambule. Act. du Sém. Int. Abidjan: 29 janv.-1 fév. 1990, Montmagnis; AUPELF-UREF, pp. 7-8.
- Foua-Bi K., 1993. Produits naturels utilisés dans la préservation des stocks en Afrique noire. In: Thiam A. et Ducommun G. (éditeurs). Protection naturelle des végétaux en Afrique, Dakar, Enda, pp. 85-100.
- Haubruge E., Lognyay G., Marlier M., Dannier P., Gilson J.-C. & Gaspar Ch., 1989. Etude de la toxicité de cinq huiles essentielles extraites de *Citrus* sp. à l'égard de *Sitophilus zeamays* Motsch (Col., Curculionidae), *Prostephanus truncatus* (Horn) (Col., Bostrychidae) et *Tribolium castaneum* Herbst (Col., Tenebrionidae). *Med. Fac. Landbouw. Rijksuniv. Gent* 54/3b, pp. 1083-1093.
- INADES-FORMATION, 1991. Pratiques et savoir paysans. Les semences. INADES, Kinshasa, 69 p.
- Kambu K., 1990. Apport des plantes médicinales africaines à la thérapie moderne. Kinshasa, C.R.P., 138 p.
- Leclerc H., 1975. Microbiologie générale. Doin, Paris VI, 279 p.
- Rapilly F., 1968. Les techniques de mycologie en pathologie végétale. *Annales des Epiphytes*, vol. 19, n° hors-série, Paris, INRA, 102 p.
- Schmidt G.H. & Risha M., 1989. Vapours of *Acorus calamus* oil are suitable to protect stored products against insects. '89 IPM in tropical and subtropical croppings systems. *Proceedings. Vol. III*, Bad Dürkheim, pp. 977-997.
- Stamopoulos D.C., 1991. Effect of four essential oil vapours on the oviposition and fecundity of *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera: Bruchidae): Laboratory evaluation. *J. Stored Prod. Res.* 27 (4): 199-203.
- Ukiriho B., 1989. Essais de préservation des graines de haricot contre *Acanthoscelides obtectus* Say. à l'aide de produits d'origine végétale. Séminaire sur les maladies et les ravageurs des principales cultures vivrières d'Afrique centrale. Bujumbura: 16-20 fév. 1987. C.T.A., A.G.C.D., Wageningen, Bruxelles, pp. 412-422.
- Weaver D.K., Dunkel F.V., Ntezurubanza L. Jackson L.L. & Stock D.T., 1991. The Efficacy of Linalool, a major component of freshly milled *Ocimum canum* Sims (Lamiaceae), for protection against postharvest damage by certain stored product coleoptera. *J. Stored Prod. Res.*, Vol. 27, n° 4:213-220.

S. Gakuru, Zaïrois, Ingénieur Agronome (UNAZA), Dr ès Sciences Agronomiques (ULB), Professeur, Université de Kisangani, Zaïre.

K. Foua-Bi, Ivoirien, Dr d'Etat ès Sciences (UNACI), Professeur, Université Nationale de Côte d'Ivoire.

Effets de l'élimination de la végétation concurrente sur l'humidité du sol et sur la croissance initiale d'une plantation monoclonale d'*Eucalyptus* 12 ABL x *saligna*

D. N'zala*, J.F. Dembi** & J.J. Loumeto***

Keywords : Competition — Soil moisture — Survival — Growth — Weeding — *Eucalyptus* 12 ABL x *saligna*

Résumé

Un essai a été établi en savane côtière congolaise dans le but de déterminer de combien la végétation herbacée doit être éliminée autour des jeunes *Eucalyptus* 12 ABL x *saligna*. Des *Eucalyptus* ont alors été plantés dans des cercles désherbés de rayon variable : 0, 35, 70, 105, 140 et 175 cm. Huit mois après la plantation, la végétation herbacée n'a pas eu d'effet négatif sensible sur la reprise des *Eucalyptus*. Vingt-sept mois après la plantation, le taux de survie des plants est encore élevé. Il est au moins égal à 59 % et supérieur à 78 % respectivement dans le témoin et les autres traitements. Les observations sur la vigueur et la croissance montrent que les plants dans les cercles de 0 et 35 cm de rayon sont concurrencés par la végétation spontanée. Des sarclages dans les cercles de 70 et 105 cm de rayon semblent suffisants pour conserver une certaine humidité du sol, et par conséquent assurer la survie et augmenter dans des proportions importantes la croissance des jeunes *Eucalyptus*. Un rayon supérieur à 105 cm n'apporte pas d'avantage significatif. L'arrosage des plantations surtout pendant la saison sèche paraît capital pour aider le plant à s'installer.

Summary

A trial has been carried out in congolese coastal savanna in order to determine the distance to which herbaceous vegetation should be removed around young *Eucalyptus* 12 ABL x *saligna*. *Eucalyptus* were planted within weeded circles of variable radius : 0, 35, 70, 105, 140 and 175 cm. Eight months after planting, the herbaceous vegetation did not have a negative sensible effect on the revival of the *Eucalyptus*. Twenty seven months after planting the rate of survival was still high. It accounted for about 59 % and superior to 78 % in the proof and other treatments respectively. The observations made on the vigor and the growth has shown that plants within circles of 0 and 35 cm radius were competed with spontaneous vegetation. Weedings within circles of 70 and 105 cm of radius were sufficient to preserve enough soil moisture and therefore to ensure the survival and to increase in very important proportions the growth of young *Eucalyptus*. A radius higher 105 cm has shown any significant advantage. It has been found that plantation watering mainly during dry season was capital to help plant juvenile growth.

1. Introduction

Une des causes de la mauvaise performance des plantations forestières est la compétition pour l'espace, l'eau et les éléments nutritifs des herbes poussant dans les parcelles de reboisement (1,9). La concurrence herbacée constitue un facteur complexe mais très important notamment au démarrage des plants. Ces demi-échecs peuvent encore devenir importants lorsque les plantations sont réalisées en saison sèche tel dans la savane côtière de Pointe-noire au Congo sur sols sableux.

Pour assurer la réussite de ces reboisements il va de soi que la végétation spontanée concurrente doit être éliminée. L'élimination complète de la végétation soit

manuellement soit mécaniquement entraîne des coûts élevés et dans ce dernier cas présente des risques d'érosion des sols.

Nous avons envisagé d'éliminer la végétation concurrente en taches ou en cercles et de comparer les réserves hydriques du sol dans les différents cercles désherbés pendant la saison sèche. Pour cela, il faut connaître le rayon minimum des cercles à désherber, pour assurer la survie et la bonne croissance initiale des plants installés. Il importe surtout de connaître les rayons au-delà desquels la végétation spontanée n'a plus d'effets notables sur l'humidité du sol.

*Laboratoire de protection des végétaux et d'écologie appliquée, Institut de Développement Rural, Université Marien Ngouabi, B.P. 69, Brazzaville, Congo.

**Unité d'Afforestation Industrielle du Congo (U.A.I.C.), B.P. 1120, Pointe-noire, Congo.

***Faculté des sciences, Université Marien Ngouabi, B.P. 69, Brazzaville, Congo.

Reçu le 28.08.92 et accepté pour publication le 06.03.95.

Cet article est le premier d'une série d'essais dans ce domaine avec l'Eucalyptus sur différents types de sol. La culture intensive de l'Eucalyptus se développe au Congo dans la région côtière de Pointe-noire sur sols sableux et devrait concerner aussi les sols argileux de la vallée du Niari dans le cadre de la mise en valeur de la partie Sud-Ouest du pays. Il nous a semblé opportun de présenter les résultats acquis après 27 mois seulement de plantation car les différences de croissance obtenues sont telles qu'elles ne peuvent pas être remises en cause par l'évolution ultérieure de l'essai.

2. Matériel et méthodes

2.1. Implantation

L'essai est localisé sur la station de Loandjili près de Pointe-noire, à la place d'une ancienne parcelle d'essai dans la savane côtière congolaise (4°45' de latitude Sud). La parcelle a été dessouchée puis labourée au cover-crop au cours de la saison sèche précédant la plantation. Après piquetage et trouaison, la plantation a été effectuée le 2 décembre 1987. Aucun engrais n'a été apporté.

Le climat de la région de Pointe-noire est de «type Aw» de la classification de Köppen caractérisé par deux saisons bien distinctes : une saison chaude, pluvieuse de novembre à mai et une saison sèche plus fraîche, sans pluie, mais à hygrométrie élevée, de juin à octobre. La pluviosité moyenne annuelle est peu élevée (1250 mm). Les températures varient peu et restent modérées (22 à 28°C). L'humidité de l'air est élevée même en saison sèche (80 à 85 %).

Les sols sont sableux, profonds, chimiquement pauvres, acides (pH 5) et relativement homogènes sur d'immenses étendues plates. La végétation rencontrée représentative de la savane est constituée par des espèces herbacées de taille réduite, couvrant mal le sol notamment *Hyparrhenia diplandra* (HACK.) STAPF, *Loudetia simplex* NEES, *Rhynchelytrum nerviglume* (FRANCH.) CHIOV et autres. La strate arbustive, peu dense, est représentée par *Annona arenaria* THONN.

2.2. Matériel végétal

Il est constitué de jeunes plants sains et homogènes d'*Eucalyptus 12 ABL x saligna* issus des boutures élevées en pépinière dans des sachets de polyéthylène durant 10 mois environ. *Eucalyptus 12 ABL x saligna* est un hybride naturel dont les parents sont *Eucalyptus tereticornis* et *E. saligna*.

2.3. Dispositif expérimental et conduite de l'essai

Il s'agit d'une expérimentation *in situ*. On utilise un dispositif expérimental en blocs complets comprenant six traitements avec quatre répétitions chacun. Les parcelles unitaires sont des carrés de 196 m² (14 m x 14 m)

et renferment chacun 16 plants d'*E. 12 ABL x saligna* à écartement de 3,5 m x 3,5 m. Chaque plant est entouré d'une zone de sol désherbé en permanence. Cette zone est de forme circulaire et de dimension variable selon les traitements; elle est caractérisée par son rayon qui varie selon une progression arithmétique de raison $r=35$ cm.

Les six traitements sont ainsi définis selon la distance des herbes à l'arbre ou le rayon de la surface désherbée (tableau 1). L'entretien des zones désherbées se fait avec la pelle, en perturbant le moins possible la surface du sol. La fréquence des passages est de 21 jours.

Tableau 1
Description des traitements

Traitements	Distance herbe-arbre ou Rayon de désherbage en cm
T0	0*
T1	35
T2	70
T3	105
T4	140
T5	175**

* : Témoin.

** : Les effets de concurrence sont assimilés à ceux d'un désherbage en plein.

2.4. Collecte des données et analyse des résultats

L'essai a duré 27 mois. Il a donné lieu à des comptages de survie, à des mesures périodiques de l'humidité du sol (1 à 8 mois), de diamètre (à 2 cm du sol : 6, 8, 13 mois et 130 cm du sol : 27 mois) et de hauteur (1, 3, 6, 8, 13, 18 et 27 mois). Le diamètre de référence correspond à une mesure faite à 130 cm du sol. Il est mesuré à 2 cm du sol parce que les plants sont encore petits. Des échantillons de sol ont été prélevés à la tarière à cinq profondeurs (0 à 15, 15 à 30, 30 à 50, 50 à 70 et 70 à 90 cm). Dans chaque parcelle on a systématiquement localisé deux points de prélèvement aux extrémités de la première bissectrice.

Les deux prélèvements sont homogénéisés pour chaque profondeur puis une quantité de terre est retenue dans un flacon de verre (40 cm³). Ainsi 120 échantillons de sol (6 traitements x 5 profondeurs x 4 blocs) ont été prélevés aux périodes indiquées. Sur chaque échantillon séché à 105°C pendant 24 h on a mesuré par gravimétrie, le pourcentage d'humidité du sol. En saison de pluies un délai minimum de 24 h après la dernière pluie a toujours été respecté avant le prélèvement.

Les données ainsi obtenues ont été soumises à une analyse de variance. En ce qui concerne les taux de survie et les taux d'humidité, les données originales ont subi une transformation angulaire (en 2 arc sinus de la racine carrée du %) pour normaliser leur distribution. La signification des différences entre traitements a été mise en évidence par le test de Duncan.

3. Résultats

3.1. Survie des plants

Le tableau 2 indique la survie moyenne des *E. 12 ABL x saligna*. Vingt-sept mois après la plantation, le taux de survie est encore élevé au moins égal à 59 % dans le témoin et supérieur à 78 % dans les autres traitements. L'analyse de variance ne montre aucune différence significative entre les traitements quelle que soit la période de comparaison. On note cependant qu'avec le temps, le taux de survie baisse graduellement dans le témoin. Dans les autres traitements (T1 à T5), les variations du taux de survie restent faibles entre traitements et ne sont pas sensibles quelle que soit la période d'observation.

Tableau 2
Taux de survie (%) des *Eucalyptus 12 ABL x saligna*

Traitements (rayon, cm)	Mois après plantation				
	1	2	6	8	27
T0 (0)	98,43	98,43	92,18	84,37	59,38
T1 (35)	93,75	93,75	93,75	93,75	78,13
T2 (70)	96,87	95,31	95,31	95,31	81,25
T3 (105)	96,87	96,87	95,31	95,31	82,81
T4 (140)	95,31	93,75	93,75	93,75	89,06
T5 (175)	98,43	95,31	95,31	95,31	85,94

3.2. Croissance en hauteur

Les résultats obtenus sont résumés dans le tableau 3. L'analyse de variance montre des différences significatives entre les traitements pour la croissance en hauteur. On observe des contrastes entre les traitements au début de l'essai. Ceux-ci persistent jusqu'à trois mois après la mise en place des plants. Les traitements se présentent donc dans l'ordre suivant :

à 1 mois : T4 > T5 > T2 > T1 > T3 > T0

à 3 mois : T4 > T2 > T3 > T5 > T1 > T0.

Tableau 3
Hauteur moyenne (cm) des plants d'*E. 12 ABL x saligna*

Traitements (rayon, cm)	Mois après plantation						
	1	3	6	8	13	18	27
T0 (0)	26,7c*	37,6c	48,8d	56,9d	74,0d	110,0c	200,0c
T1 (35)	28,4bc	42,4b	71,6c	82,5c	124,0c	175,0bc	350,0b
T2 (70)	29,1ab	50,9a	92,7b	109,9b	161,6bc	225,0b	445,0b
T3 (105)	27,7c	50,1a	102,0ab	128,0ab	203,7ab	320,0a	593,0a
T4 (140)	30,5a	51,9a	106,0a	130,2a	203,9ab	320,0a	600,0a
T5 (175)	30,1ab	50,0a	107,0a	138,2a	236,1a	370,0a	630,0a

*Les valeurs de la même colonne suivies par la même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 %.

A partir de 6 mois après la plantation cependant, le classement des traitements se présente dans un ordre différent : la hauteur des jeunes tiges d'*E. 12 ABL x saligna* augmente dans le même sens que le rayon de désherbage. Cette inversion implique qu'il existe une relation entre croissance de l'*Eucalyptus* et rayon de désherbage.

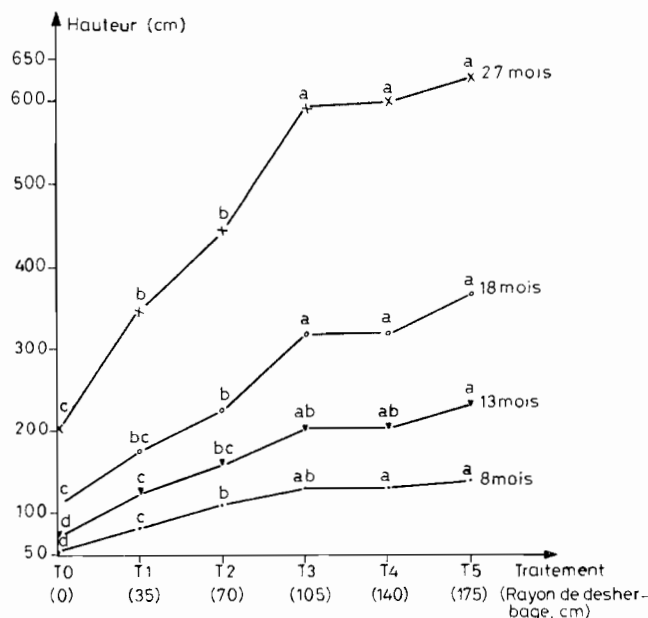


Fig. 1 : Influence du rayon de désherbage sur la hauteur des *Eucalyptus 12 ABL x saligna*

Les mesures de chaque traitement (rayon) sur une même courbe suivies par la même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 %.

La figure 1 montre que la végétation spontanée exerce un effet négatif sur la croissance en hauteur de l'*Eucalyptus*. L'effet du rayon de désherbage est mis en évidence de façon démonstrative : à partir d'un rayon de 35 cm, la différence de hauteur avec les *Eucalyptus* non désherbés (témoins) est significative. La croissance des arbres est intermédiaire dans les cercles de 70 cm de rayon. Un rayon supérieur à 105 cm n'apporte pas d'avantage significatif.

3.3. Croissance en diamètre

Les mesures de diamètre réalisées successivement à 6, 8, 13 et 27 mois après plantation sont consignées dans le tableau 4. L'analyse de variance montre également des différences significatives entre les traitements. Les résultats obtenus confirment ceux sur la hauteur des tiges : l'effet du rayon de désherbage et l'influence de la végétation spontanée.

Tableau 4
Diamètre moyen (mm) des *E. 12 ABL x saligna*

Traitements (rayon, cm)	Mois après plantation			
	6	8	13	27
T0 (0)	2,7c*	3,5c	8,0d	16,3c
T1 (35)	4,3b	6,0c	15,0c	30,4c
T2 (70)	7,0a	9,5b	20,1bc	41,2b
T3 (105)	8,0a	12,4ab	25,5ab	60,8a
T4 (140)	8,2a	13,2a	26,0a	61,9a
T5 (175)	8,1a	14,4a	30,4a	67,0a

*Les valeurs de la même colonne suivies par la même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 %.

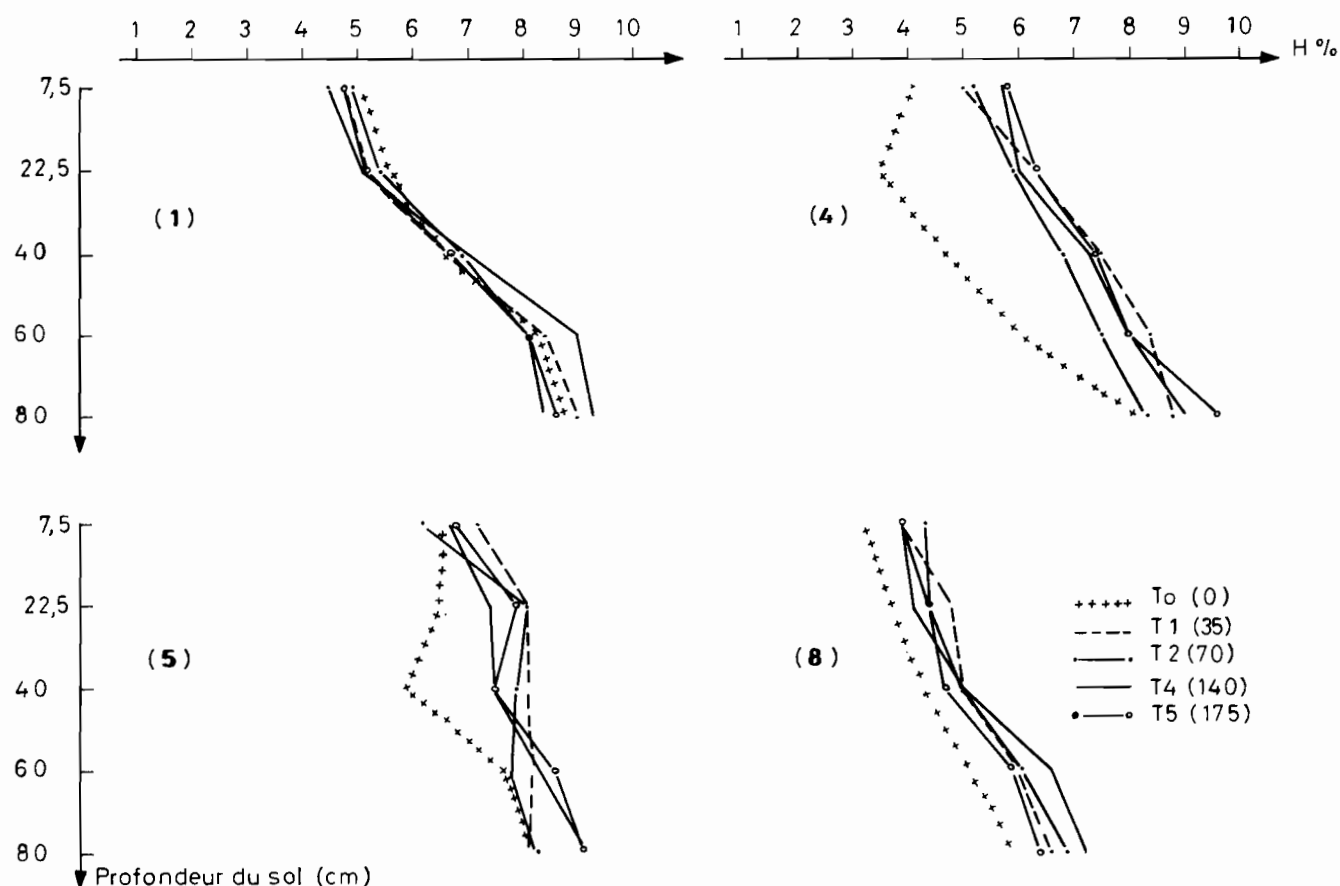


Fig. 2 : Profils hydriques (1, 4, 5, 8e mois)

3.4. Humidité du sol

Les taux d'humidité calculés chaque mois pendant les huit premiers mois de croissance des plants (correspondant à la période très sensible de concurrence herbacée) ont permis de tracer deux types de graphiques : les profils hydriques et les diagrammes hydriques. Les premiers montrent la répartition de l'humidité du sol en fonction de la profondeur à une date donnée, les seconds c'est-à-dire les diagrammes hydriques illustrent les variations mensuelles de l'humidité du sol en fonction du temps à un niveau de prélèvement donné.

3.4.1. Evolution des profils hydriques

On note une faible variation de l'allure des profils hydriques des traitements quel que soit le mois à l'exception du témoin à partir du 4ème mois (figure 2). Celui-ci a un taux d'humidité plus faible que les autres traitements mais les analyses de variance ne révèlent pas de différence significative. L'influence du rayon de désherbage n'est pas ordonnée sur les profils hydriques. Le taux d'humidité augmente avec la profondeur du sol. Pour la période considérée, il varie entre 3 et 11 % en surface (0-15 cm) et entre 4 et 11 % en profondeur (70-90 cm).

3.4.2. Analyse des diagrammes hydriques

Les graphiques illustrant les variations mensuelles d'humidité du sol à une profondeur donnée confirment les conclusions des profils hydriques (figure 3).

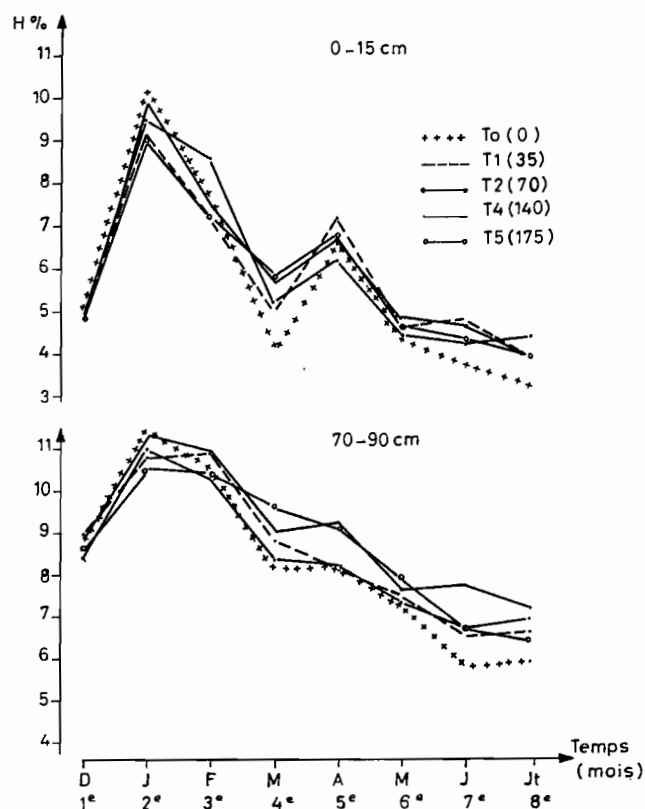


Fig. 3: Diagrammes hydriques (représentation partielle des traitements).

Quelle que soit la profondeur, on note une influence de la saison sur les variations mensuelles d'humidité, les courbes ont la même forme liée à la succession saison des pluies (décembre à mai), saison sèche (juin, juillet). En effet l'humidité varie en profondeur (70-90 cm) entre 7 et 11 % en saison des pluies et entre 5 et 8 % en saison sèche. Par contre en surface (0-15 cm), l'humidité varie entre 4 et 10 % en saison des pluies et entre 3 et 4 % en saison sèche.

4. Discussion et conclusions

4.1. Survie, croissance et humidité du sol

Les résultats concernant la survie des jeunes *Eucalyptus*, leur croissance et les taux d'humidité sont complémentaires. L'expérience décrite montre une bonne survie des plants d'*Eucalyptus 12 ABL x saligna* dans tous les traitements. La végétation herbacée n'a pas eu d'effet négatif sensible sur la reprise des *Eucalyptus*. L'absence de signification entre le témoin non désherbé et les autres traitements peut s'expliquer d'une part par la nature du matériel végétal utilisé (boutures) et d'autre part par le niveau d'humidité du sol. L'année 1988 a connu des précipitations supérieures à la normale entre janvier et mai et la saison sèche a donc commencé avec une bonne réserve d'eau dans le sol (tableau 5). Nair (13) a noté également une bonne reprise des plants d'*Eucalyptus teretis* après plantation en climats relativement humides.

Tableau 5
Pluviosité durant la mise en place de l'essai
(décembre 1987 à juillet 1988),
en % par rapport à la normale calculée sur 31 ans.

Déc.	Jan.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.
+100	+84	+54	-63	+38	+74	+200	-

On constate aussi que l'augmentation du rayon de désherbage se traduit par une mise à disposition des plants d'*Eucalyptus* d'espace et de ressources, et s'accompagne de l'accroissement des arbres. La faible croissance observée dans les cercles de petits rayons (0 et 35 cm) résulte donc de la concurrence herbacée. L'importance du désherbage a déjà été soulignée par d'autres auteurs. Frochot (7), Frochot et Pitsch (8) obtiennent une amélioration de la croissance de jeunes peupliers et chênes entretenus par des sarclages manuels sur un rayon de 75 cm. Les observations faites sur des jeunes régénérations naturelles ont montré que les entretiens répétés accélèrent la vigueur des plants (6). Cette influence du désherbage est principalement attribuée à la concurrence pour l'eau (9) dont le déficit affecte la nutrition minérale (2). On ne peut cependant affirmer que seule l'eau est responsable des différences de croissance entre les traitements. Celles-ci sont liées certainement aussi à la concurrence pour les éléments nutritifs et à l'importance du système racinaire des arbres. Bernhard-Reversat (3) a noté un effet dépressif de la strate herbacée, particulièrement graminéenne sous *Eucalyptus*. Celle-ci bloque la minéralisation de l'azote pendant la saison des pluies et concurrence les arbres pour l'azote minéral disponible. Les sols littoraux sont

caractérisés par la percolation active des eaux de pluie (14). Il y a lessivage des éléments nutritifs (12) qui ne sont pas utilisés par les arbres dans les cercles de désherbage de faible rayon dont le système racinaire est peu développé (4). La quantité d'eau dans le sol est fonction de la saison, cependant le taux d'humidité du sol augmente avec la profondeur. En effet les sols étudiés sont sableux, de texture légère et donc bien drainés (11).

On n'observe aucune influence du rayon de désherbage en ce qui concerne le taux d'humidité du sol. Cette absence d'influence s'explique sans doute par la pluviosité annuelle (tableau 5). L'humidité minimum du sol à laquelle les plants commencent à souffrir est traditionnellement considérée dans la littérature technique à 2,5 % (5) qui correspond au point de flétrissement permanent. Dans les conditions de notre essai les *Eucalyptus* disposent suffisamment d'eau même en saison sèche. Le taux d'humidité moyen dans les cercles désherbés et non désherbés (témoins) est respectivement de 4 % et 3,2 % en surface (0-15 cm) et 6,8 % et 5,8 % en profondeur (70-90 cm). La végétation herbacée meurt donc faute d'enracinement suffisant alors que les *Eucalyptus* ont des racines jusqu'à 15 m (4).

4.2. Aspect pratique

Sur un plan plus pratique, l'entretien des plantations d'*Eucalyptus* peut se faire autant que possible par des sarclages en cercle de 70 à 105 cm de rayon autour des jeunes tiges. Un rayon supérieur à 105 cm n'apporte pas d'avantage appréciable. En tenant compte des résultats sur l'humidité du sol et de l'état de développement des herbacées et des jeunes *Eucalyptus* deux recommandations peuvent apporter des améliorations particulièrement intéressantes :

- l'entretien des plantations pendant la saison sèche est capital afin de consacrer les réserves hydriques du sol aux seuls *Eucalyptus*;
- en attendant une expérimentation appropriée, l'arrosage à la plantation s'avère tout de même nécessaire surtout pour les reboisements de saison sèche pratiqués dans la région. Il doit aider le jeune plant à mieux supporter la crise de transplantation et à vite s'installer. En effet, son système racinaire encore peu développé ne peut permettre, en situation normale, une nutrition hydrique efficiente à partir des réserves du sol. Les résultats de cette première expérience montrent (une fois de plus) l'importance de la concurrence qu'exerce la végétation herbacée vis-à-vis des jeunes arbres, et la nécessité de poursuivre des études dans ce domaine. Les enseignements obtenus ne sont applicables qu'à des stations de même type. Des essais semblables devraient être menés dans d'autres types de stations.

Remerciements

Ce travail a été réalisé grâce à l'aide du C.T.F.T.-Congo et du Service National du Reboisement (S.N.R.) qui nous ont fourni la parcelle d'essai, les plants et pour les conseils.

Références bibliographiques

1. Aussenac G., 1980. Premiers résultats d'une étude de l'influence de l'alimentation en eau sur la croissance des arbres dans un peuplement de Douglas (*Pseudotsuga menziesii* «Mirb»). Rev. For. Fr. **2** :167-172.
2. Becker M. & Levy G., 1983. Influence d'un dessèchement du sol sur la nutrition minérale de jeunes plants de résineux. Ann. Sci. Forest. **40** (4) :325-335.
3. Bernhard-Reversat F., 1988. Soil nitrogen mineralization under a Eucalyptus plantation and a natural Acacia forest in Senegal. Forest Ecology and Management **23** :233-244.
4. Brezard J.M., 1981. L'enracinement des plants d'Eucalyptus. Doc. CTFT-Congo, 11 p.
5. Chatelperon (de) Ph. & Kubler P., 1983. Evolution des profils hydriques des sols dans la région de Pointe-noire. Doc. CTFT-Congo, 26 p.
6. Falcone P., 1985. Structure, croissance et aspects qualitatifs de plantations de hêtre. Mémoire de 3ème année ENITEF, CNRF Nancy, 102 p.
7. Frochot H., 1984. Influence de *Festuca pratensis* sur le développement de jeunes peupliers. VIIème colloque sur l'écologie, la biologie et la systématique des mauvaises herbes, Paris, pp. 307-313.
8. Frochot H. & Pitsch M., 1986. La végétation herbacée, obstacle aux plantations. Rev. For. Fr. **3** :271-279.
9. Frochot H. & Levy G., 1980. Facteurs limitants de la croissance initiale d'une plantation de merisier (*Prunus avium* L.) sur rendzine brunifiée. Ann. Sci. Forest. **37**(3) :239-248.
10. Frochot H. & Levy G., 1986. Facteurs du milieu et optimisation de la croissance initiale en plantation de feuillus. Rev. For. Fr. **3** :301-306.
11. Jamet R., 1975. Evolution des principales caractéristiques des sols des reboisements de Pointe-noire. Doc. ORSTOM, Brazzaville, 34 p.
12. Loumeto J.J., 1986. Contribution à l'étude de la distribution minérale dans les Eucalyptus du Congo, Thèse 3ème cycle, Université de Rennes I, 136 p.
13. Nair N.R., 1971. Height of transplants of Eucalyptus hybrid (Syn. *Eucalyptus tereticornis*) and plantation performance. Indian For., **97** :75-78.
14. Trochain J.L., Blasco F. & Puig H., 1980. Ecologie végétale de la zone intertropicale non désertique, Univ. Paul Sabatier, Toulouse, vol. **1**, 468 p.

D. N'Zala, Congolais, Ingénieur de développement rural, des eaux et forêts. Docteur en biologie végétale et forestière de l'Université de Nancy I (France). Maître-assistant, chef du département des techniques forestières à l'Institut de Développement Rural, Université Marien Ngouabi.

J.F. Dembi, Congolais, Ingénieur de développement rural. Chercheur à l'Unité d'Afforestation Industrielle du Congo.

J.J. Loumeto, Congolais, Docteur en écologie végétale de l'Université de Rennes I (France). Assistant à la faculté des sciences, Université Marien Ngouabi.

APICULTURE



SANS FRONTIERES

A.S.F. (APICULTURE SANS FRONTIERES)

est une association sans but lucratif qui a pour objet de promouvoir l'apiculture dans les pays en développement. Elle assure l'expertise, la création, la supervision et le suivi de projets dans ces pays. Elle organise cet été une

FORMATION EN APICULTURE GÉNÉRALE, TROPICALE ET SUBTROPICALE

du 1er au 20 juillet 1996 (en français) à Mons - Belgique.

Pour de plus amples renseignements, s'adresser à Apiculture Sans Frontières:

c/o Dr Bierna Michel Rue Franche, 24 - 7020 Nimy - Belgique

Participation aux frais: 5.000 FB

Tél. 32-65 31 74 94 - Fax: 32-65 36 11 06

NOTES TECHNIQUES

TECHNISCHE NOTAS

TECHNICAL NOTES

NOTAS TÉCNICAS

Ecologie comparée de deux espèces de *Chrysichthys*, poissons siluriformes (Claroteidae) du complexe lagunaire lac Nokoué-lagune de Porto-Novo au Bénin

P.A. Laleye*

Keywords : Siluriforms — *Chrysichthys* — Ecology — Fishing — Western Africa — Lagoons.

Résumé

L'étude a porté sur 2.738 *Chrysichthys nigrodigitatus* et 990 *C. auratus* capturés par la pêche artisanale dans trois stations du lac Nokoué et une station de la lagune de Porto-Novo au Bénin en 1990-1991. Elle met en évidence des différences écologiques importantes entre les deux espèces de *Chrysichthys*. En effet, *C. auratus* atteint la maturité sexuelle à une taille plus faible (8-19 cm) que *C. nigrodigitatus* (23,5-34,5 cm), croît moins vite (longueur totale à 5 ans = 22 cm) que *C. nigrodigitatus* (longueur totale à 5 ans = 30 cm) et n'atteint pas de grande taille (L_{∞} = 40 cm). Chez *C. nigrodigitatus*, la taille maximale estimée selon le modèle de Von Bertalanffy (L_{∞}) est de 93 cm. *C. auratus* présente un régime alimentaire beaucoup plus généraliste (Indice de régularité R_v = 0,84) que *C. nigrodigitatus* qui, avec l'âge et la taille, a tendance à se spécialiser vis-à-vis de ses proies. L'éventualité d'une appartenance des deux espèces de *Chrysichthys* à deux types de stratégies démographiques différents et l'impact de la pêche sur les populations sont discutés.

Summary

The ecology traits have been studied in 2.738 *Chrysichthys nigrodigitatus* and 990 *C. auratus* caught in 1990-1991 by artisanal fishing in Nokoué Lake and Porto-Novo Lagoon in Benin. The study evidences important differences between the two species. Indeed, the sexual maturity length is much smaller in *C. auratus* (8-19 cm) than in *C. nigrodigitatus* (23.5-34.5 cm). *C. nigrodigitatus* grows faster than *C. auratus* (total length at 5 years of age, L_5 = 40 cm and 30 cm, respectively) and reaches larger size (maximum total lengths expected from Von Bertalanffy models, L_{∞} = 93 cm and 40 cm, respectively). About feeding ecology, *C. auratus* emerges as generalist feeder (Regularity indice R_v = 0.84); on the contrary, size and age related shifts were evidenced in *C. nigrodigitatus* (Regularity indices, R_v from 0.82 to 0.59). The eventuality for the two species to belong to two different types of life history and the effect of fishing on the populations have been discussed.

Outre leur intérêt au plan de la recherche fondamentale en tant que représentants de l'ichtyofaune des milieux saumâtres, les *Chrysichthys* (Pisces, Siluriformes, Claroteidae, autrefois Bagridae) sont très appréciés dans l'alimentation africaine en général et au Bénin en particulier. De ce fait, ils sont très demandés sur les marchés locaux et donc soumis en milieu naturel à une forte pression de pêche. De plus en plus, celle-ci menace les populations de ces espèces dans certaines pêcheries comme celles du Lac Nokoué et de la Lagune de Porto-Novo. Il est donc nécessaire de prendre des mesures de conservation adéquates qui, pour être efficaces, exigent une bonne connaissance du milieu et des espèces.

C'est dans ce cadre que s'inscrit notre étude dont l'objectif principal est de comparer les principaux aspects (habitat, alimentation, reproduction et croissance) de la

biologie et de l'écologie des deux espèces de *Chrysichthys* (*C. nigrodigitatus* et *C. auratus*) présentes dans le complexe lagunaire Lac Nokoué-Lagune de Porto-Novo. Ces éléments de base doivent nous permettre de connaître les différences ou similitudes entre les stratégies démographiques et entre les niches écologiques des deux espèces.

Comme la plupart des écosystèmes lagunaires ouest-africains, le complexe lagunaire Lac Nokoué-Lagune de Porto-Novo (180 km²) subit au cours de l'année l'influence alternée des eaux marines et des eaux douces qui se traduit principalement par une variation importante de la salinité (moyenne mensuelle 0-30 g.l⁻¹ en surface et 0-32 g.l⁻¹ au fond) et de la profondeur (moyenne mensuelle 0,6-2,0 m) de l'eau. La température moyenne mensuelle de l'eau varie entre 26° C et 30° C en surface et

*Faculté des Sciences Agronomiques de l'Université Nationale du Bénin, B.P. 526 Cotonou, Bénin.
Reçu le 07.06.95 et accepté pour publication le 22.06.95.

entre 26°C et 31°C au fond. La transparence de l'eau (moyenne mensuelle 20-137 cm) est très forte pendant la saison sèche et faible pendant les crues (août à octobre). La faune ichthyenne recensée en 1990-1991 comporte 78 espèces réparties en 36 familles.

De janvier 1990 à décembre 1991, 2.738 *C. nigrodigitatus* et 990 *C. auratus* capturés par la pêche artisanale (acadjas, palangres, filets épervier et filets de barrage ou "mèdokpokonou") furent échantillonnés dans quatre stations du complexe lagunaire Lac Nokoué-Lagune de Porto-Novo.

L'analyse des proportions d'individus matures (stades II à V) en fonction des saisons et de la taille des poissons et l'étude du cycle annuel de l'indice gonadosomatique permettent de préciser la taille de maturité sexuelle (taille minimale 23,5cm; taille à cent pour cent mature 34,5 cm chez *C. nigrodigitatus* et 8-19 cm chez *C. auratus*) et de situer entre mai et novembre, avec un pic en août-septembre la période de reproduction des deux espèces. La fécondité relative moyenne (oeufs.kg⁻¹ de femelle) est de 11.000 +/- 5.116 (3.765-17.027) chez *C. nigrodigitatus* et de 18.000 +/- 7.017 (3.654-29.541) chez *C. auratus*.

L'âge et la croissance sont étudiés grâce à l'analyse des marques périodiques sur l'épine de la nageoire dorsale et des relations poids-longueur des poissons. L'étude comparative de l'âge, de la structure par tailles et de la croissance chez les deux espèces révèle que *C. nigrodigitatus* croît plus vite que *C. auratus* (longueur totale à 5 ans, L₅ = 30 cm et 22 cm, respectivement) et atteint des tailles et poids plus importants (taille-poids maximum observés = 69 cm - 3.671 g et 40 cm - 527 g; taille-poids maximum estimés selon le modèle de Von Bertalanffy L_∞ - P_∞ = 93 cm - 9.521 g et 40 cm - 531 g, respectivement).

L'étude du régime alimentaire est basée sur l'analyse des contenus stomacaux. Elle met en évidence la tendance benthopage des deux espèces : *C. auratus* (6-20 cm) est beaucoup plus généraliste (Indice de régularité, Rv = 0,84) et se nourrit spécialement de mollusques et de petits crustacés (Branchiopodes, Copépodes, Ostracodes) par fouille du substrat. *C. nigrodigitatus*, en revanche, se spécialise avec l'âge et la taille (Rv = 0,82 à

0,59 de 6-10 cm à >= 20 cm Ls) vis-à-vis des Décapodes et des poissons (oeufs et alevins). Les différences saisonnières concernent principalement la période des crues, au cours de laquelle les *Chrysichthys* se nourrissent de larves ou de nymphes d'insectes et de végétaux. Dans les acadjas, les deux espèces partagent les mêmes ressources alimentaires, principalement dominées par les oeufs et les alevins de poissons.

L'analyse des interrelations entre les paramètres démographiques et les différences écologiques mises en évidence entre les deux espèces de *Chrysichthys* suggère que *C. nigrodigitatus* et *C. auratus* développent deux types de stratégies démographiques différentes. *C. auratus*, très sensible aux variations des facteurs environnementaux, semble développer une stratégie démographique de type r caractérisée par un développement maximum des potentialités de reproduction (maturité précoce, fécondité élevée) au détriment de sa croissance. En revanche, *C. nigrodigitatus* semble adopter une stratégie démographique de type K, en s'investissant plus dans la survie des individus (gros oeufs) et la croissance plutôt que dans le nombre des descendants (fécondité relativement faible).

L'analyse de l'exploitation halieutique révèle une surexploitation des poissons de grandes tailles dont *C. nigrodigitatus*, en particulier, dans le complexe lagunaire. En effet, sur la base de l'évolution récente de l'écologie du complexe lagunaire et de sa dynamique d'exploitation, la production annuelle de *Chrysichthys* atteindrait à peine 500 tonnes.an⁻¹ en 1993, soit 20 % de la valeur de 1987. De plus, l'analyse de la structure par tailles des individus capturés par les techniques traditionnelles de pêche révèle que 86 % des *C. nigrodigitatus* sont capturés en-deçà de la taille de première maturité sexuelle. A partir de ces analyses, des recommandations sont proposées pour une meilleure gestion des ressources en poissons au Sud-Bénin, selon trois axes principaux : définition d'une réglementation halieutique adaptée à la dynamique des peuplements et des populations spécifiques, préservation et amélioration des habitats et développement de la pisciculture de production et de repeuplement.

Texte basé sur une thèse de Doctorat en Sciences, Groupe Zoologie, soutenue le 6 février 1995 à l'Institut de Zoologie de l'Université de Liège (Belgique). Bourse A.G.C.D.

152 pages, 197 références bibliographiques, 23 photos, 73 figures, 37 tableaux, 12 annexes.

P.A. Laleye, Béninois. Ingénieur Agronome (Option Production Animale), Université Nationale du Bénin. Actuellement Enseignant-Chercheur, responsable du Laboratoire d'Hydrobiologie et d'Aquaculture au sein du Département Aménagement et Gestion de l'Environnement à la Faculté des Sciences Agronomiques de l'Université Nationale du Bénin.

Essai de caractérisation des opérations de lutte chimique contre les sauteriaux au nord du Burkina Faso (1990-1992)

Marie-Noël de Visscher*, P-P. Kyendrébéogo** & G. Balança*

Keywords: Grasshoppers control — Strategy — Methods — Material — Insecticide — Burkina Faso

Une analyse de 393 fiches descriptives d'opérations de traitement chimique contre les sauteriaux entre 1990 et 1992, dans une région du nord du Burkina Faso, montre que la campagne de lutte se divise en deux phases. La première, centrée sur le mois de juillet, se caractérise par des traitements, réalisés par les paysans sur de nombreuses petites parcelles, pour protéger les premiers stades des cultures vivrières (mil et sorgho). Au mois d'octobre, point culminant de la deuxième phase de la campagne, les traitements impliquent des parcelles de plus grande superficie, traitées à l'aide de pulvérisateurs montés sur camions tant sur zones cultivées que sur friches.

Description forms of 393 chemical grasshoppers control operations between 1990 and 1992 in the north of Burkina Faso are analysed. It is shown that the campaign could be divided in two parts. During the first one (mainly July), farmers carry out numerous treatments on small plots in cultivated areas to protect recently planted crops (pearl millet and sorghum). Sprayers installed on trucks are used during the second part of the campaign, mainly in October, in cultivated and fallow areas to protect crops at the critical period of grain maturation.

Introduction

Au Sahel, la phénologie des pullulations de sauteriaux ainsi que celle du développement des cultures et de la végétation naturelle dépendent de la répartition et de l'importance des pluies. Ces phénomènes déterminent à leur tour la distribution dans le temps et dans l'espace des opérations de lutte antiacridienne dont l'exécution est soumise à des contraintes logistiques et techniques.

Dans le cadre d'un projet de recherches sur les effets des traitements chimiques antiacridiens mis en oeuvre au Burkina de mai 1992 à mars 1994 par le CIRAD-GERDAT-PRIFAS, sous l'égide de l'OCLALAV (Organisation commune de lutte antiacridienne et de lutte antiaviaire), les caractéristiques techniques des opérations de lutte terrestre ont été analysées.

Il s'agissait d'identifier les périodes et les milieux les plus concernés par la lutte antiacridienne ainsi que les techniques de lutte les plus courantes qui méritent d'être étudiés en priorité sur le plan des effets sur l'environnement. Cette étude quantitative d'un échantillon d'opérations permet aussi aux responsables des services de lutte de mesurer concrètement comment se déroule une campagne sur le terrain par rapport à la stratégie de protection phytosanitaire proposée pour le pays.

1. Le contexte géographique et agricole de l'étude

La région d'étude est située au nord-ouest de Ouagadougou, entre Ouahigouya (chef-lieu de la province du Yatenga) et la frontière du Mali. Elle se caractérise par une rapide transition, du sud au nord, d'une végétation de type nord-soudanien à une végétation sud-sahélienne. Le caractère sahélien est accentué par la présence de vastes étendues de dunes fossiles qui traversent d'est en ouest le nord de la province. Le paysage de cette région en moyenne très peuplée, est largement dominé par les cultures pluviales de céréales et les zones de pâturage pour les troupeaux de zébus et de petits ruminants. En dehors des bas-fonds argileux la végétation arborée est dispersée, dominée au sud par les karités (*Butyrospermum parkii* (G.DON) KOTOS), les *Sclerocarya birrea* (A.RICH.) HOCHST. et les *Lannea microcarpa* ENGL. et K. KRAUSE et plus au nord par les baobabs (*Adansonia digitata* L.), *Balanites aegyptiaca* (L.) DEL., *Combretum micranthum* G. DON, et *Pterocarpus lucens* LEPR. ex GUILL. et PERROTT.

Sur le plan acridien, la région sableuse septentrionale convient au Criquet sénégalais (*Oedaleus senegalensis*, KRAUSS 1877), responsable des principales pullulations acridiennes dans la région. Il est particulièrement présent

*CIRAD-GERDAT-PRIFAS, BP 5035 34032 Montpellier Cedex 1, France.

**Direction de la Protection des Végétaux et du Conditionnement, BP 5362 01 Ouagadougou, Burkina Faso

Reçu le 06.10.94 et accepté pour publication le 18.09.95.

en début de campagne avec l'éclosion d'une génération autochtone et en fin de campagne lorsque des populations allochtones venues du nord vont vers le sud où elles trouvent souvent des conditions favorables à la ponte. D'autres espèces de sauteriaux qui se développent principalement sur place peuvent poser des problèmes aux cultures en fin de campagne, en particulier, *Kraussaria angulifera* (KRAUSS, 1877), *Ornithacris cavroisi* (FINOT, 1907), *Kraussella amabile* (KRAUSS, 1877), *Hieroglyphus daganensis* (Krauss, 1877), *Diabolocatanops axillaris* (THUNBERG, 1815), *Cryptocatanops haemorroidalis* (KRAUSS, 1877).

Au niveau local, la lutte antiacridienne est assurée par des équipes de paysans formés et par des manoeuvres saisonniers employés par la Direction de la protection des végétaux et du conditionnement (DPVC). L'ensemble des opérations est dirigé et coordonné par les techniciens permanents de la base phytosanitaire de Ouahigouya qui se chargent de la prospection, de la gestion du matériel et des produits et de l'organisation des traitements. Dans 99 % des cas, ils utilisent des formulations pour traitements à ultra bas volume (UBV) qui sont épandues à l'aide de pulvérisateurs centrifuges à piles, portés sur le dos ou montés sur des camions ou sur des aéronefs.

2. Méthode de travail

Les rapports mensuels d'activité du chef de la base phytosanitaire de Ouahigouya ont permis de constituer un fichier reprenant les principales caractéristiques de la quasi-totalité des opérations de lutte menées contre les sauteriaux dans le nord de la province du Yatenga durant les campagnes de 1990, 1991 et 1992. Ce fichier contient 393 fiches, chacune décrivant une intervention à une date et sur un site donnés. Pour ce travail, les rubriques descriptives suivantes ont été retenues: date du traitement, surface traitée, insecticide et matériel d'épandage utilisés, milieu concerné (culture ou friche).

Toutes les fiches de traitement n'ont pu être incluses dans ce fichier. En effet, les fiches retenues ne concernent que les traitements terrestres et seules les opérations contre les sauteriaux ont été analysées à l'exclusion des traitements sur les populations de cantharides (*Psalydolytta* sp.). De plus, certaines fiches n'ont pu être retenues pour cette étude car soit elles étaient incomplètes soit elles mentionnaient une superficie traitée correspondant manifestement à un ensemble d'opérations sur plusieurs sites et plusieurs jours. Le total des zones traitées considérées est donc inférieur à celui qui est mentionné dans les rapports annuels de la Direction de la protection des végétaux du Burkina.

L'expérience du deuxième auteur de cet article, responsable de la lutte antiacridienne dans la région étudiée, a été d'un grand secours pour l'interprétation homogène des fiches remplies par des informateurs différents et celle des résultats quantitatifs obtenus à partir de ces fiches.

3. Résultats

3.1. Particularités des trois campagnes étudiées

Les trois campagnes successives étudiées (1990, 1991, 1992) ne se ressemblent pas sur le plan de la phénologie des pullulations acridiennes. Par contre, les trois années prises ensemble paraissent représentatives de la lutte contre les sauteriaux, telle qu'elle se pratique habituellement dans la région.

La campagne de 1989 a été marquée par une forte invasion de criquets sénégalais en fin de saison (octobre) obligeant à utiliser un avion qui a traité 43 480 ha. Cette dernière génération de criquets sénégalais a cependant eu l'occasion, en dépit d'une lutte vigoureuse, de déposer les oeufs qui ont été à l'origine des pullulations observées en début de campagne en 1990. Cette année 1990 s'est caractérisée par un effort de lutte régulier et important dès le début de la saison des pluies. En 1991 par contre, il a surtout fallu lutter contre les populations importantes de criquets sénégalais venues du nord, en fin de campagne (octobre). La saison 1992 est pour sa part considérée comme relativement calme au niveau acridien avec, en juillet, des pullulations locales de criquets sénégalais issus de l'invasion de fin 91 et, en octobre, de nouvelles arrivées d'individus en provenance du nord à la recherche de conditions favorables à la ponte.

TABLEAU 1.
Surfaces (S) en ha et nombre d'opérations (N) de lutte chimique contre les sauteriaux par mois et par année dans le nord du Yatenga (Burkina Faso)

	Jun	Juillet	Août	Sept.	Octobre	Novembre	Total
1990							
S	5 222	6 244	1 556	4 072	4 317	0	21 411
N	23	76	17	39	39	0	194
1991							
S	0	41	125	3 442	19 134	73	22 815
N	0	4	5	28	23	8	68
1992							
S	57	4 263	385	187	5 189	131	10 212
N	3	45	9	6	60	8	131
Total							
S	5 279	10 548	2 066	7 701	28 640	204	54 438
N	26	125	31	73	122	16	393

Le Tableau 1 montre que ces événements acridiens se reflètent clairement au niveau de l'effort de lutte exprimé en termes de surface traitée et de nombre d'opérations. Si le total des surfaces traitées en 1990 est équivalent à celui de 1991, le nombre d'opérations est presque trois fois plus important la première année par rapport à la seconde. La Figure 1 permet en effet de voir que le nombre des interventions sur de petites surfaces à l'aide de pulvérisateurs manuels à piles passe entre 1990 et 1991 de 149 à 46 soit de 7276 à 1335 ha (33 % et 4 % du total des surfaces traitées). Les traitements sur de grandes surfaces à l'aide de pulvérisateurs portés par des camions sont beaucoup plus importants, notamment en fin de campagne 1991, avec une proportion de surfaces traitées qui passe de 59 % en 1990 à 95 % en 91. En 1992, le total des opérations a impliqué deux fois moins de surfaces traitées, essentiellement concentrées sur les mois de juillet et d'octobre.

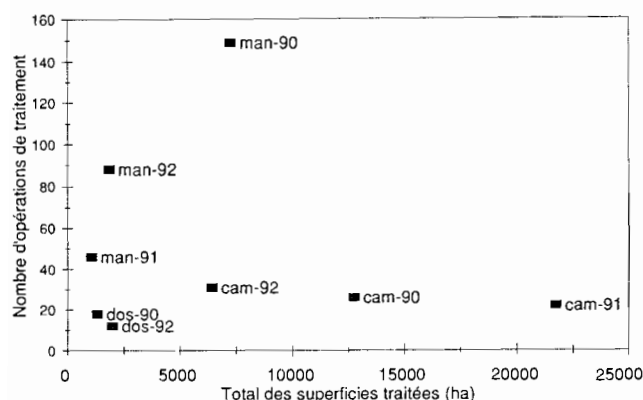


Fig. 1: Les superficies traitées et le nombre d'opérations par année et par type d'appareil de traitement.

- cam-90: traitements de 1990 à l'aide de pulvérisateurs portés par camion
- dos-90: traitements de 1990 à l'aide de pulvérisateurs motorisés à dos
- man-90: traitements de 1990 à l'aide de pulvérisateurs manuels à piles

3.2. Caractéristiques de l'ensemble des opérations de lutte entre 1990 et 1992

3.2.1. Répartition des opérations de traitement au cours de la campagne

La Figure 2 montre qu'il existe deux pics d'activités anti-acridiennes au cours d'une campagne agricole: juillet et octobre. Le travail effectué durant ces deux mois totalise en effet 63 % des opérations et 72 % de l'ensemble des surfaces traitées, le reste se répartissant par ordre d'importance décroissant entre les mois de septembre, d'août et de juin. Quelques traitements tardifs ont encore lieu au début du mois de novembre.

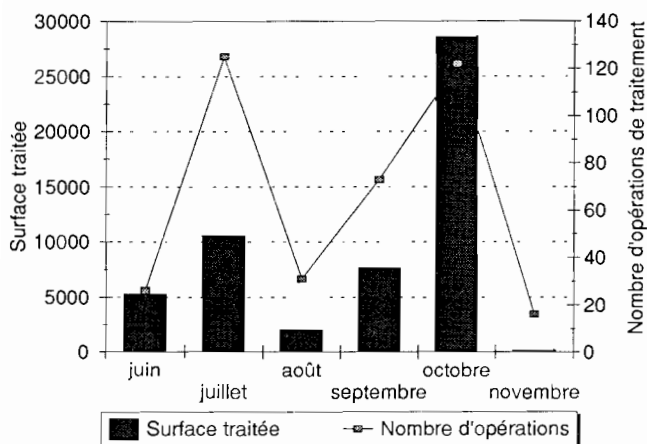


Fig. 2: Distribution de la superficie traitée et du nombre d'opérations par mois (1990, 1991, 1992).

3.2.2. La taille des parcelles traitées

Les activités antiacridiennes des mois les plus importants, juillet et octobre, ne se ressemblent pas. Si le nombre d'interventions y est similaire (122 et 125), le total des surfaces traitées est largement supérieur en octobre (28 640 ha contre 10 548 en juillet).

Au Tableau 2, une étude plus détaillée de ces opérations montre que la proportion de parcelles de grande taille (> 100 ha) augmente entre la première et la seconde partie de la campagne, avec par exemple 13 % des inter-

ventions sur des surfaces supérieures ou égales à 100 ha en juillet contre 44 % en octobre. La proportion de parcelles inférieures à 50 ha, essentiellement traitées par des équipes de paysans, tend par contre à diminuer de juillet à octobre. On notera que les données du mois de juin et de novembre qui ne suivent pas cette tendance générale portent en fait sur un très petit nombre d'opérations (respectivement 26 et 16 soit 10,6 % des opérations).

TABLEAU 2.
Pourcentage de traitements par catégorie de taille de parcelle et par mois.

Surface en ha	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Nbr. de parcelles
<19	7	40	22	26	24	68	122
20-50	50	27	48	28	22	34	114
51-99	8	20	19	23	9	0	61
>100	35	13	11	23	44	0	98
Nbr de parcelles	26	125	31	73	122	16	393
% du total	6,6	31,8	7,8	18,6	31,1	4	100

3.2.3. Le matériel de pulvérisation

Les traitements ne sont pas non plus réalisés avec les mêmes appareils tout au long de la campagne (Tableau 3). Comme il fallait s'y attendre, le pulvérisateur monté sur camion, capable de traiter rapidement de grandes surfaces, est surtout employé en octobre, période pendant laquelle il est employé dans 41 % des cas, impliquant 90 % des surfaces traitées. En juillet par contre, 85 % des traitements sont assurés par de petites équipes manipulant des appareils de pulvérisation à main pour traiter 35 % des surfaces contre 49 % des traitements et 7 % des surfaces en octobre. Les autres mois, la majorité des traitements est assurée par des pulvérisateurs manuels. Le nombre relativement élevé de traitements par camion en juin (82 % des surfaces et 26 % des opérations) peut surprendre alors que la campagne agricole ne fait que commencer. Ils correspondent en fait aux pullulations exceptionnellement importantes de larves, en juin 1990, engendrées par les criquets sénégalais qui avaient envahi la région en octobre 1989.

TABLEAU 3.
Pourcentage du nombre de traitements et de la superficie traitée par mois et en fonction de l'appareil utilisé.

Mois	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Total
% du nombre total de traitements							
Camion	26	7	3,2	15	42	0	20
Atomiseur à dos	9	8	6,8	12	9	0	7
Pulvérisateur à piles	65	85	90	73	49	100	73
Total	100	100	100	100	100	100	100
% du total des surfaces traitées							
Camion	82	47	29	66	90	0	75
Atomiseur à dos	5	18	5	7	3	0	7
Pulvérisateur à piles	13	35	66	27	7	100	18
Total	100	100	100	100	100	100	100

Ce cas est donc possible mais peu fréquent. Globalement, les camions assurent 20 % des opérations totalisant 75 % des surfaces traitées et les pulvérisateurs centrifuges à piles 73 % des interventions sur 18 % des surfaces. On note finalement que le nombre d'opérations réalisées à l'aide de pulvérisateurs motorisés portés sur le dos reste toujours négligeable (7 % des surfaces et des opérations).

3.2.4. Les milieux traités

La Figure 3 montre que la majorité des traitements concernent, tout au long de la campagne, des surfaces cultivées soit 57 % du total des surfaces et 86 % du total des opérations. Ce n'est qu'en juin et en octobre que les friches envahies de sauteriaux sont également traitées au point de représenter respectivement 69 et 56 % des surfaces traitées mais seulement 24 % des interventions. Les pulvérisations sur ce type de milieu sont en effet essentiellement réalisées par des camions équipés de pulvérisateurs qui travaillent sur de vastes parcelles. Ces opérations correspondent aux pullulations de criquets sénégalais tout au début de l'installation des cultures (juin) ou aux infestations de sauteriaux (dont le Criquet sénégalais) qui risquent d'envahir les champs au moment de la maturation des épis (octobre).

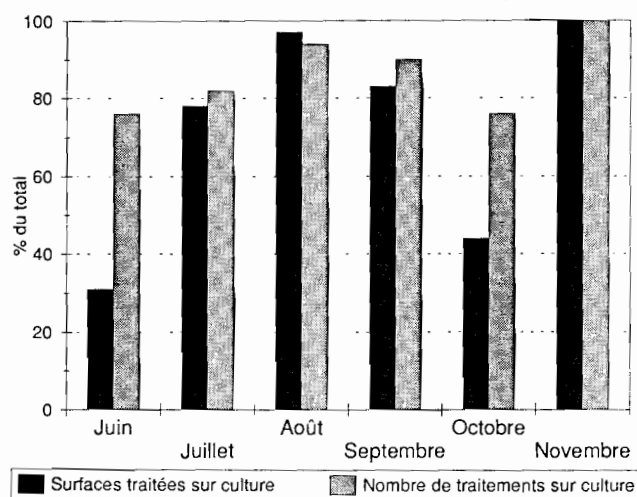


Fig. 3: Pourcentages de la superficie traitée et du nombre d'opérations sur parcelle cultivée pour chaque mois de la campagne (1990, 1991, 1992).

3.2.5. Les insecticides utilisés

Les insecticides utilisés appartiennent à deux familles chimiques: les organophosphorés (malathion et fénitrothion) et les pyréthrinoides (lambdacyhalothrine et deltaméthrine).

Le service chargé de la lutte antiacridienne dans un pays comme le Burkina Faso n'est pas toujours maître de son approvisionnement en insecticides dont une grande partie arrive sous forme de dons. Les responsables tentent pourtant d'appliquer une stratégie d'utilisation qui tienne à la fois compte du coût et des risques pour la santé humaine des insecticides. C'est ainsi que les produits faiblement concentrés en matière active et ceux de la famille des pyréthrinoides sont réservés en priorité aux

traitements manuels et aux champs en fin de campagne afin d'éviter les résidus de pesticides dans les récoltes. Les autres produits sont alors plutôt utilisés par les équipes spécialisées et pour les traitements de grande envergure à l'écart des cultures. Les organophosphorés réputés plus dangereux pour les hommes que les pyréthrinoides, sont en effet aussi moins chers.

L'analyse des opérations de traitement du nord Yatenga entre 1990 et 1992 montre que cette stratégie a pu être appliquée avec un succès presque complet (Tableau 4). Une très forte majorité (91 % et 89 %) des surfaces traitées manuellement (pulvérisateurs à piles ou motorisés et portés sur le dos) ont reçu de la lambdacyhalothrine ou de la deltaméthrine. Les 9 % ou 11 % restant correspondent à des opérations utilisant du fénitrothion ou du malathion mais à faible concentration en matière active.

TABLEAU 4.
Total de la superficie traitée en fonction de l'insecticide et du type d'appareil d'épandage utilisés.

Appareil d'épandage Insecticide	Pulvérisateur à piles		Atomiseur à dos		Camion	
	ha	%	ha	%	ha	%
Lambdacyhalothrine	6 332	62,6	1 351	40,4	10 810	26,4
Deltaméthrine	2 915	28,8	1 619	48,5	2 750	6,7
Fénitrothion	585	5,8	0	0,0	7 450	18,2
Malathion	279	2,8	372	11,1	19 935	48,7
Total	10 111	100,0	3 342	100,0	40 945	100,0

Globalement, 36 % seulement des surfaces de cultures traitées ont reçu un organophosphoré contre 77 % des friches (Tableau 5). Pour le seul mois d'octobre correspondant à la période des récoltes, on voit qu'un plus grand pourcentage de cultures et de friches ont été traitées avec des organophosphorés soit respectivement 58 % et 84 % des surfaces (Figure 4). Comme durant ce mois 78 % (cultures) et 99,7 % (friches) des surfaces sont traitées à l'aide de camions équipés de pulvérisateurs (Figure 4), la quasi totalité des organophosphorés est épanchée par ce procédé qui concerne de vastes parcelles. A ce stade, un facteur "coût" ou "disponibilité des produits" entre en effet aussi en ligne de compte dans le choix des produits, obligeant à utiliser des organophosphorés, y compris dans les champs, lorsqu'il s'agit de grandes surfaces infestées.

TABLEAU 5.
Total de la superficie traitée en fonction de l'insecticide utilisé et du milieu concerné.

Insecticide	Surface traitée dans les cultures		Surface traitée dans les friches	
	Surface	%	Surface	%
Lambdacyhalothrine	16 213	50,0	2 280	10,3
Deltaméthrine	4 513	13,9	2 771	12,6
Fénitrothion	3 625	11,2	4 450	20,2
Malathion	8 060	24,9	12 526	56,9
Total	32 411	100,0	22 027	100,0

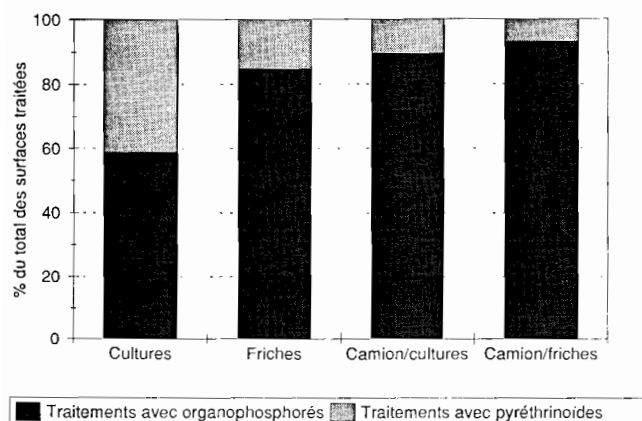


Fig. 4: Pourcentage de la superficie traitée durant le mois d'octobre avec des organophosphorés ou des pyréthrinoides en zone cultivée (cultures) en zone de friches ou lors des traitements avec des pulvérisateurs montés sur camion en zone cultivée (camion/cultures) et en zone de friche (camion/friches).

Conclusions

En résumé (voir aussi encadré ci-contre), les chiffres montrent qu'en première partie de campagne agricole (juin, juillet), les traitements concernent surtout des parcelles de faible surface où des pyréthrinoides sont appliqués par des paysans équipés de pulvérisateurs centrifuges à piles. Ils travaillent alors essentiellement sur des zones cultivées où les céréales (mil ou sorgho) sont au stade de la germination, de la levée ou plus rarement du tallage. La végétation est basse et la surface du sol bien défrichée. Des portions de friches voisines sont également traitées à cause de l'attraction de la végétation naturelle pour les larves de Criquet sénégalais.

Après un mois d'août calme, la seconde partie de la campagne (fin septembre et octobre) voit le nombre d'interventions de grande envergure s'accroître pour protéger des champs où les plants sont maintenant hauts et denses avec des épis bien développés (épiaison, maturation). Les camions de traitement interviennent plus particulièrement sur les friches environnantes avec des organophosphorés (surtout le malathion). La végétation naturelle graminéenne et buissonnante y est haute, dense et déjà en voie de dessèchement incitant les populations acridiennes à se déplacer vers les champs encore verts. Les chiffres montrent que les paysans continuent cependant à assurer manuellement une partie des travaux de

protection directe de leurs champs en privilégiant toujours l'emploi de pyréthrinoides.

On a vu le grand intérêt des fiches précises de traitement pour une meilleure compréhension de la réalité de la lutte antiacridienne sur le terrain, pour les chercheurs mais aussi pour les décideurs qui peuvent ainsi évaluer régulièrement le degré d'application d'une politique de protection phytosanitaire. De même, les bailleurs de fonds et les fabricants de matériel et d'insecticides y trouveront des informations intéressantes pour approvisionner leurs réflexions. Il faut donc souligner la bonne organisation des services de la protection des végétaux au Burkina qui permet le recueil de ces informations qu'il serait souhaitable de compiler régulièrement.

L'obtention de données de qualité sur les traitements réalisés dépend de la motivation et de la qualification des agents sur le terrain. Il est donc toujours intéressant d'expliquer à ces observateurs, notamment lors des sessions régulières de formation, en quoi leur contribution est utile et comment améliorer la qualité de celle-ci.

Essai de typologie des traitements antiacridiens au nord du Burkina

Phase I: début de la saison des pluies

Mois le plus représentatif: JUILLET encadré par les mois de juin et d'août

Traitements: - nombreuses parcelles de faibles surface

- milieu traité: cultures
- nombreux opérateurs non-spécialisés (paysans formés)
- usage préférentiel de pyréthrinoides
- moyens de pulvérisation légers portés par les hommes

Phase II: fin de la saison des pluies

Mois le plus représentatif: OCTOBRE encadré par la deuxième moitié de septembre et début novembre

Traitements: - nombreuses parcelles de plus grande taille

- milieu traité: cultures et friches
- peu d'opérateurs mais plus spécialisés
- usage préférentiel d'organophosphorés pour les grandes surfaces
- moyens de pulvérisation lourds montés sur véhicule (ou avion) avec un complément par les paysans selon un profil semblable à celui de la Phase I.

Marie-Noël de Visscher, Française. Docteur en Sciences et G. Balança, Français. Docteur en Ecologie, Chercheurs au Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (CIRAD), programme PRIFAS-Acréologie et écologie opérationnelle (Montpellier).

P.-P. Kyendrébéogo, Burkinabé, Technicien supérieur, Chef de la base phytosanitaire de Ouahigouya, Direction de la protection des végétaux et du conditionnement (DPVC) du Burkina Faso.

Inventaire préliminaire des ravageurs et des ennemis naturels du cotonnier du département de l'Ouémé (République du Bénin)

S. Tchiboza*

Keywords : Pests — Natural enemies — Taxonomy — Cotton plant — Oueme — Benin.

Le cotonnier est attaqué par des milliers de ravageurs dont les ennemis naturels sont très peu connus dans certains pays producteurs.

Dans le but d'inventorier les ravageurs et leurs ennemis naturels, un travail préliminaire a été réalisé sur la faune entomologique cotonnière du département de l'Ouémé pendant la campagne agricole 1993-1994.

Les résultats obtenus nous ont permis de répertorier par localité tous les ravageurs et leurs ennemis naturels rencontrés sur le cotonnier. Les principaux ravageurs sont classés en fonction de l'importance relative des dégâts occasionnés. L'abondance relative des ennemis naturels des ravageurs est mentionnée pour chacun d'eux.

The cotton plant is attacked by thousand of insects pests whose natural enemies are not well known in some producing countries.

In order to make an inventory of pests and natural enemies, a first work has been realized on cotton entomological fauna in Oueme Department during agricultural campaign 1993-1994.

The results obtained, allowed us to list all the pests, and their natural enemies met on cotton per locality. The main destructors are classified according to their relative importance. For each pest the frequency of natural enemies is assessed.

Le département de l'Ouémé est situé entre 6° et 7,5° de latitude Nord, sa superficie est de 4.700 km². Le climat est tropical à deux saisons de pluies. La pluviométrie moyenne annuelle varie de 1100 à 1500 mm. La nappe phréatique varie entre 40 et 120 m de profondeur. Les sols sont ferrugineux tropicaux, de texture argilo-sableuse avec une fertilité moyenne.

Le coton occupe une place très importante et est le premier produit d'exportation au Bénin. Il est cultivé dans les six départements (Borgou, Atacora, Zou, Mono, Ouémé et l'Atlantique) du pays. Les plus grandes superficies cultivées se situent dans les départements de Borgou et de l'Atacora.

Les génotypes cultivés au Bénin sont: le cultivar Glandless (sans possypol) GL 7 et la variété STAM F.

La variété de coton "STAM F" n'a occupé qu'une superficie de 3.482 hectares au lieu des 5.600 prévus pour la campagne cotonnière 1993-1994 dans le département de l'Ouémé.

L'étude vise à faire un inventaire préliminaire de l'entomofaune (ravageurs et ennemis naturels) rencontrée sur les cotonniers de certains villages représentatifs du département de l'Ouémé. Les observations ont été réalisées durant la période de la pré vulgarisation de la technique "Très Bas Volume" (TBV) et de "Lutte Etagée Ciblée" (LEC).

La collecte des ravageurs et de leurs ennemis naturels a été faite par fauchage avec ou sans filet à fauchage, très

tôt le matin et en plein soleil sur le cotonnier, exceptés pour les lépidoptères, les acariens et les rongeurs. Certains insectes (coléoptères, hémiptères, etc.) sont conservés dans des petits flacons en verre contenant du "Sodabi" (alcool préparé artisanalement, par distillation du vin de palme). Les lépidoptères sont capturés selon diverses techniques et conservés dans des boîtes d'élevage. Certains ont été élevés jusqu'à l'obtention d'adultes (papillon). Les acariens sont observés sur la face inférieure des feuilles du cotonnier à l'aide d'une loupe. Les rongeurs ont été capturés la nuit avec des pièges fabriqués par les paysans.

L'identification des ravageurs et de leurs ennemis naturels a été faite avec l'aide d'un binoculaire et de publications concernant les ravageurs des cultures tropicales (3, 4, 5, 6, 12) au laboratoire de la division entomologie de la Direction Recherche Coton et Fibres du Bénin. Les documents guides utilisés n'ont pas pu nous aider à identifier la totalité des échantillons récoltés. Nous avons été obligés de compléter l'identification au Museum d'entomologie de la Plant Health Management Division (IITA-PHMD-Bénin). Ceux qui ont été identifiés avec l'aide des documents cités précédemment ont été vérifiés par le laboratoire de l'IITA-PHMD-Bénin.

La liste d'identifications des ravageurs nuisibles et de leurs ennemis naturels est présentée dans le tableau 1 par ordre, famille, espèce, référence, faune associée; observations et par localités.

TABEAU 1
Résultat de l'inventaire d'identification des ravageurs et de leurs ennemis naturels

Ordre	Famille	Espèce	Référence	Faune associée; Observations	Localités
Lépidoptères	Noctuidae	<i>Anomis flava</i>	FABRICIUS	Phyllophage	A,M
	Gelechiidae	<i>Pectinophora gossypiella</i>	SAUNDERS	Carpophage	TT
	Noctuidae	<i>Helicoverpa armigera</i>	HUBNER	Carpophage	A,B,K,L,M
	Noctuidae	<i>Earias biplaga</i>	WALKER	Carpophage	A,B,C,D,H,J,L,M
	Tortricidae	<i>Cryptophlebia leucotreta</i>	MEYRICK	Carpophage	TT
		<i>Spodoptera littoralis</i>		Phyllophage	B,M
		<i>Acrocerpos bifasciata</i>		Phyllophage	A,B,D,E,F,H,I,J,K,L,M
	Pyrilidae	<i>Sylepta derogata</i>	POPPIUS	Phyllophage	TT
	Pyrrhocoridae	<i>Dydercus volkeri</i>	SCHMIDT	Piqueur-suceur	TT
	Coreidae	<i>Anoplocnemis curpives</i>	FABRICIUS	Piqueur-suceur*	E,M
Hémiptères	Alydidae	<i>Riptortus dentipes</i>	FABRICIUS	Piqueur-suceur*	B,M
	Coreidae	<i>Homoeocerus</i> sp.	BURMEISTER	Piqueur-suceur*	E,J,L,M
	Pentatoniidae	<i>Nezara viridula</i> var. <i>Smaragdula</i>	FABRICIUS	Piqueur-suceur*	E,L
	Pentatoniidae	<i>Aspavia armigera</i>	FABRICIUS	Piqueur-suceur*	B,A,D,I,L,M
	Taylorilygus	<i>Lygus vosseleri</i>	POPPIUS	Phyllophage	J,L
	Miridae	<i>Helopeltis schoutedeni</i>	ROTER	Piqueur-suceur	B,D,K,M
	Apionidae	<i>Piezotrachelus varium</i>	WAGNER	Piqueur-suceur*	J,L,M
	Reduviidae	<i>Rhynocoris albopilosus</i>	SIGNORET	Ennemi naturel	E,J,L,M
	Scarabaeidae	<i>Pachnoda cordata</i>	DRURY	Fleur*	M
	Meloidae	<i>Mylabris</i> spp.	FABRICIUS	Piqueur-suceur	A,D,E,G,J,M
Coléoptères	Chrysomelidae	<i>Syagrus calcaratus</i>	FABRICIUS	Racines	D
	Chrysomelidae	<i>Podagrica</i> spp.	FOUDRAS	Phyllophage	TT
	Lagriidae	<i>Lagria villosa</i>	FABRICIUS	Phyllophage	L,E
	Coccinellidae	<i>Cheilomenes sulphurea</i>	OLIVIER	Ennemi naturel	TT
	Coccinellidae	<i>Cheilomenes vicina</i>	MULSANT	Ennemi naturel	A,B,D,E,F,G,H,J,L,M
	Acrididae	<i>Cyrtacanthacris tatarica</i>	WALKER	Phyllophage*	L,M,J
	Curculionidae	<i>Charaçon</i> IND**		Capsules pourris	TT
	Pyrgomorphidae	<i>Zonocerus variegatus</i>	(L)	Polyphage	TT(sH)
	Acrididae	<i>Nomadacris septemfasciata</i>	AUDINET-SERVILLE	Polyphage*	G,M
	Aphidae	<i>Aphis gossypii</i>	GLOVER	Piqueur-suceur	TT
Homoptères	Coccidae	<i>Pulvinaria</i> sp.	TARGIONI-TOZZETTI	Piqueur-suceur*	B,J
	Cicadellidae	<i>Empoasca facialis</i>	WALSH	Piqueur-suceur	TT(sCL)
	Diptère	<i>Apanteles</i> spp.	FÖRSTER	Ennemi naturel	B,D,M
	Hyménoptères	<i>Apis mellifera</i>	LINNAEUS	Fleurs*	B,G,K,L
	Formicidae	<i>Formica</i> spp.	MAYR	DPP***	D,E
	Dictyoptères	<i>Mantis religiosa</i>	LINNAEUS	Ennemi naturel	A,B,E,I,K,L,M
		<i>Polyphagotarsonemus latus</i>		Piqueur-suceur	A,E,B,M
		<i>Araignée</i> spp.		Feuilles enroulées*	B
		<i>Mastomys natalensis</i>		Capsules vertes	E,K,M
	Mollusque	<i>Achatina</i> sp.		DPP***	I

* : Ravageur secondaire.

IND** : Indéterminé.

DPP*** : Différentes parties de la plante.

A: Illoulofin D: Oké-ola G: Ipkinlé J: Igbo-osho

B: Ewè E: Okpometa H: Epko K: Abadago

C: Idufun F: Lobo I: Hounsihan L: Aguidi M: Kpankoun

TT : Toutes localités

TT(sH) : Toutes localités sauf Epko

TT(sCL) : Toutes localités sauf Idufun et Aguidi

Le tableau 2 représente les principaux ravageurs du cotonnier et les périodes d'attaques.

Le tableau 3 représente les ennemis naturels de quelques ravageurs du cotonnier rencontrés durant les observations et les périodes auxquelles ils sont rencontrés.

La présence de l'acarien *Polyphagotarsonemus latus* est observée sur la face inférieure des feuilles du cotonnier avec une faible attaque, précisément dans les localités Illoulofin, Okpometa, Epka et Kpankoun.

Les lépidoptères *Sylepta derogata*, *Cryptophlebia leucotreta*, *Pectinophora gossypiella*, l'hétéroptère (ou hémiptère) *Dysdercus volkeri* et les coléoptères

Aphis gossypii, *Podagrica* spp. sont largement répandus dans toutes les localités. Les ravageurs cités précédemment peuvent induire des pertes de production importantes.

L'orthoptère *Zonocerus variegatus* est absent dans une seule localité (Epko). L'attaque des nymphes a été très élevée sur les feuilles du cotonnier, parfois les symptômes provoqués par ces nymphes ressemblent à un mauvais traitement des cotonniers c'est-à-dire qu'on remarque des brûlures sur la face supérieure des feuilles.

Les grandes attaques ont été rencontrées dans les localités Igbo-osho, Illoulofin, Oké-ola et Abadago.

TABLEAU 2
Principaux ravageurs du cotonnier et leurs périodes d'attaques

Période d'attaque	Ordre	Famille	Espèce	Dégâts
août à décembre	Lépidoptères	Pyralidae	<i>Sylepta derogata</i>	+++
août à novembre			<i>Acrocerpos bifasciata</i>	+++
août à décembre		Gelechiidae	<i>Pectinophora gossypiella</i>	+++
août à novembre		Noctuidae	<i>Helicoverpa armigera</i>	+
août à novembre		Noctuidae	<i>Earias biplaga</i>	+
octobre à décembre	Coléoptère	Tortricidae	<i>Cryptophlebia leucotreta</i>	+++
août à décembre			<i>Podagrica spp.</i>	+++
août à décembre		Homoptère	<i>Aphis gossypii</i>	+++
octobre à décembre		Orthoptères	<i>Zonocerus variegatus</i>	+++
novembre à décembre		Rongeurs	<i>Mastomys natalensis</i>	+++
août à décembre	Hémiptère	Pyrrhocoridae	<i>Polyphagotarsonemus latus</i>	+
octobre à décembre			<i>Dysdercus vólkeri</i>	+++

+++ : élevé

++ : moyen

+ : faible

TABLEAU 3
Ennemis naturels de quelques ravageurs du cotonnier rencontrés durant les observations

Période de rencontre	Ordre	Famille	Espèce d'ennemi naturel	Ravageur attaqué	Importance relative d'abondance des ennemis naturels
août à décembre	Coléoptère	Coccinidae	<i>Cheilomenes sulphurea</i>	<i>Aphis gossypii</i>	+++
août à décembre		Coccinidae	<i>Cheilomenes vicina</i>	<i>Aphis gossypii</i>	++
août à décembre	Diptère	Braconidae	<i>Apanteles spp.</i>	<i>Sylepta derogata</i>	+
août à décembre	Dictyoptère	Manthidae	<i>Mantis religiosa</i>	Divers insectes	+++
septembre à décembre	Hémiptère	Reduviidae	<i>Rhynocoris albopilosus</i>	<i>Dysdercus spp.</i>	++

+++ : élevé

++ : moyenne

+ : faible

L'attaque du rongeur *Mastomys natalensis* a été sévère sur les capsules vertes du cotonnier, dans les localités Opkometa et Abadago.

La population du prédateur *Cheilomenes sulphurea* est largement répandue dans toutes les localités. La présence de *Cheilomenes sulphurea* et de *Cheilomenes vicina* réduit l'abondance des colonies de puceron *Aphis gossypii*. Ces ennemis naturels se nourrissent uniquement des pucerons.

Des larves de syrphes (*Apanteles spp.*) sont présentes dans les villages Ewè, Oké-ola et Kpankoun, où elles agissent sur le développement des larves de *Sylepta derogata*.

L'ennemi naturel, *Rhynocoris albopilosus* de *Dysdercus spp.* est moyennement présent dans les localités Okpometa, Igbo-osh, Aguidi et Kpankoun.

L'importance des attaques des ravageurs a été évaluée en fonction des dégâts, celle des ennemis naturels en prenant en compte l'abondance des populations observées.

Les localités Illouloufin, Oké-ola, Ipkinlè, Igbo-osh, Abadago figurent dans la Sous-préfecture de Pobè. Celle de Kétou abrite les localités Ewè, Idunfun, Okpometa, Lobo, Epko, Hounsihan, Aguidi et Kpankoun.

Ces travaux préliminaires d'observation des ravageurs et de leurs ennemis naturels rencontrés sur les cotonniers ne sont qu'un prélude à la connaissance de la faune entomologique cotonnière du département de l'Ouémé.

L'inventaire des ravageurs du cotonnier et de leurs ennemis naturels existant dans les localités prospectées au cours de la campagne cotonnière 1993-1994 permettra d'améliorer la protection phytosanitaire du cotonnier.

Des observations approfondies dans toutes les régions du pays en comparaison avec les autres résultats qui seront obtenus dans les autres départements pourraient davantage améliorer la connaissance des ravageurs du cotonnier du Bénin.

Remerciements

Nos remerciements à Madame Gnanhoui du laboratoire de la division entomologie de la Direction Recherche Coton et Fibres Bénin, au Dr Goergen du Museum d'entomologie de la Plant Health Management Division (IITA-PHMD-Bénin) qui nous ont aidé pour les identifications, sans oublier le documentaliste de l'IITA-PHMD-Bénin (M. Amadou) pour ses orientations.

Références bibliographiques

1. Anonyme, 1993. Recherche Coton et Fibres Bénin. Fiche Technique Coton Borgou, Atacora, Zou-Nord, Zou-Sud, Mono et Ouémé, 6 p.
 2. Anonyme, 1990. Plan de campagne du Centre d'Action Régionale pour le Développement Rural de l'Ouémé, 3-4 p.
 3. Autrique A. & Perreaux D., 1989. Maladies et ravageurs des cultures de la région des grands lacs d'Afrique centrale. AGCD-ISABU, 232 p.
 - 4.* Bordat D. & Goudegnon E., 1991. Catalogue des principaux ravageurs des cultures maraîchères au Bénin. CIRAD & FAST (Benin), 27 p.
 - 5.* Cauquil J., 1986. Maladies et ravageurs du cotonnier en Afrique au sud du Sahara. IRCT-CIRAD-CFDT, 92 p.
 - 6*. Couilloud, 1989. Hétéroptères déprédateurs du cotonnier. Coton et fibres tropicales.
 7. Fogain R., 1994. Les ravageurs des bananiers et plantains au Cameroun. INFOMUSA, vol. 3 n° 1, p. 19.
 8. Lavabre E.M., 1992. Ravageurs des cultures tropicales. Le Tech. d'Agr. Trop. ACCT-Maisonnette & Larose-CT, 187 p.
 9. Medler J.T., 1980. Insects of Nigeria. Check list and Bibliography. Mem. Amer. Ent. Inst. Number 30. 16-640 p.
 10. Panda S., 1988. Les insectes sous la loupe, Fonds Mondial pour la Nature, WWF-Beigique, 31 p.
 11. Quilici S., Verbizier B., Trahais B. & Manikom R., 1988. Note sur les ravageurs du Litchi à la Réunion. Fruits - vol. 43, n° 7-8.
 - 12* Thiam A. et Ducommun G., 1993. Protection naturelle des végétaux en Afrique. ENDAT-PRONAT, 155-161 p.
 13. Tchibozo S., 1992. Evaluation de la sensibilité de sept hybrides de la FHIA (Honduras) aux nematodes. Doc. CRBP (Cameroun), 5 p.
- * Documents guides d'identifications.

S. Tchibozo: Béninois, Entomo/nématologiste.

AVIS DE CHANGEMENT D'ADRESSE - CHANGING OF ADDRESS - ADRESVERANDERING - CAMBIO DE DIRECCION

Tropicultura vous intéresse! Dès lors signalez-nous, à temps, votre changement d'adresse faute de quoi votre numéro nous reviendra avec la mention «N'habite plus à l'adresse indiquée» et votre nom sera rayé de notre liste.

You are interested in Tropicultura! Make sure to inform us any change of your address in advance. Otherwise your issue will be sent back to us with the postal remarks «Addressee not traceable on this address» and then you risk that your name is struck-off from our mailing list

U bent door Tropicultura geïntereeserd! Stuur ons dan uw adresverandering op tijd door anders riskeert U dat uw nummer ons teruggezonden wordt met de vermelding «woont niet meer op dit adres» en uw naam wordt dan automatisch van de adressenlijst geschrapt.

Si Tropicultura se interesa, comuniquenos a tiempo cualquier cambio de dirección. De lo contrario, la publicación que Ud. recibe nos será devuelta con la mención «No reside en la dirección indicada» y su nombre será suprimido de la lista de abonados.

Amélioration des pratiques de l'élevage du bétail Ndama en milieu villageois: l'exemple de Madina-Diassa au Sud du Mali

F. Berti*, J.F. Renard* & O. Koné**

Keywords: Ndama cattle — Cattle transfer — Villager association — Genetic selection — Pastoral management — Sanitary costs — The Mali.

Résumé

Au sud du Mali, les 2 premières phases du projet de "création d'un berceau de la race bovine Ndama dans le cercle de Yanfolila" (ONDY) ont permis l'équipement d'un ranch, la constitution d'un troupeau de 1800 têtes et la mise au point d'une méthode de sélection génétique. Suite aux coûts récurrents de la station, la majeure partie des bovins sélectionnés a été transférée vers les villages environnants lors de la 3ème phase débutée en 1991. Ce transfert a nécessité une adaptation de la méthode de sélection et de la gestion pastorale. Les résultats obtenus en matière de transfert du bétail, zootechnie, sélection génétique, gestion pastorale et aspects sanitaires sont présentés. Les auteurs concluent que le modèle mis en place par le projet offre une alternative intéressante à la sélection bovine en station, à condition d'obtenir une adhésion consensuelle des populations et de maîtriser les autres facteurs agissant sur l'élevage, en particulier l'alimentation. Enfin, il s'est confirmé que le développement de l'élevage bovin est possible avec des populations d'agriculteurs dans des zones plus humides où il est traditionnellement peu présent. Il s'agit probablement d'une voie à développer face à la relative saturation et à la dégradation des espaces sahéliens.

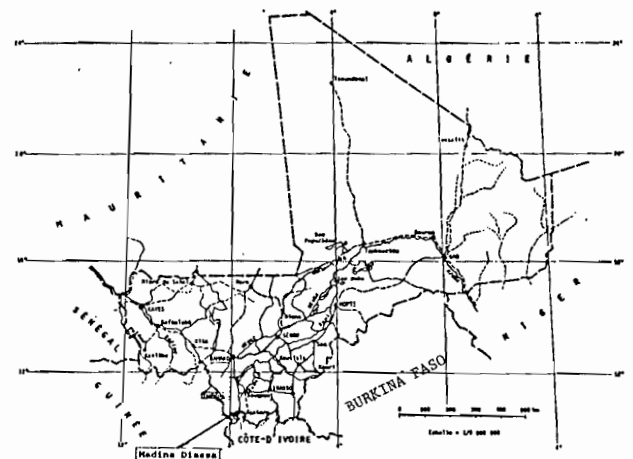
Summary

In the south of Mali, the first 2 periods of the project titled "création d'un berceau de la race bovine Ndama dans le cercle de Yanfolila" (ONDY) led to a 1800 heads of Ndama cattle herd and to improve a genetic selection method. Due to the recurrent costs of the station, the greater part of the selected cattle was transferred to surrounding villages during the third project period. Such a transfer required an adjustment of both selection method and pastoral management. Results in the fields of cattle transfer, animal breeding, genetic selection, pastoral management and sanitary controls are presented. For the authors, the model proposed in the project offers an interesting alternative to cattle selection in a station, providing the acceptance by the entire surrounding population is obtained and providing factors acting on animal husbandry are mastered, especially feeding. Lastly, it has been confirmed that selective cattle breeding is feasible with farmer populations in wet areas in which it is traditionally unrepresent. That is likely a way to be worked out, facing the relative saturation and degradation of sahelian areas.

Introduction

Le projet de "Création d'un Berceau de la Race Bovine Ndama" dans le cercle de Yanfolila, intitulé "Opération NDama Yanfolila" (ONDY), a été créé en 1973 avec pour missions principales, l'amélioration par la sélection génétique et la diffusion de géniteurs Ndama. L'action s'est localisée au sud-ouest du Mali, plus particulièrement à Madina-Diassa, à environ 300 km au sud de Bamako (carte 1).

Au terme de la deuxième phase de son développement, en 1986, le projet avait abouti à l'équipement d'un ranch sur une concession de 10.000 ha, à la constitution d'un troupeau d'environ 1.800 têtes, et à la mise au point d'une méthode de sélection génétique (4),(6). Les carences constatées dans l'alimentation et la conduite du troupeau empêchaient toutefois une bonne extériorisation du potentiel des animaux et une production significative de géniteurs (1). En outre, les coûts récurrents de la station étaient jugés trop élevés.



Carte 1: Localisation du projet ONDY 3

Les objectifs (2) retenus par l'étude de faisabilité pour la 3ème phase (1991-1993) étaient:

*Compagnie Jules Van Lancker, 31 rue des Drapiers, B-1050 Bruxelles, Belgique.

**Direction nationale de l'élevage, B.P. 117, Bamako, Mali.

Reçu le 31.05.95 et accepté pour publication le 14.07.95.

- transférer en milieu paysan les bovins sélectionnés pour en vérifier l'adaptabilité et pour assurer, dans ces troupeaux villageois plutôt qu'en station, la production de géniteurs;
- consolider la sélection et adapter la méthode au milieu traditionnel;
- mettre en oeuvre, y compris dans les villages, une méthode de gestion pastorale devant résoudre le problème de l'alimentation des animaux.

Caractéristiques de la zone d'intervention du projet

La zone retenue comprend 4 villages totalisant environ 6.000 ha, contigus à la concession du ranch (voir carte 2). Le climat y est de type soudano-guinéen avec une pluviométrie moyenne d'environ 1200 mm et 5 à 6 mois de saison sèche. La végétation dominante est la savane arborée. En bordure des cours d'eau, on trouve des galeries forestières et des plaines à inondation temporaire dont la savane herbeuse constitue les pâturages de saison sèche.

La population autochtone est essentiellement composée de l'ethnie peul-bambara et est de faible densité (en moyenne 14 habitants/km²). L'activité principale est l'agriculture. L'élevage bovin est marginal et ne concerne que quelques familles par village. Mais, avec l'introduction de la culture attelée, la demande en boeufs de trait

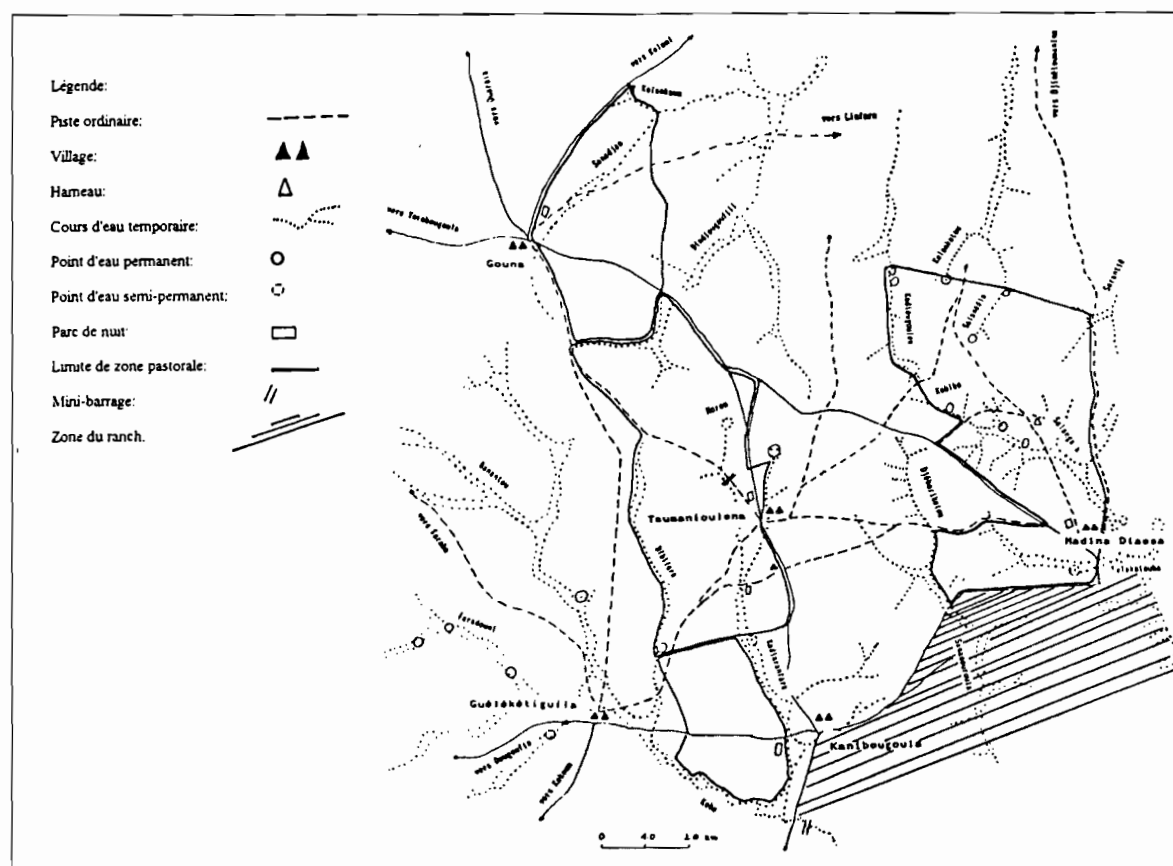
est de plus en plus forte. Outre les céréales, la culture cotonnière constitue la principale source de revenus monétaires. Cependant, le pouvoir d'achat des familles de la zone reste très faible.

Les disponibles fourragers considérables devraient permettre des charges de bétail 2 à 3 fois supérieures à ce qu'elles étaient au début du projet (au moins 15 ha par UBT*). La gestion pastorale de la zone se caractérise par une exploitation anarchique des pâturages et par la prolifération des feux de brousse non contrôlés. En raison d'une pression glossinienne élevée, on rencontre presque exclusivement dans cette zone la race trypanotolérante Ndama. Le bétail est gardienné pendant la saison des pluies pour la protection des cultures et pâture librement (divagation) en saison sèche, après les récoltes.

La méthodologie suivie

L'approche des villages a été basée sur 4 principes majeurs, tenant compte du caractère foncièrement agricole des populations:

- la nécessité de collectiviser au niveau du village la conduite de l'élevage et d'établir un consensus sur les décisions en la matière.
- chaque chef de famille doit être concerné par l'opération et donc recevoir du bétail pour limiter les jalousies.



Carte 2: Zones pastorales

*UBT = Unité de bovin tropical pesant 250 kg et consommant par jour 6,25 de matière sèche de fourrage.

- l'élevage bovin ne peut concurrencer l'agriculture du point de vue de l'attribution des ressources, en particulier le foncier et le travail.
- la faible pratique de la spéculation oblige à assurer pendant quelque temps la sécurisation technique et notamment sanitaire des troupeaux villageois.

La méthodologie adoptée peut se résumer par les étapes suivantes:

- L'information et la sensibilisation des populations concernées.** Le ranch voisin n'avait eu, en près de 20 ans d'existence, que peu de retombées pour ces populations. Les paysans se méfiaient du bétail du ranch, considéré proche du leur par le format, mais supposé plus fragile.
- le recensement des familles et des cheptels.** 136 chefs de famille possédant au total 544 bovins ont été recensés. Parmi ceux-ci, 40% n'étaient propriétaires d'aucun bovin et 18% ne possédaient que des boeufs de labour. Le nombre moyen d'animaux appropriés était d'environ 4 têtes par propriétaire. Moins de 5% des propriétaires possédaient des troupeaux de plus de 20 têtes.
- la préparation et les explications d'un contrat de prêt bétail** établi sur 10 ans et prévoyant le remboursement nombre pour nombre et sexe pour sexe du bétail prêté (endéans les 10 ans), l'adhésion à une "association villageoise", la conduite collective du troupeau et la castration de tout mâle extérieur au programme de sélection.
- l'intégration des animaux villageois.** Tous les animaux villageois ont été intégrés au protocole, bouclés et tatoués, vaccinés et déparasités, tandis que les mâles sont castrés entre 18 et 24 mois. Ce dernier point a constitué une source importante de discussions car les paysans ambitionnent essentiellement la production de boeufs de trait dont le gabarit est meilleur avec une castration plus tardive.
- l'identification, la délimitation et l'officialisation d'une zone pastorale par village à travers une convention pastorale** (carte 2).
La convention pastorale est établie entre la Direction Nationale de l'Élevage (DNE) et l'association villa-

geoise. Elle est ensuite légalisée par l'administration locale. Cette convention délimite pour 10 ans une zone pastorale exclusivement dévolue au pâturage du bétail. La zone des cultures devient donc distincte de la zone pastorale. Cette structuration de l'espace représente une innovation majeure pour les populations. La convention prévoit également le contrôle des introductions extérieures de bétail.

- la mise en place d'associations villageoises et de comités de gestion pastorale.** Ceux-ci ont été créés avant tout pour la garantie mutuelle du respect des contrats de prêt de bétail ainsi que de la convention pastorale et d'une façon plus générale, pour l'organisation et le contrôle des activités d'élevage.
- la mise en place des infrastructures pastorales** (parcs de nuit et points d'eau). Elles ont été réalisées avec un investissement humain important des associations villageoises.
- la mise en oeuvre de la gestion pastorale**, par le biais du regroupement et de la conduite collective des animaux, cinq troupeaux villageois ont été constitués (un par village ou quartier).
- le transfert des animaux.** Tous les chefs de familles ont eu droit au prêt de, au minimum, un bovin (une vache ou une génisse de plus de 2 ans d'âge). Les propriétaires qui au départ possédaient déjà plusieurs animaux en ont reçu davantage, en fonction des garanties qu'ils offraient quant à leurs compétences en élevage et à leur capacité de rembourser les prêts. Les taureaux (géniteurs d'au moins 3 ans d'âge) ont été prêtés aux plus gros propriétaires. L'encadrement est assuré par un technicien vétérinaire de l'ONDY pour deux villages ainsi que par de fréquentes réunions des comités pastoraux avec les cadres du projet et par l'édition de manuels de vulgarisation.

Résultats (3)

Le transfert du bétail

Le transfert du bétail du ranch s'est effectué progressivement, en deux étapes, en juillet 1991 et juillet 1992. Au total, en fonction du disponible du ranch, les 136 familles ont reçu en prêt 185 reproductrices avec leurs issues et 29 géniteurs.

TABLEAU 1
Evolution de la structure du cheptel du ranch et des villages avant et après le transfert

CATEGORIES	Au 31/12/1990				Au 31/08/1993					
	RANCH		ZONE*2		RANCH		ZONE*2		Total	%
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nap*3	Ntr*4		
Veaux	83	7,7	44	8,1	49	9,8	53	18	71	6,6
Velles	74	6,9	38	7,0	43	8,6	48	24	72	6,7
Génisses	213	19,9	58	10,7	106	21,2	77	18	95	8,8
Génisses au taureau*1					12	2,4	46	56	102	9,4
Vaches	465	43,3	170	31,2	148	29,7	232	100	332	30,7
Taureaux	22	2,1	26	4,8	30	6,0	9	29	38	3,5
Taurillons	216	20,1	66	12,1	111	22,3	61	13	74	6,8
Boeufs			142	26,1			298		298	27,5
Total	1073	100	544	100	499	100	824	258	1082	100

*1 Catégorie non considérée en 1990.

*3 Nombre de bovins appropriés.

*2 Pour l'ensemble des 5 troupeaux de la zone de transfert.

*4 Nombre de bovins transférés et leurs issues

Le tableau 1 donne l'évolution de la structure du cheptel du ranch et des villages au début du projet et un an après les derniers transferts de bétail (au 31/08/1993). Les effectifs de bétail ont été doublés dans la zone de transfert et ceux du ranch ont été réduits de moitié. Bien que les contrats de prêt soient établis pour une période de 10 ans, on comptait déjà au 31/08/1993 le remboursement de 17 animaux. La méfiance originelle sur la fragilité du bétail du ranch a progressivement disparu, au fur et à mesure que les paysans ont constaté l'adaptation des animaux dans leurs propres troupeaux.

Les résultats zootechniques

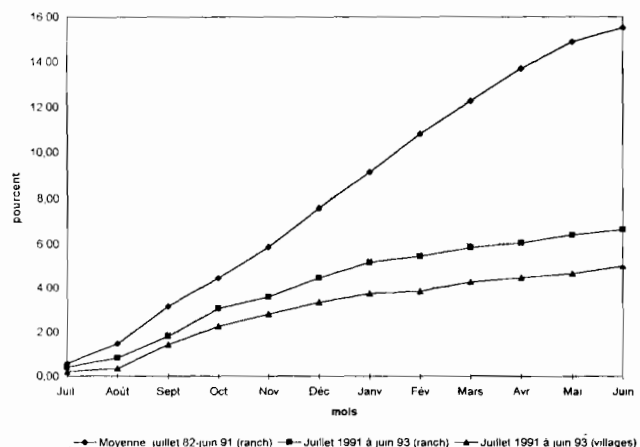
Avant le transfert des animaux, une enquête sur la carrière des femelles reproductrices a été menée dans les 4 villages. Partant du nombre de gestations déclarées pour 182 femelles et de leur âge estimé par la méthode de la table dentaire, le taux de fertilité a été estimé sur ces bases comme voisin de 56% et l'âge à la première mise bas proche de 4 ans 5 mois. Le taux d'avortement était estimé à 7,7%, ce qui situerait le taux de fécondité à environ 48%.

Le tableau 2 compare les principaux paramètres zootechniques obtenus sur le ranch et dans la zone de transfert. Pour celle-ci, une distinction est faite entre les animaux appropriés antérieurement par les paysans et ceux transférés par le projet. Il apparaît qu'en terme de production numérique, le cheptel villageois est équivalent à celui du ranch (avant et pendant ONDY III). La production numérique du bétail transféré semble supérieure à celle des animaux villageois appropriés antérieurement. Par ailleurs, les performances du bétail transféré sont meilleures dans leur nouveau milieu qu'auparavant sur le ranch.

TABLEAU 2
Comparaison de paramètres zootechniques entre les animaux du ranch et de la zone de transfert (animaux appropriés et transférés), pour différentes périodes

Paramètres	Ranch		Zone de transfert Juillet 91 à Juin 93		
	Moyenne 1982-1991	Juillet 91 à juin 93	Total Zone	Animaux appropriés	Animaux transférés
Taux de fécondité	55,40	50,53	56,15	55,53	58,26
Taux avortements et prématurations	8,00	13,80	6,80	4,67	10,42
Taux de fertilité	63,70	64,33	62,91	60,21	68,68
Taux global mortalités	15,50	6,61	4,98	4,27	6,95
Taux mortalités 0-1 an	34,90	24,28	20,12	16,90	27,26
Taux mortalités 1-3 ans	12,10	2,48	2,19	2,27	0
Taux mortalités adultes	8,70	4,41	2,26	2,15	2,76
Taux de pertes et saisis	2,42	1,70	1,64	2,04	0,56

Au cours de ONDY III, la viabilité des animaux du ranch s'est fortement améliorée et se rapproche de celle obtenue dans le milieu villageois (graphique 1).



Graphique 1:
Evolution du taux de mortalité globale (taux mensuel cumulé)

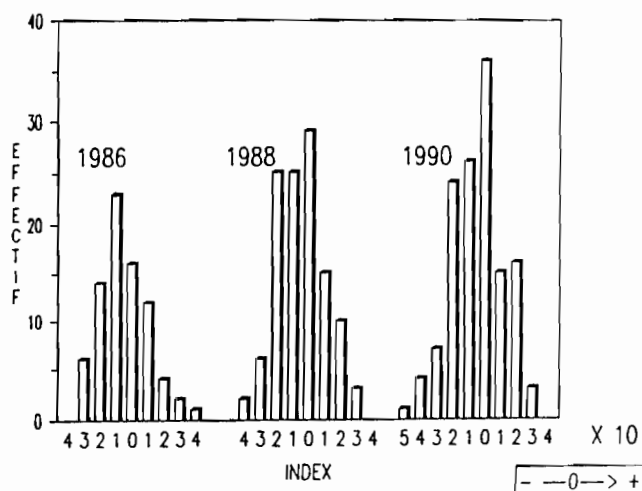
La sélection génétique

Depuis 1983, 10 ans de sélection génétique sur le troupeau du ranch ont permis de sélectionner une souche pure "Ndama Madina-Diassa". A partir de 1991, la base de sélection a été étendue aux troupeaux villageois. La sélection porte sur les mâles et est de type massal. Le critère retenu, sur les animaux suivis individuellement, est la croissance pondérale jusqu'à 18 mois. Les résultats des pesées obtenues à différents âges sont corrigés en fonction des facteurs du milieu, c'est-à-dire non génétiques, qui peuvent les influencer (saison, lot,...). Ensuite, les mâles sont classés en les "indexant" sur base d'une pondération des mesures ainsi corrigées. Il est prévu de castrer annuellement les taurillons les moins bien indexés en conservant dans le troupeau villageois le nombre nécessaire pour assurer le renouvellement des géniteurs (entre 5 et 10% du nombre de reproductrices). Pour limiter les risques de consanguinité, des échanges de jeunes géniteurs entre les différents troupeaux villageois sont également prévus.

Les travaux antérieurs de recherche conduits sur le ranch ont permis de proposer un programme allégé de mesures (pesées de jeunes veaux avec de simples pesons, puis prise de périmètres thoraciques traduits en poids par l'utilisation de formules baryométriques). Ce programme est réalisé en partie par les villageois eux-mêmes et les résultats sont traités sur place par les techniciens nationaux.

Il était évidemment trop tôt, à la fin de ONDY III, pour mesurer des effets améliorateurs de la sélection sur le cheptel villageois. La diffusion des résultats devrait pouvoir s'assurer d'elle-même, au fur et à mesure que les animaux produits inciteront la convoitise des éleveurs.

Cependant, le traitement des données collectées sur le ranch depuis 1982 a permis de percevoir les premiers résultats de la sélection génétique. Au fil des années, comme le montre le graphique 2 (5), on retrouve en effet davantage d'animaux bien indexés.



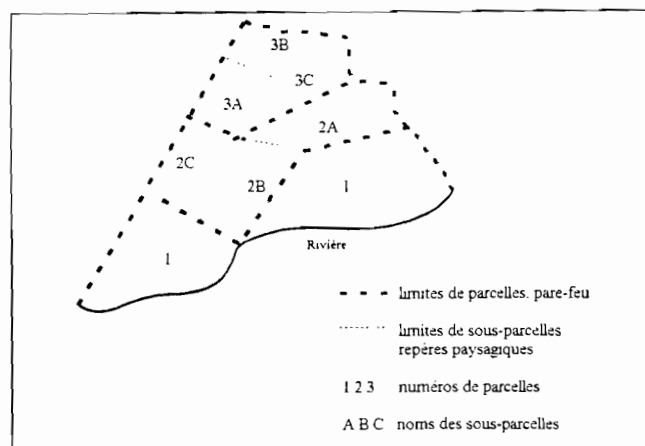
Graphique 2: Evolution de la répartition des index de sélection entre 3 périodes (1986, 1988 et 1990).

La gestion pastorale

Il a été prévu des feux précoces et de contre-saison, avec une rotation annuelle sur 3 parcelles non clôturées: 2 parcelles de saison des pluies en rotation et 1 parcelle fixe de saison sèche. Durant la saison des pluies, une rotation secondaire est réalisée sur 3 sous-parcelles de productivité équivalente (voir figure 1). Chaque sous-parcelle est utilisée alternativement pendant une semaine à la charge instantanée de 2,6 ha/UBT. Le système a impliqué une modification des habitudes des bergers: la conduite du bétail est devenue sédentaire, le pâturage est fractionné et limité dans le temps et dans l'espace, le bétail bénéficie d'une totale liberté dans l'espace alloué.

Au niveau du ranch, ce n'est qu'à partir de la saison des pluies 1992 que la gestion pastorale a été correctement maîtrisée, tant pour la conduite du bétail que pour la gestion des feux. Dans les villages encadrés, la technique de gestion pastorale a été bien maîtrisée dès 1991. Elle y a rencontré un vif succès, non seulement par ses effets très vite perçus sur le bétail, mais aussi par la meilleure cohabitation qu'elle instaure entre élevage et agriculture. L'exploitation des feux de contre-saison a permis, par le caractère attractif sur le bétail des jeunes repousses, un meilleur contrôle des animaux pendant la période critique pour les cultures, limitant ainsi fortement les dégâts occasionnés par les bovins aux récoltes. Malgré quelques échecs dans la protection des défens contre les feux sauvages, de bons résultats (520 ha) ont été obtenus en 1993 et les paysans ne se sont pas découragés.

Les feux précoces sont également appréciés pour la bonification qu'ils apporteraient à la fructification du karité. Toutefois, leur réalisation et surtout celle des travaux de protection des défens qu'ils impliquent, tombent en même temps que les travaux de récolte du coton. Les feux sont donc moins précoces dans les villages que sur le ranch. Mais, comme l'espace disponible ne constitue aucunement une limitation pour la charge animale, des charges saisonnières plus faibles compensent la diminution des repousses.



Années	Parcelles	Feux de contre-saison												Feux précoces											
		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1990	1																								
	2																								
	3																								
1991	1																								
	2																								
	3																								
1992	1																								
	2																								
	3																								
1993	1																								
	2																								
	3																								

Figure 1: Schéma d'exploitation d'un bloc

Le bénéfice ou non d'un feu de contre-saison, la précocité des feux de saison sèche et la bonne conduite du bétail ont certainement eu une influence majeure sur les performances de croissance des animaux, en plus de l'effet marqué sur leur viabilité (graphique 1), tout autre facteur étant égal. Dans le futur, l'exploitation des données relatives à la gestion pastorale devrait permettre de quantifier et d'intégrer les effets de cette importante source de variation des performances.

Les aspects sanitaires

Le tableau 3 donne l'évolution mensuelle du coût en franc CFA (avant dévaluation, sur la base de 50 FCFA = 1 FF) de la consommation de produits vétérinaires. Ces coûts distinguent les animaux appropriés par les villageois pour lesquels les soins sont payants, de ceux transférés dont les soins sont gratuits et décidés par l'encadrement ainsi que ceux du ranch.

Le coût sanitaire par animal et par an (hors acaricides) a été de 1533 FCFA sur le ranch, 1350 FCFA pour le bétail transféré et, moins de la moitié, soit 605 FCFA pour le bétail approprié. Ce dernier ayant des performances au moins équivalentes aux autres, les performances zootechniques ne sont donc pas directement liées au volume de consommation médicamenteuse.

Ces données brutes peuvent paraître trompeuses: les coûts relatifs aux trypanocides par exemple sont plus élevés chez les villageois sur leur bétail approprié que lorsqu'ils relèvent de l'encadrement du projet.

TABLEAU 3

Evolution du coût mensuel cumulé, exprimé en Fcfa par tête, de la consommation de produits vétérinaires (juillet 1992 à juin 1993)

COÛTS CUMULES/TÊTE (FCFA)	Juill. 92	Août 92	Sept. 92	Oct. 92	Nov. 92	Déc. 92	Janv. 93	Fév. 93	Mars 93	Avril 93	Mai 93	Juin 93
TRYPANOCIDES												
Animaux appropriés	10,2	18,2	21,9	51,2	92,4	104,2	120,2	143,8	174,0	181,4	205,5	237,0
Animaux transférés	0,3	0,8	4,9	84,1	125,9	152,8	152,8	152,8	161,6	161,6	161,6	194,1
Animaux ranch	8,0	31,9	35,8	110,9	114,0	117,2	124,9	124,9	132,7	145,2	150,6	157,3
Moyenne par tête	7,9	20,8	24,6	79,3	106,1	117,0	127,4	138,5	157,0	165,1	178,4	201,3
VERMIFUGES												
Animaux appropriés	0,8	3,9	6,2	8,1	8,1	14,6	17,9	25,1	41,2	45,6	45,6	45,6
Animaux transférés	2,4	6,0	9,5	42,7	43,9	395,8	395,8	395,8	395,8	459,8	459,8	459,8
Animaux ranch	18,9	197,8	204,4	218,4	218,4	445,1	622,7	645,4	668,3	813,8	816,0	821,3
Moyenne par tête	8,7	78,7	82,9	94,4	94,6	238,1	306,5	318,4	334,6	400,7	401,5	407,0
VACCINS												
Animaux appropriés	0,0	45,7	45,7	45,7	48,5	48,5	48,5	48,5	48,5	51,8	54,9	66,5
Animaux transférés	0,0	40,3	40,3	40,3	45,1	45,1	45,1	45,1	45,1	52,1	54,0	68,6
Animaux ranch	57,8	57,8	57,8	57,8	57,8	57,8	57,8	57,8	72,2	72,2	72,2	98,6
Moyenne par tête	24,5	52,0	52,0	52,0	54,1	54,1	54,1	54,1	59,4	62,1	63,9	81,3
DIVERS (antibiotiques, remontants etc.)												
Animaux appropriés	11,7	27,8	43,1	64,8	70,3	84,8	101,0	121,9	146,6	159,4	215,7	256,3
Animaux transférés	108,4	149,7	194,3	229,0	299,2	365,4	391,7	429,6	468,1	509,6	548,9	606,1
Animaux ranch	70,7	107,5	128,8	166,2	201,8	242,8	269,8	296,7	327,1	386,6	423,5	455,9
Moyenne par tête	50,4	78,3	100,5	130,2	157,3	189,8	211,7	235,5	266,5	301,1	347,6	388,1
TOTAL												
Animaux appropriés	22,6	95,7	116,9	169,8	219,3	252,0	287,6	339,4	410,4	438,3	521,6	605,4
Animaux transférés	111,1	196,8	249,0	396,2	514,1	959,1	985,4	1023,3	1070,6	1183,1	1224,3	1349,6
Animaux ranch	155,5	395,1	426,9	553,3	592,0	862,9	1075,2	1124,8	1200,3	1417,8	1462,3	1533,1
Moyenne par tête	91,5	229,8	260,0	355,9	412,0	598,9	699,6	748,4	817,5	929,0	991,4	1077,7

Conclusions

La sélection bovine en station est de plus en plus difficile en Afrique car onéreuse. Dans les zones où le recours à l'insémination artificielle est impossible, son impact reste très faible suite au peu de géniteurs produits. Le modèle mis en route avec succès grâce à ONDY III offre une alternative intéressante. Par le retour des prêts de bétail, il pourrait en effet être progressivement étendu aux autres villages, agrandissant la base de sélection et fournissant les géniteurs directement aux paysans, les bénéficiaires finaux.

L'expérience de ONDY III a néanmoins confirmé que ce genre d'opérations nécessite la maîtrise des autres fac-

teurs agissant sur l'élevage. Singulièrement dans ce cas précis, l'organisation villageoise consensuelle pour la gestion des terroirs et les aménagements y compris sociaux (centres d'alphabétisation,...) que celle-ci nécessite, sont des préalables. La maîtrise de l'alimentation par la gestion pastorale est également indispensable.

Enfin, ONDY III a confirmé que le développement de l'élevage bovin villageois est possible avec des populations d'agriculteurs dans les zones plus humides où il est traditionnellement peu présent pour des raisons culturelles et sanitaires. Compte tenu des énormes disponibilités fourragères que l'on rencontre dans ces espaces, il s'agit probablement d'une voie à développer face à la relative saturation et à la dégradation des espaces sahéliens.

Références bibliographiques

1. Direction nationale de l'élevage, 1986. Le ranch de Madina Diassa. Evaluation de la deuxième phase du projet, Bamako, pp. 4-6 in.
2. J.V.L.-O.M.B.E.V.I., 1989. Opération Ndama Yanfolila (ONDY). Etude de faisabilité 3ème phase, Bruxelles, pp. 9-12 in.
3. J.V.L., 1993. Opération Ndama Yanfolila (ONDY III). Rapport final de l'assistance technique, Bruxelles, pp. 1-74 in.
4. Planchenault D., octobre 1987. Essai d'amélioration génétique des bovins en milieu défavorable. Exemple du ranch de Madina Diassa, Etudes et Synthèses de l'I.E.M.V.T., Maison-Alfort, pp. 13-31 in.
5. Planchenault D., 1991. Opération Ndama Yanfolila (ONDY III), Rapport de mission, Institut d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux, Maison-Alfort, pp. 32 in.
6. Traoré M., 1989. Etude de la productivité du bétail Ndama élevé en ranching et dans les troupeaux traditionnels du cercle de Yanfolila (Mali). Perspectives d'amélioration, Thèse de doctorat, Université Paris XII Val de Marne, Paris, 288 p.

F. Berti, Belge, Ingénieur agronome A.I.Gx.

J.F. Renard, Belge, Ingénieur agronome A.I.Gx, Cie Jules Van Lancker, rue des Drapiers, 31 à 1050 Bruxelles, Belgique.

O. Koné, Malien, Docteur vétérinaire, Directeur ONDY.

BIBLIOGRAPHIE

BOEKBESPREKING

BIBLIOGRAPHY

BIBLIOGRAFIA

Stratégie de mise en œuvre du développement pastoral.

Actes du deuxième séminaire international du réseau parcours tenu à Ifrane - Maroc du 14 au 18 septembre 1993.
Numéro spécial de «Parcours-Demain» d'avril 1994, 190 pages DIN A4.

Réseau PARCOURS c/o CIHEAM / IAM-M 3191 Route de Mende BP 5056 - 34033 Montpellier Cedex 01 France.

Les journées d'Ifrane. <i>Bruno Msika</i>	3
Conclusions et synthèse des discussions	5
Les changements écologiques dans les espaces steppiques - Causes et implications pastorales <i>Ahmed Aidoud</i>	9
Les terres de parcours en Tunisie - Stratégie de développement et perspectives. <i>Fatine El Euch</i>	15
Les parcours de la Tunisie Centrale - Possibilités et stratégies de développement. <i>Mohamed Souissi</i>	21
Stratégie mise en œuvre pour le développement et l'intensification de l'élevage ovin dans une région sud du gouvernorat de Sidi-Bouzyd (Tunisie). <i>Laid Amri</i>	27
Systèmes d'élevage pratiques sur les parcours des zones arides et subdésertiques - Cas du cercle de Béni-Tadjit et des communes de Gourrama, Guir et Boudnib. <i>Mostafa El Darfaoui</i>	35
Le secteur des semences pastorales au Maroc - Acquis de la recherche et perspectives. <i>Mohamed Tazi</i>	47
Analyse d'un système fourrager ovin dans une région semi-aride de Tunisie. <i>Abdelhamid Jemai</i>	55
Fonctionnement des systèmes de production et mise en valeur sylvopastorale en zone semi-aride - Cas du Sahel Nord d'Abda. <i>Mustapha Naggar</i>	61
Expérience en matière d'amélioration pastorale - Le projet de développement pastoral et de l'élevage dans l'Oriental. <i>Mohammed Hammoudi, Mustapha El Asraoui, A. Ait Mbirik</i>	71
Approche d'aménagement en steppe algérienne - Cas d'El-Guedid. (Wilaya de Djelfa). <i>Mohamed Smail</i>	81
Expérience d'amélioration pastorale en zone steppique du Sud Marocain - Cas de Ouarzazate. <i>Ahmed Ramdane, Mohamed Hammoudou, Azzedine El Khettabi</i>	87
Réflexions méthodologiques sur un projet d'aménagement en zone steppique - Le cas de Naama. <i>Abderrahim Kahdoun</i>	93
Approche des espaces steppiques à travers un instrument d'aménagement - Le pdau (plan directeur d'aménagement et d'urbanisme) - Cas de la commune de Marhoum	97
(wilaya de Sidi-Bel-Abbès - Algérie). <i>Amine Zoubir</i>	97
La portée et les limites de l'aménagement pastoral en zone présaharienne - Cas du Projet Oglet Marteba et du Gouvernorat de Gafsa. <i>Abdelhamid Hajji</i>	107
Les Coopératives de gestion de l'espace pastoral dans le cadre du Projet de Développement pastoral et de l'élevage dans l'Oriental. <i>Akka Oulahboub, Mohamed Sebgui, Mohamed Khelil, Mohamed Bouhaba</i>	123
Constat et perspectives pour la promotion de l'élevage dans les projets de développement rural intégré - Cas du projet de Séjenane dans la Tunisie du Nord. <i>Abderrahmane Ben Boubaker</i>	133
Principes et méthodologies de mise en œuvre de projets de développement pastoral en région méditer- ranéenne française - L'exemple du programme d'aménagement sylvopastoral du Massif des Alpilles. <i>Jean-Pierre Legeard</i>	145
Evolution des systèmes de production ovins en zone steppique algérienne. <i>Tahar Berchiche, Jean-Paul Chassany, H. Yakhlef</i>	157
Les approches du développement pastoral au Nord Mali depuis 1970. <i>André Marty</i>	169
Politiques pastorales au Sahel Nigérien. Bilan et Perspectives. <i>Edmond Bernus</i>	175
Glossaire de quelques termes utilisés	181
Liste des participants	183

J.H.

La crianza del cuy al servicio del desarrollo comunitario sostenido

Publicación colectiva dirigida por V. Fischer- Proyecto de Desarrollo Comunitario Palmira, Dirección Provincial Agropecuaria (MAG) de Chimborazo/Riobamba + Proyecto Agropastoril Cayambe, Dirección Provincial Agropecuaria (MAG) de Pichincha/ASA-Cayambe + Administración General de la Cooperación al Desarrollo del Reino de Bélgica, Sección de Cooperación de la Embajada de Bélgica, Quito-Ecuador.

Format 15,5 x 20,6 cm, 42 pages, 11 tableaux, 4 graphiques, 14 photographies en couleurs

Ce petit ouvrage en espagnol est préfacé par E. Morales Professeur de Sociologie à la West Chester State University de Pennsylvanie, U.S.A. qui salue l'approche belgo-équatorienne pour le développement d'une ressource naturelle locale en fonction des usages traditionnels des communautés paysannes.

Les aspects techniques liés à l'animal (origine, reproduction, alimentation, pathologie) sont suivis par des considérations intéressantes sur le contexte social, symbolique voire rituel, associé au cobaye. Les deux projets belgo-équatoriens de coopération sont ensuite brièvement décrits ainsi que les propositions qui ont été formulées en matière d'amélioration de l'élevage et de la production du cochon d'Inde. Des recommandations et des paramètres zootechniques sont donnés. Ce document de synthèse est fort agréable à lire, reflète une grande sensibilité et beaucoup de sympathie pour les communautés paysannes des Hautes Andes équatoriennes, et rassemble en quelques pages une documentation de base et les résultats d'un travail régulier pendant quelques années.

A recommander pour tous ceux qui sont intéressés par la caviaculture pratique.

J.H.

IFS NEWS

International Foundation For Science; Grev Turegatan 19; S-114 38 Stockholm, Sweden. DIN A4, 8p.

The Tropicultura Secretariat is pleased to welcome the first issue of the newsletter I.F.S. decided to launch.

The International Foundation for Science is well known by many of our readers, and received the 1986 King Baudouin International Development Prize.

The IFS Director Björn Lundgren writes in the first issue :

«The importance of a newsletter for IFS was also recognized by the External Evaluation Team, which in its Final Report, stated IFS might look at the much-appreciated (newsletters) of IDRC and ICRAF. They feature research results and researchers in their own setting; written in very professional but reader-friendly styles highlight both technical and human dimensions of research projects.

These factors, then, have provided the necessary catalyst to launch IFS NEWS.

In this first issue we are pleased to bring to your attention the accomplishments of a number of grantees in the lead article, which features the most recent recipients of the IFS/King Baudouin Awards. (...), I invite you to read the first issue of IFS NEWS and to contact me, or the Editor, with any comments or suggestions you might have.»

J.H.

TEAE

Le Tableau d'Experts sur l'Aménagement de l'Environnement pour la Lutte Antivectorielle (TEAE) édite une série de manuels avec des lignes directrices destinée aux responsables en matière de politique générale, qui se trouvent confrontés à un projet d'irrigation, et à toute personne impliquée dans la conception, planification, exécution ou évaluation de tels projets. En 1993 deux livres de cette série ont été publiés:

1. Lignes directrices pour l'incorporation de mesures de protection de la santé dans les projets d'irrigation par la coopération intersectorielle. Tiffen M., O.M.S., Genève, 1993.
2. Lignes directrices pour prévoir les implications pour les maladies transmises par vecteurs du développement des ressources en eau. Birley M.H., O.M.S., Genève, 1993.

Le premier livre analyse les secteurs où se regroupent l'irrigation et la santé et explique l'action intersectorielle et la collaboration nécessaire dans les différentes étapes du cycle d'un projet d'irrigation afin de prévoir et de pouvoir appliquer les mesures les plus efficaces et les plus économiques en matière de conservation de la santé. L'incorporation des mesures de protection de la santé pour des nouveaux projets d'irrigation importants, pour des projets officiels d'irrigation importants, pour des projets officiels d'irrigation de grande envergure nécessitant une réinstallation de la population, pour des petits projets d'irrigation non-officiels et pour d'anciens projets nécessitant une réhabilitation et modernisation est traitée séparément dans un chapitre.

Le contenu du deuxième livre se divise en deux grandes parties:

La première partie propose une base pour une évaluation rapide permettant de déterminer dans une région tropicale ou subtropicale les risques pour la santé publique liés à l'instauration de projets de développement des ressources en eau. On y évalue séparément: les caractéristiques de la communauté et celles de l'environnement, qui peuvent influencer la transmission des maladies par des vecteurs affectés par ce genre de projet, et la capacité des services sanitaires locaux de faire face à ce genre de problèmes.

La deuxième partie du livre donne très sommairement les principales informations sur les vecteurs concernés (essentiellement des insectes hématophages et des escargots) et sur les maladies transmises par eux. Elle mentionne en plus, au cas échéant, l'existence de réservoirs pour la maladie et les différents effets que peuvent avoir des travaux de développement des ressources d'eau, aussi bien sur le vecteur que sur le réservoir. Les différentes méthodes de lutte antivectorielle y sont brièvement exposées pour chaque vecteur. Particulièrement intéressant est le chapitre 3 qui donne un résumé des expériences passées sur les différents facteurs pouvant influencer la transmission.

Dedeken

Plant Resources of South-East Asia

Soerianegara I. & Lemmens R.H.M.J. (eds.) (1993).

Plant Resources of South-East Asia. 5 (1). Timber trees: Major commercial timbers. Pudoc, Wageningen, 610 pp. Price: Fl 390 (app. BFr 7000). ISBN 90-220-1033-3

The present book is a new volume in the very interesting PROSEA series. PROSEA stands for Plant Resources of South-East Asia. It aims "to summarize knowledge about useful plants for workers in education, research, extension and industry". The series draws from the experience of numerous specialists and an extensive literature data source (817 references in this volume !) that has been compiled by a great many scientists from different countries in South-East Asia and elsewhere. The work is coordinated by a joint Indonesian-Dutch team which maintains the high standards defined at the onset of the series. The idea behind the project is that reliable and up-to-date information on all aspects of plant species is a prerequisite for better utilization and protection.

This volume on timber trees deals with the most important commercial timbers of South-East Asia. This region produces the major part of the timber that is sold on the world market, and comprises such trade groups as meranti, merbau, teak, kauri, pine, mahogany and eucalypt, to name only the most important ones. Brief characteristics of some 550 species belonging to these and other trade groups (55 in total) are given in this well-documented text.

The text proceeds by genera. For each genus the description consists of (1) the Latin name of the genus considered, (2) the botanical family it belongs to, (3) the chromosome number, (4) the trade group(s) it belongs to, (5) a list of vernacular names, (6) its origin and geographic distribution, (7) its uses, including the specific use as timber but also alternative uses such as sources of latex, fibre, fruit, ..., (8) the production and relative and absolute importance in the international trade, (9) the timber's properties, (10) a botanical-morphological description, (11) the wood anatomy, highlighting the macroscopic and microscopic characteristics, (12) growth and development of the plants, (13) so-called "other botanical information" which concentrates on distinctive features that can be used for the exact botanical identification of the species comprised within the genus, (14) ecology, (15) propagation and planting, (15) silviculture and management, (16) diseases and pest, (17) harvesting, (17) genetic resources, and (18) prospects for production and trade

Apart from these genera (and species) descriptions, the book also contains an extensive glossary of terms used so that even a relative novice should be able to follow and understand what is being explained. The text is illustrated with pictures of transverse, radial and tangential sections of wood samples of the most important timber species. Numerous species have also been illustrated by line drawings which have been redrawn from standard (botanical) works and which highlight some of the most characteristic features of the species considered: plant habit, leaf and inflorescence morphology, details of venation, flowers or fruits.

Each genus has been (co-)written by one (to several) author(s) who are experts on a specific genus and/or topic. All in all 63 scientists from all over the world contributed to this volume.

The level of information presented in the book is very high. Botanists and foresters, technicians and academics, all will find in this book very useful to invaluable information. My only negative comment is regarding the line drawings which are rather small and thus not always very clear.

All in all, the book has been very carefully edited and offers extensive information for a very broad group of people interested in useful/timber trees.

December 1994
Prof. Dr. ir. Patrick Van Damme

INDEX

Index Countries

Benin 15, 123, 152, 160	Congo 54, 143	The Gambia 19
Burkina Faso 155	Ivory Coast 147	The Philippines 25, 135
Burundi 34	Mali 164	Tunisia 50
Brazil 32	Nigeria 131	Zaire 3, 43, 59, 62, 65, 72, 75, 93, 117, 139
Cameroon 9, 22, 87, 99, 109	Senegal 103	

Index Authors

Agbédé G. B. 22	Gasquez J. 15	Pierozzi I. Jr. 32
Ahanchédé A. 15	Grégoire L. 109	Pozy P. 34
Baboy. L. 93	Koné O 164	Puginier O. 25
Balança G. 155	Kora S. 19	Renard J. F. 65, 164
Baxter J. 85	Kwasi Gyan-Apenteng 41	Sabiti K. J. 3, 93
Berti F. 164	Kyendrébéogo P-P. 155	Samba M. 54
Bonte E. 109	Laleye P. A. 153	Santos Arsenia C. 135
Boubaker M. 50	Lecomte P. 65	Sow P. A. 103
Buledi M. K. 59	Lecoq M. 32	Sumande Cecilia 25
Carême C. 1	Loumeto J. J. 146	Tandu Sakola F. 75
Cassama M. 19	Malaisse F. 72	Tata-Hangy K. 43
Clifford D. J. 19	Mambo Bashi-Mulenda M. 62	Tchiboza S. 160
Compère R. 75	Manjeli Y 22	Tedonkeng Pamo Cécile 87
de Visscher Marie-Noël 155	Matoso B. 93	Tedonkeng Pamo E. 9, 87
Delleré R. 129	Mattioli R. C. 19	Téguia A. 22
Dembi J. F. 146	Mensah G. A. 123	Udaga J. L. 139
Dibanzilua Mwana Nsambu M. 75, 139	N'zala D. 146	Ulep Letty June L. 135
Dondeyne S. 25	Ngomo Lokombe A.75	Van Vlaenderen G. 117
Fontem D. A. 99	Odum O. 131	Verdonck R. 109
Foua-Bi K. 143	Opoku-Ameyaw K. 25	Vincke P. P. 103
Frère P. 65	Phanzu B. 139	Yamada T. 50
Gakuru S. 59,143	Pieper R. D. 9	Zinsstag J. 19

Index Subjects

Agricultural Techniques

Statistical Analysis of Food Production in Zaire.....	3
Effect of Fertilization and Cutting Frequency on the Yield of <i>Brachiaria ruziziensis</i> GERMAIN and EVRARD in Adamawa Plateau-Cameroon.....	9
Geographical Variation of <i>Commelina benghalensis</i> L. in Benin.....	15
The Agricultural Land-Use in Eroding Uplands: A Case Study in The Philippines.....	25
Technology Innovation for Small Farming System in Burundi Highland (Bututsi).....	34
Control of the Cassava Mealybug <i>Phenacoccus manihoti</i> MATILE-FERRERO and the Cassava Green Mite <i>Mononychellus tanajoa</i> BONDAR in Zaire: A Review.....	43
Differential Genotypic Responses of Spring Wheat Early Seedling Growth to Limited Moisture Conditions.....	93
Yield of Potato as Influenced by Crop Sanitation and Reduced Fungicidal Treatments.....	89
Rapid Multiplication of Banana and Plantain Trees in Cameroon.....	109
Compared Effect of Four Plant Essential Oils against Cowpea Weevil <i>Callosobruchus maculatus</i> FAB. and Rice Weevil <i>Sitophilus oryzae</i> L... 143	143
Effects of the Herbaceous Vegetation Removing on the Soil Moisture and on the Initial Growth of a Monoclonal Plantation of <i>Eucalyptus</i> 12 ABL x <i>Saligna</i>	147
Preliminary Inventory of Pests and Natural Enemies on Cotton in Oueme Department, Benin.....	160

Animal Health

Gastrointestinal Strongyle Egg Output and its Relationship with Tick Burden in Gambian N'Dama and Gobra.....	19
Mortalities Analyses by the Ovines in Nioka (Ituri-Zaire).....	139

Animal Nutrition

Consumption and Food Digestibility by the Grass-Cutter <i>Thryonomys swinderianus</i>	123
Growth Performance of Pekin Ducks Fed with Golden Snail and Fresh Banana Peelings.....	135

Animal Production

Survey on Traditional Poultry Production in Cameroon	22
Rangeland Assessment of Kolo Ranch Savanna - Zaire	65
Diversity and Importance of Caterpillars in the Diet of the Populations of Zaire	72
Bodyweight Gain of Calves of Three Local Cattle Breeds of Ituri (High-Zaire)	75
Extension Work at a Small Husbandry Development Project in North Kivu - Zaire	117
A study of Ecological Traits in Two <i>Chrysichthys</i> Species (<i>C. auratus</i> and <i>C. nigrodigitatus</i> ; Pisces, Claroteidae) in the Lake Nokoue-Porto-Novo Lagoon (South Benin)	153
Improvement of Villager Ndama Cattle Husbandry Practices: the Example of Madina-Diassa in the South of Mali	164

Appropriated Technology

The Agricultural Land-Use in Eroding Uplands: A Case Study in The Philippines	25
Technology Innovation for Small Farming System in Burundi Highland (Bututsi).....	34
Rapid Multiplication of Banana and Plantain Trees in Cameroon	109

Bibliography	39, 79, 126, 170
---------------------------	------------------

Biometry

Statistical Analysis of Food Production in Zaire.....	3
---	---

Cash Crops

Preliminary Inventory of Pests and Natural Enemies on Cotton in Oueme Department, Benin	160
---	-----

Cattle

Gastrointestinal Strongyle Egg Output and its Relationship with Tick Burden in Gambian N'Dama and Gobra	19
Rangeland Assessment of Kolo Ranch Savanna - Zaire	65
Bodyweight Gain of Calves of Three Local Cattle Breeds of Ituri (High-Zaire)	75
Extension Work at a Small Husbandry Development Project in North Kivu - Zaire	117
Improvement of Villager Ndama Cattle Husbandry Practices: the Example of Madina-Diassa in the South of Mali	164

Community Development

Awakening of Countrywomen of the Community Development in Lwiro Region, South Kivu - Zaire	62
Collective or Individual Ownership: Current Changes in Agricultural Land Practices in Senegal	103
Extension Work at a Small Husbandry Development Project in North Kivu - Zaire	117
Preliminary Inventory of Pests and Natural Enemies on Cotton in Oueme Department, Benin	160

Ecology

Geographical Variation of <i>Commelina benghalensis</i> L. in Benin.....	15
A study of Ecological Traits in Two <i>Chrysichthys</i> Species (<i>C. auratus</i> and <i>C. nigrodigitatus</i> ; Pisces, Claroteidae) in the Lake Nokoue-Porto-Novo Lagoon (South Benin)	153

Economics

Statistical Analysis of Food Production in Zaire.....	3
Effect of Fertilization and Cutting Frequency on the Yield of <i>Brachiaria ruziziensis</i> GERMAIN and EVRARD in Adamawa Plateau-Cameroon	9
The Agricultural Land-Use in Eroding Uplands: A Case Study in The Philippines	25
Food Economy: Analysis of Food Consumption Pattern of the Rural Area of Cameroon	87
Collective or Individual Ownership: Current Changes in Agricultural Land Practices in Senegal	103

Editorials

The New Trends of Food Aid and Food Security Policy of the European Union	1
Africa Finally Finds a Path through the Desert	41
A Call for a Tree Revolution	85
Diffuse the Scientific Information: a Priority	129

Education

Extension Work at a Small Husbandry Development Project in North Kivu - Zaire	117
Diffuse the Scientific Information: a Priority	129

Environment

A Call for a Tree Revolution	85
------------------------------------	----

Fertilizers

Effect of Fertilization and Cutting Frequency on the Yield of <i>Brachiaria ruziziensis</i> GERMAIN and EVRARD in Adamawa Plateau-Cameroon.....	9
---	---

Fish farming

A Study of the Fish Farms in Southern Delta State, Nigeria.....	131
A study of Ecological Traits in Two <i>Chrysichthys</i> Species (<i>C. auratus</i> and <i>C. nigrodigitatus</i> ; Pisces, Claroteidae) in the Lake Nokoue-Porto-Novo Lagoon (South Benin)	153

Food Crops

Statistical Analysis of Food Production in Zaire.....	3
Technology Innovation for Small Farming System in Burundi Highland (Bututsi).....	34
Control of the Cassava Mealybug <i>Phenacoccus manihoti</i> MATILE-FERRERO and the Cassava Green Mite <i>Mononychellus tanajoa</i> BONDAR in Zaire: A Review	43
Differential Genotypic Responses of Spring Wheat Early Seedling Growth to Limited Moisture Conditions	50
Yield of Potato as Influenced by Crop Sanitation and Reduced Fungicidal Treatments	89
Field Tests of Resistance to the Rice Blast in Zaire	93
Rapid Multiplication of Banana and Plantain Trees in Cameroon	109

Forestry

A Call for a Tree Revolution	85
------------------------------------	----

Human Nutrition

The New Trends of Food Aid and Food Security Policy of the European Union	1
Food Deficiency in the Sangha Region - Congo	54
Diversity and Importance of Caterpillars in the Diet of the Populations of Zaire	72
Food Economy: Analysis of Food Consumption Pattern of the Rural Area of Cameroon	87
A study of Ecological Traits in Two <i>Chrysichthys</i> Species (<i>C. auratus</i> and <i>C. nigrodigitatus</i> ; Pisces, Claroteidae) in the Lake Nokoue-Porto-Novo Lagoon (South Benin)	153

Infrastructure

Technology Innovation for Small Farming System in Burundi Highland (Bututsi).....	34
Collective or Individual Ownership: Current Changes in Agricultural Land Practices in Senegal	103
Improvement of Villager Ndama Cattle Husbandry Practices: the Example of Madina-Diassa in the South of Mali	164

Minilivestock

Diversity and Importance of Caterpillars in the Diet of the Populations of Zaire	72
Consumption and Food Digestibility by the Grass-Cutter <i>Thryonomys swinderianus</i>	123

Plant Conservation

Compared Effect of <i>Nicotiana tabacum</i> L., <i>Cymbopogon citratus</i> (D.C.) STAPF Powders and Castor Oil <i>Ricinus communis</i> L. on Conservation of Cowpea <i>Vigna unguiculata</i> (L.) WALP Grains	59
Compared Effect of Four Plant Essential Oils against Cowpea Weevil <i>Callosobruchus maculatus</i> FAB. and Rice Weevil <i>Sitophilus oryzae</i> L..	143
Characterisation of Grasshopper Chemical Control in Northern Burkina Faso(1990-1992).....	155
Preliminary Inventory of Pests and Natural Enemies on Cotton in Oueme Department, Benin	160

Plant Pathology

Control of the Cassava Mealybug <i>Phenacoccus manihoti</i> MATILE-FERRERO and the Cassava Green Mite <i>Mononychellus tanajoa</i> BONDAR in Zaire: A Review	43
Yield of Potato as Influenced by Crop Sanitation and Reduced Fungicidal Treatments	89
Field Tests of Resistance to the Rice Blast in Zaire	93

Plant Production

Statistical Analysis of Food Production in Zaire.....	3
Effect of Fertilization and Cutting Frequency on the Yield of <i>Brachiarla ruziziensis</i> GERMAIN and EVRARD in Adamawa Plateau-Cameroon.....	9
Technology Innovation for Small Farming System in Burundi Highland (Bututsi).....	34
Differential Genotypic Responses of Spring Wheat Early Seedling Growth to Limited Moisture Conditions	50
Food Deficiency in the Sangha Region - Congo	54
Food Economy: Analysis of Food Consumption Pattern of the Rural Area of Cameroon	87
Rapid Multiplication of Banana and Plantain Trees in Cameroon	109
Effects of the Herbaceous Vegetation Removing on the Soil Moisture and on the Initial Growth of a Monoclonal Plantation of <i>Eucalyptus</i> 12 ABL x <i>Saligna</i>	147
Characterisation of Grasshopper Chemical Control in Northern Burkina Faso.(1990-1992).....	155

Plant Protection

Control of the Cassava Mealybug <i>Phenacoccus manihoti</i> MATILE-FERRERO and the Cassava Green Mite <i>Mononychellus tanajoa</i> BONDAR in Zaire: A Review	43
Yield of Potato as Influenced by Crop Sanitation and Reduced Fungicidal Treatments	89
Compared Effect of Four Plant Essential Oils against Cowpea Weevil <i>Callosobruchus maculatus</i> FAB. and Rice Weevil <i>Sitophilus oryzae</i> L..	143
Effects of the Herbaceous Vegetation Removing on the Soil Moisture and on the Initial Growth of a Monoclonal Plantation of <i>Eucalyptus</i> 12 ABL x <i>Saligna</i>	147
Characterisation of Grasshopper Chemical Control in Northern Burkina Faso(1990-1992).....	155
Preliminary Inventory of Pests and Natural Enemies on Cotton in Oueme Department, Benin	160

Poultry

Survey on Traditional Poultry Production in Cameroon	22
Growth Performance of Pekin Ducks Fed with Golden Snail and Fresh Banana Peelings.....	135

Projects

The Mato Grosso Grasshopper: Could Agriculture Be the Main Cause?	32
Awakening of Countrywomen of the Community Development in Lwiro Region, South Kivu - Zaire	62
Extension Work at a Small Husbandry Development Project in North Kivu - Zaire	117
Characterisation of Grasshopper Chemical Control in Northern Burkina Faso(1990-1992)	155
Improvement of Villager Ndama Cattle Husbandry Practices: the Example of Madina-Diassa in the South of Mali	164

Research and Development

The Agricultural Land-Use in Eroding Uplands: A Case Study in The Philippines	25
Improvement of Villager Ndama Cattle Husbandry Practices: the Example of Madina-Diassa in the South of Mali	164

Rural Development

Technology Innovation for Small Farming System in Burundi Highland (Bututsi)	34
Awakening of Countrywomen of the Community Development in Lwiro Region, South Kivu - Zaire	62
Food Economy: Analysis of Food Consumption Pattern of the Rural Area of Cameroon	87
Extension Work at a Small Husbandry Development Project in North Kivu - Zaire	117
Improvement of Villager Ndama Cattle Husbandry Practices: the Example of Madina-Diassa in the South of Mali	164

Small Ruminants

Extension Work at a Small Husbandry Development Project in North Kivu - Zaire	117
---	-----

Sociology

Technology Innovation for Small Farming System in Burundi Highland (Bututsi)	34
Awakening of Countrywomen of the Community Development in Lwiro Region, South Kivu - Zaire	62
Collective or Individual Ownership: Current Changes in Agricultural Land Practices in Senegal	103

Soil Science

The Agricultural Land-Use in Eroding Uplands: A Case Study in The Philippines	25
Effects of the Herbaceous Vegetation Removing on the Soil Moisture and on the Initial Growth of a Monoclonal Plantation of <i>Eucalyptus</i> 12 ABL x <i>Saligna</i>	147

Veterinary Medicine

Gastrointestinal Strongyle Egg Output and its Relationship with Tick Burden in Gambian N'Dama and Gobra	19
Mortalities Analyses by the Ovines in Nioka (Ituri-Zaire)	139

Video

.....	84
-------	----

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

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

Redacción: Agri-Overseas. Es una asociación creada con el fin de establecer relaciones profesionales o de intereses comunes entre quienes laboran por el desarrollo rural en ultra-mar.

Coordinador científico: Profesor honorario Dr. Ir. J. Hardouin

Comisión científica: integrada por un representante de cada una de las instituciones belgas siguientes: - El Sra. S. Gerlo, Administradora General, a.i., de la Administración General de la Cooperación al Desarrollo, Bruselas(A.G.C.D.) - El Profesor honorario J. Hardouin y el Profesor P. Kageruka, Departamento de Producción y Sanidad Animales, Instituto de Medicina Tropical, Amberes (D.P.S.A./I.M.T.) - El Profesor J. Wouters, Departamento de Agronomía, Universidad Libre de Bruselas (U.L.B.) - El Profesor C. Reizer, Fundación Universitaria del Luxembourg (F.U.L.) - El Profesor J. Vanderveken, Facultad de Ciencias Agronómicas, Gembloux (F.S.A.Gx.) - El Profesor J. Vercruysse, Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad de Gante (U.G.) - El Profesor P. Van Damme, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Gante (U.G.) - El Profesor F. Lomba, Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad de Lieja (U.Lg.) - El Profesor R. Swennen, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad Católica de Lovaina (K.U.L.) - El Profesor M. Verhoyen, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad Católica de Lovaina (U.C.L.) - El Profesor J.C. Micha, Facultades Universitarias Nuestra Señora de la Paz, Namur (F.U.N.D.P.)

Secretaría, Redacción: Agri-Overseas / Tropicultura, c/o A.G.C.D., Of. 605 Rue du Trône, 4, B. 1000 Bruselas, Bélgica. Tel.: 32.2/519.04.47

Distribución: gratuita, a petición escrita.

Recomendaciones para los autores

Condiciones generales:

Enviar el original de los manuscritos y 2 copias a Agri-Overseas a la dirección arriba mencionada. Se puede escribir en cuatro idiomas; Francés, Inglés, Neerlandés o Español. Indicar claramente la dirección del autor. Cada artículo será sometido por la Comisión de Redacción a 2 lectores especializados en el tema tratado y será eventualmente devuelto al autor, para ser corregido o adaptado. De todos modos se guardará un ejemplar en los archivos de Agri-Overseas. Los autores recibirán gratuitamente 20 publicados separadamente del artículo.

Instrucciones prácticas:

El manuscrito comprenderá como máximo 10 páginas escritas a máquina con doble interlinea y con un margen a la izquierda de 5 cm en papel blanco de formato DIN A4 (21 x 29,7 cm).

Presentación:

Autores: debajo del título. los apellidos en minúsculas para las iniciales del nombre (nombre completo para las damas), con asterisco para remitir a la nota en pie de página donde figurará la identificación de las instituciones.

Palabras claves: 7 como máximo en Inglés (Keywords)

Resumen: en el idioma del artículo y en Inglés (Max.: 200 palabras)

Introducción

Material y métodos u observaciones

Resultados

Discusión

Conclusiones

Agradecimientos

Las referencias bibliográficas se darán por orden alfabético según el apellido de los autores y serán numeradas de 1 a x. Referir en el texto a estos números (entre paréntesis).

Las referencias comprenderán:

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

Ejemplo: Poste G., 1972, Mechanisms of virus induced cell fusion, Int. Rev. Cytol. 33, 157, 222

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

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

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

Observaciones: - Evitar las notas al pie de la página

- Evitar el empleo de guiones

- Evitar las mayúsculas inútiles

- Dar la nacionalidad, los diplomas y la función de cada autor

- Dar la traducción del título en Inglés

La Comisión de redacción se reserva el derecho de rechazar los artículos que no estén conformes a las prescripciones susodichas.

TROPICULTURA

1995 Vol. 18 N. 4

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

CONTENTS

EDITORIAL

Diffuse the Scientific Information: a Priority (*in French*)

R. Delleré 129

ORIGINAL ARTICLES

A Study of the Fish Farms in Southern Delta State, Nigeria (*in English*)

O. Odum 131

Growth Performance of Pekin Ducks Fed with Golden Snail and Fresh Banana Peelings (*in English*)

Letty June L. Ulep & Arsenia C. Santos 135

Mortalities Analyses by the Ovines in Nioka (Ituri-Zaire) (*in French*)

M. Dibanzilua, B. Phanzu & J.L. Udaga 139

Compared Effect of Four Plant Essential Oils against Cowpea Weevil *Callosobruchus maculatus* FAB. and Rice Weevil *Sitophilus oryzae* L. (*in French*)

S. Gakuru & K. Foua-Bi 143

Effects of the Herbaceous Vegetation Removing on the Soil Moisture and on the Initial Growth of a Monoclonal Plantation of *Eucalyptus 12 ABL* x *Saligna* (*in French*)

D. N'zala, J. F. Dembi & J. J. Loumeto 147

TECHNICAL NOTES

A Study of Ecological Traits in Two *Chrysichthys* Species (*C. auratus* and *C. nigrodigitatus*; Pisces, Claroteidae) in the Lake Nokoue-Porto-Novo Lagoon (South Benin) (*in French*)

P. A. Laleye 153

Characterisation of Grasshopper Chemical Control in Northern Burkina Faso (1990-1992) (*in French*)

Marie-Noël de Visscher, P-P. Kyendrébéogo & G. Balança 155

Preliminary Inventory of Pests and Natural Enemies on Cotton in Oueme Department, Benin (*in French*)

S. Tchibozo 160

Improvement of Villager Ndama Cattle Husbandry Practices: the Example of Madina-Diassa in the South of Mali (*in French*)

F. Berti, J.F. Renard & O. Koné 164

BIBLIOGRAPHY 170

INDEX VOLUME 13 173

