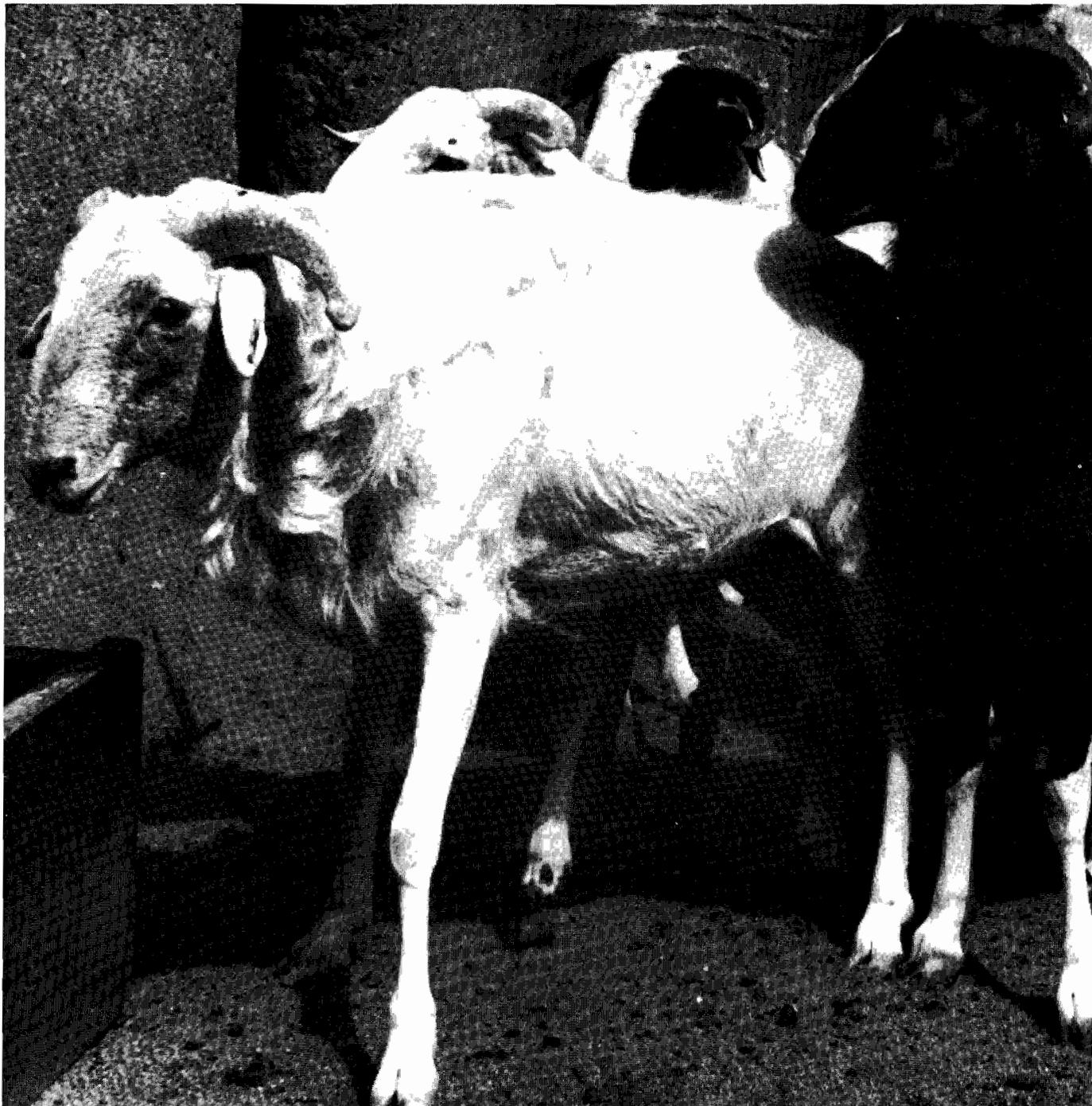


TROPICULTURA

1988 Vol. 6 N. 4

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



Editeur responsable/Verantwoordelijke uitgever
W BITTREMIEUX
AGCD - Place du Champ de Mars 5, B 57, Marsveldplein - ABOS
1050 Bruxelles/Brussel



SOMMAIRE / INHOUD / SUMARIO

EDITORIAL / EDITORIAAL / EDITORIAL

Science and technology for development STD-2 (1987-1991).

A new research and development programme for tropical and sub-tropical agriculture

Science et technologie pour le développement STD-2 (1987-1991). Un nouveau programme de recherche et de développement pour l'agriculture tropicale et subtropicale.

Wetenschap en technologie ter ontwikkeling STD-2 (1987-1991). Een nieuw vorsings- en ontwikkelingsprogramma voor tropische en subtropische-landbouw.

Ciencia y tecnología para el desarrollo STD-2 (1987-1991). Un nuevo programa de investigación y de desarrollo para la agricultura tropical y subtropical.

T. J. Hall 137

ARTICLES ORIGINAUX / OORSPRONKELIJKE ARTIKELS / ARTICULOS ORIGINALES

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

Deuxième partie: santé animale.

Het fokken van kleine herkauwers in dorpsgemeenschap in Kameroen Tweede deel: gezondheidszorg voor dieren

Crianza de pequeños ruminantes en medio aldeano en el Camerún. Segunda parte: salud animal

Johann Dubois & J. Hardouin 139

L'aquaculture au Sénégal.

Aquiculture in Senegal.

Aguacultura en el Senegal.

J. Belot & I. Niamadio 144

Survey of the mineral status of pastures and small ruminants in the West region of Cameroon.

Aperçu de la composition minérale des pâturages et son influence sur les petits ruminants dans la région occidentale du Cameroun

Overzicht van de minerale voedingsbodem van weilanden en zijn invloed op kleine herkauwers in Westelijk Kameroen

Estudio del estado mineral de praderas y pequeños ruminantes en el Oeste del Camerún

R.M. Njwe & J. Kom 150

Essai d'identification de facteurs affectant le développement agricole de Mondongo au Zaïre.

Identificeringssessai van factoren die de landbouwontwikkeling van Mondongo in Zaïre beïnvloeden

Ensayo de identificación de factores que afectan el desarrollo agrícola de Mondongo en el Zaïre.

I. Bombembu 153

Note de discussion "Considérations sur l'orientation de la recherche agronomique dans les pays en voie de développement".

Besprekingsnota "Beschouwingen over de oriëntering van landbouwonderzoek in ontwikkelingslanden"

Nota de discusión "Consideraciones sobre la orientación de la investigación agronómica en los países en vía de desarrollo.

D.W. Bergen 156

Evolution of the role of less developed countries in some agricultural exports markets.

Evolution du rôle des pays les moins développés dans quelques marchés agricoles d'exportation

Evolutie van de rol van minst ontwikkelende landen in sommige landbouwexportmarkten

Evolución del papel de los países menos desarrollados para algunos tratos de exportaciones agrícolas

Ph. Burny & Ph. Lebailly 163

NOTES TECHNIQUES / TECHNISCHE NOTA'S / NOTAS TÉCNICAS

Adresse aux auteurs.

Adres tot de auteurs.

Observaciones para los autores.

G. Chauvaux 167

Productivité des peuplements d'*Acacia auriculiformis* sur le plateau des Bateke au Zaïre.

Productiviteit van de aanplant van *Acacia auriculiformis* op de Batekehoogvlakte in Zaïre.

Productividad de las plantaciones de *Acacia auriculiformis* en la meseta de Bateke en el Zaïre.

M. Gerkens 171

Essai de mesure de la digestibilité de l'azote de *Calopogonium mucunoides* chez le lapin.

Essai tot verteerbaarheidsmeting van stikstofopname uit *Calopogonium mucunoides* bij konijnen.

Ensayo de medición de la digestibilidad del nitrógeno de *Calopogonium mucunoides* en los conejos

N. Gene, N.L. Ilaka & M.F. Khang 176

Projet de mise en valeur des ressources naturelles et lutte contre la désertification dans la plaine côtière de Djibouti.

Projekt voor een betere benutting van het natuurlijk milieu en tegen de verwoestijning in kustvlakte van Djibouti.

Proyecto de valorización de recursos naturales y lucha contra la desertificación en los llanos costeros de Djibouti

E. Van den Bussche 178

BIBLIOGRAPHIE / BOEKBESPREKING / BIBLIOGRAFIA 180

INDEX VOLUME 6/INDEX VOLUME 6/INDICES VOLUMEN 6 181

Bibliothèque FUSAGx Gembloux

English contents on back cover.



3 5030 00026251 5

Créat: E. Frijjs

EDITORIAL

Science and Technology for Development STD-2 (1987- 1991) A new research and development programme for Tropical and Sub- Tropical Agriculture

T.J. Hall

In his editorial (Tropicultura 1987 p 45-46) A. Darthenucq outlined the main reasons for the involvement of the European Communities (EC) in tropical agricultural research cooperation. It is now appropriate to review the developments since then, and to explain the main philosophy of the new programme. About one year after the end of the first STD programme, the Council of Ministers took the decision to launch the second programme on 14 December 1987 (OJ L355 17.12.87 p41) with a budget of 80 million Ecu. (Approximately 55 million Ecu for the sub-programme "Tropical and Sub-Tropical Agriculture" and 25 million Ecu for the sub-programme "Medicine, Health and Nutrition in Tropical and Sub-Tropical Zones").

A call for proposals was announced on 16 December 1987 (O.J. C337 16.12.87 p 3) which remains open for two years until 31 December 1989. Thus, proposals may be submitted at any time until that date but for the purposes of evaluation and selection this call has been divided into five tranches. The closing dates for submission of proposals in the remaining tranches are, 30 June 1989 and 31 December 1989. Further information on the programme and application forms can be obtained from the address below.

The new programme is similar in conception to the first but has more scope. In particular the scientific collaboration element, which is considered to be one of the most important in the programme, has been strengthened. Each proposal must involve at least one EC and one developing country partner in meaningful collaboration before it will be considered. However, proposals including more than one EC laboratory and more than one developing country laboratory are now positively encouraged. The provision of resources for increasing links makes more effective use of the research effort put into tropical agriculture research, reduces unnecessary duplication and may promote further associations in other fields. It may also, particularly in multilateral projects, facilitate the development of linkages with laboratories without previous contacts with developing countries, but with valuable expertise and facilities to offer.

In the past EC Member States have acted independently in respect of tropical agriculture research maintaining links with individual third world centres encouraging research often without wide regional application. By involving additional EC partners new contacts in developing countries can be established going beyond the traditional ex-colonial links. An obvious example in this respect is the opportunity this programme provides for bringing together scientists in francophone and anglophone Africa where often similar problems are tackled without significant coordination. In addition, due to the world-wide application of this programme, it is now possible to envisage projects in which laboratories from S. America, Asia, Africa and Europe would work together.

The type of cooperation envisaged is an important feature. Each project submitted should include the substantial involvement of a developing country laboratory at a level which gives the opportunity to increase technical knowledge, skills and resources. It should not merely relate to, for example, the organisation of field trials for which local expertise is already sufficient. In other words, the cooperation should no longer be based entirely on the division of research tasks which encourages basic or sophisticated research to remain in the EC Member States and leaves developing countries simply with applied or more routine research.

This programme differs from other methods of international funding of agricultural research; it offers the forging of closer links between laboratories by means of joint research contracts with all participants receiving financial contributions (up to 50% of the total cost in EC and up to 100% in developing countries). As a new feature for STD-2 the principal proposer and main partners have the opportunity in appropriate cases to jointly sign the contract, thereby increasing the involvement of the partner in the conception and management of the overall project. A further strength of the programme lies in the contracts themselves —these are made between the Commission and individual research institutes. Money is sent directly to the institutes concerned ensuring that the money is received rapidly and without complications. For many research institutes this is a decided advantage. In addition there are no political strings attached to the signing of an STD contract.

The STD-2 programme also recognises the value of promoting another form of cooperation — the creation of networks. Networks may be defined as cooperative associations of scientists, institutes, etc. that have agreed to work in a complementary way on a single research topic. These networks, which may now be considered for funding, could include not only laboratories working on EC contracts but also other bodies researching similar subjects.

Reference has already been made to basic and applied research. This programme will endeavour to cover both extremes for both EC and developing country participants. Developing countries will never attain a satisfactory level of applied research unless they also have the means to carry out basic research. Furthermore, basic research is the sole source of genuine long term progress and should therefore be positively promoted in developing countries. What is needed in a programme such as this is the maintenance of a good balance between fundamental and applied research. To maintain credibility and to complement other development activities the capacity must exist to tackle urgent problems even when the research required is not particularly novel.

Arguments are often advanced that basic research is better left to the richer countries since the limited resources available to tropical agriculture could be more effectively spent on more applied activities of more immediate value. However, this fails to recognise long term economic benefits, and also the extra motivation of scientists and the spin-off in terms of additional international contacts this might bring.

It is true to say that not all laboratories in developing countries are ready to conduct basic research — the relatively young nature of many of these research institutes and national funding policies have precluded this in certain developing countries — however, the up-grading process should be progressively encouraged. The stimulation of collaborative research contracts provides the right climate for this to take place. In this context it is inaccurate to refer to all developing countries in the same breath. It is clear that many third world countries have a strong reputation for scientific excellence in tropical agriculture and are already conducting basic research and/or using advanced technologies. In these cases, too, participation in the programme creates new cooperation and research opportunities. In addition it must be said that there is a danger that speculative advanced technologies and their associated basic studies may be sought for scientific prestige purposes without due consideration of less glamorous but well tried approaches which could perhaps more effectively solve the same problem.

Obtaining and maintaining a necessary minimum standard of equipment is a major problem in developing country laboratories. Costs of purchase and maintenance are high and obsolescence is rapid. The STD-2 programme, by providing the possibility of purchasing equipment and encouraging effective technology transfer goes some way to improving the situation. The programme does not have sufficient resources to solve all the problems but it can contribute. In addition, the EC partner may be able to assist in obtaining information on the various types of equipment available and to facilitate ordering and delivery.

In order to fully capitalise on the opportunities for collaboration offered by the STD-2 programme the Commission wishes to promote the mobility of scientists. This is one of the best ways of strengthening ties between laboratories, raising the standards of developing country research teams, and providing better training for young researchers by involving them directly in the work of properly equipped centres. In addition it gives EC researchers a better insight into the real problems facing developing countries.

In conclusion, by positively promoting scientific cooperation between EC and developing countries, the STD-2 Programme goes some way to tackling the two major objectives of the Vienna Programme (2nd Conference of the United Nations of Science and Technology for Development (CUNSTD)) ie the strengthening of the scientific and technical resources of the developing countries and the reorganisation of the existing procedures governing international relations in the field of science and technology.

T.J. Hall
Commission of European Communities
Directorate General XII. Science Research and
Development Scientific and Technical Cooperation
with Developing Countries
200 rue de la Loi - B-1040 Bruxelles

ARTICLES ORIGINAUX

OORSPRONKELIJKE ARTIKELS

ORIGINAL ARTICLES

ARTICULOS ORIGINALES

L'élevage des petits ruminants en milieu villageois au Cameroun. Deuxième partie : santé animale.

Johann Dubois* et J. Hardouin**

Résumé

A la suite d'une enquête d'un an sur les petits ruminants guinéens (P.R.) dans quatre villages et cinq élevages de la province du Nord-Ouest au Cameroun, le niveau sanitaire de ces élevages a été étudié. Les taux d'infestation parasitaire gastro-intestinale des P.R. ont également été estimés en mesurant le nombre d'œufs présents par gramme de fèces.

Les pathologies les plus fréquemment rencontrées étaient les affections respiratoires qui sévissent toute l'année ainsi que les parasitismes cutané et gastro-intestinal, plus importants en saison pluvieuse. Les gales (psoroptique et sarcoptique) et les tiques (Amblyomma et Rhipicephalus) provoquaient le plus de lésions cutanées. Des kérato-conjonctivites et de nombreuses lésions podales étaient également fréquentes. En ce qui concerne les parasites de l'appareil digestif, les nématodes et les coccidies étaient les plus fréquents. Les larves d'helminthes obtenues par coproculture étaient par ordre d'importance: Strongyloïdes, Trichostrongylus, Chabertia et Cooperia. Les taux d'infestation parasitaire gastro-intestinale étaient plus élevés dans les élevages caprins.

Une chimiothérapie anthelminthique (Eustidil, Wellcome) appliquée à tous les animaux en début de saison des pluies a été inefficace pour protéger les P.R. contre les réinfestations au pâturage.

Summary

After a one year survey among West African Dwarf sheep and goats in four villages and five flocks in the North-West province of Cameroon, the sanitary state of these traditional flocks was studied.

The main diseases encountered were respiratory problems, present all the year and, especially severe during the rainy season, cutaneous and gastro-intestinal parasitic diseases.

Keratoconjunctivitis and foot lesions were also frequently noticed. Among cutaneous parasites, mange (psoroptic and sarcoptic) and ticks (Amblyomma and Rhipicephalus) were the most prevalent. Nematodes and coccidia were the main intestinal parasites. Faecal cultures results indicated that Strongyloïdes, Trichostrongylus, Chabertia and Cooperia were the prevalent parasites. The mean total faecal egg counts were higher in goats than in sheep.

An anthelmintic treatment (Eustidil, Wellcome) given to all animals at the beginning of the rainy season was ineffective in protecting these animals from field infestations.

Introduction

L'élevage des petits ruminants (P.R.) guinéens offre plus d'avantages aux petits éleveurs-agriculteurs traditionnels camerounais que l'élevage des bovins, tant au niveau zootechnique (adaptation plus facile aux divers régimes nutritionnels et aux conditions climatiques, reproduction plus rapide...) qu'économique (investissements faibles, étalement du capital

sur un plus grand nombre d'animaux...) ou socio-culturel (élevage "tirelire" déjà intégré aux activités agricoles, fêtes religieuses...).

Cependant, la productivité des troupeaux de P.R. en Afrique tropicale est très faible et il a été établi que le mauvais état sanitaire des troupeaux (infections bactériennes et virales, infestations parasitaires...) jouait un rôle important dans ces faibles rendements économiques (2, 4, 8, 10, 11, 12, 14).

* 160 B, University Village, 50010 Ames, Iowa, U.S.A

** Institut de Médecine Tropicale, Service de Production Animale, 155 Nationalestraat, B-2000 Antwerpen, Belgique

Ce travail s'est donné pour objectifs d'évaluer le niveau sanitaire des élevages de P.R. guinéens en milieu villageois dans deux départements (Mezam et Menchum) de la province du Nord-Ouest du Cameroun et, en particulier, d'estimer les taux d'infestation parasitaire gastro-intestinale chez ces P.R.

Matériel et méthodes

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

Après les prises de contact préliminaires indispensables, au cours du moins de février, le choix s'est porté sur quatre villages. Plus de 200 animaux, chèvres ou moutons, répartis dans 7 élevages ont été identifiés et leur âge déterminé par leur dentition. Ces P.R. appartiennent tous à la race ovine Djallonké (sous-race de petit format) et à la race caprine du Fouta Djallon c'est-à-dire au groupe "West African Dwarf sheep and goats".

Près de 250 échantillons de selles fraîches furent recueillis sur des adultes non parturients. Ces échantillons furent examinés en cellule de Mac Master, après enrichissement par la méthode de flottaison en milieu sursaturé en NaCl; les taux d'infestation parasitaire furent mesurés par le nombre d'œufs présents dans un gramme d'excréments examiné (O.P.G.). Des essais de coproculture en tubes, basés sur la méthode de Harada et Mori (19), permirent l'examen de larves qui furent identifiées grâce à la clef de détermination de Graber et Peirotin (9).

A côté des traitements occasionnels, tous les animaux ont reçu un traitement de déparasitage gastro-intestinal à base d'un des produits disponibles à savoir l'Eustidil ou Haloxon (Di-(2-chloréthyl)-3 chloro-4 méthyl coumarin 7-yl phosphas) des laboratoires Wellcome, donné par voie orale aux animaux à la dose de 50 mg par kilo en fin de saison sèche (mars). Les animaux des élevages A et E ont également reçu un traitement contre la coccidiose Polycoccidiox Poudre (sulfadimérazine 23 g, sulfaquinoxaline 10 g, acétarsol 14 g, excipient 100 g) de la firme Vetoquinol, à la dose de 500 mgr par kilo pendant 3 jours. Ce médicament était à l'époque le seul disponible à l'office pharmaceutique vétérinaire de la région.

En ce qui concerne l'aspect sanitaire général des élevages, seules les maladies qui pouvaient être étudiées sans l'aide d'analyses de laboratoire sophistiquées ont pu être diagnostiquées.

Résultats

L'aspect sanitaire est fort variable d'un élevage à l'autre. Les troubles les plus fréquemment rencontrés sont résumés dans le tableau n° 1.

TABLEAU 1
Aspect sanitaire des élevages

Elevages	A	B	C	D	E
Espèce	ovine	ovine	ov-cap	caprine	caprine
Race	W.A.D	W.A.D.	W.A.D.	W.A.D.	croisé (1)
Taille des troupeaux	40-50	50-60	10-20	10-15	10-15
Affections respiratoires					
- syndrome général	+	+	+	+	+
- oestrose	-	-	-	-	+
Complexe cutané-muqueux					
- kérato-conjonctivite	+	+	+	+	+
- abcès podaux	-	+	-	-	-
- streptothricose	-	+	+	+	-
- tiques	+	+	+	+	+
- gales	-	-	-	+	+
- mycoses	-	-	-	-	+
Complexe digestif					
- parasitoses	+	+	+	+	+

(1) animaux croisés W A D X Toggenburg.

Les affections respiratoires ont joué, tout le long de l'année, un rôle important dans les pathologies rencontrées. Ces affections prenaient souvent une symptomatologie aiguë et nécessitaient des traitements antibiotiques coûteux. Des cas d'oestrose ont également été observés.

Des kérato-conjonctivites sévissaient plus spécialement en saison sèche.

Le parasitisme cutané, principalement tiques et gales, était également un des problèmes majeurs des éleveurs, surtout en saison pluvieuse. Parmi les tiques, ce sont les genres *Amblyomma* et *Rhipicephalus* qui étaient les plus fréquents. La tique *Amblyomma variegatum* provoquait des lésions profondes qui évoluaient souvent en abcès. Une recrudescence des gales sarcoptique et psoroptique est apparue vers le mois d'avril dans tous les élevages caprins. Ces gales étaient parfois compliquées de mycoses cutanées.

Au mois d'août, une enzootie de streptothricose cutanée, touchant aussi bien les chèvres que les moutons, s'est déclarée dans un des villages.

Des lésions podales ont été observées dans tous les élevages mais seuls les animaux de l'élevage B présentèrent de graves infections du pied.

On a pu également observer que les caprins croisés avec la race Toggenburg (élevage E) étaient plus sensibles à toutes les maladies que les animaux des autres élevages.

Parmi les maladies contagieuses, seule une épizootie de rage a dû être jugulée. Des cas d'ecthyma et de streptothricose ont également été signalés dans la région de Bamenda toute proche (Symoens, communication personnelle).

Le parasitisme gastro-intestinal était très important. L'examen des échantillons coprologiques a fourni les résultats qui sont résumés dans le tableau n° 2. Les larves obtenues par la coproculture étaient par ordre d'importance: *Strongyloides*, *Trichostrongylus*, *Chabertia* et *Cooperia*.

TABLEAU 2
Taux d'infestation parasitaire moyen (O.P.G.)

Elevages Parasites	Février	Mars	Avril	Août	Septembre
A coccidies	430	2.400 (2)	1 000	—	—
A strongles	970	1 700 (1)	400	—	—
B coccidies	—	0	500	1.300	3.500
B strongles	—	100 (1)	250	630	1 460
D coccidies	—	300	1 200	1 100	1 300
D strongles	—	5 200 (1)	470	2 400 (3)	0
E coccidies	35.500 (2)	25	4 800	16 660	33 200
E strongles	5 350	470 (1)	0	2 130	4.000

(1) traitement anthelminthique après récolte des féces (Haloxon)

(2) traitement anti-coccidien (Polycoccidiox)

(3) traitement anthelminthique donné par l'éleveur fin août.

Discussion

Parmi les affections respiratoires diagnostiquées, beaucoup d'entre elles résultent, en saison sèche, des modifications très importantes de la température au cours de la journée et de l'air empoussiéré, et en saison pluvieuse du taux élevé de l'humidité atmosphérique. Ces affections devraient rester bénignes mais les animaux y sont très sensibles. En effet, souffrant déjà de malnutrition, des mauvaises conditions d'hygiène et des conséquences du manque de contrôle des saillies qui sont les caractéristiques de la mauvaise gestion des troupeaux dans tous les élevages visités, ils résistent mal au parasitisme, au stress climatique et aux diverses infections. Cette situation avait déjà été observée par d'autres auteurs dans cette même région (2, 14).

L'air empoussiéré et le vent de saison sèche sont bien évidemment responsables des nombreuses kérato-conjonctivites sévissant à cette époque.

La prédominance des tiques *Amblyomma variagatum* et *Rhipicephalus* spp. a été vérifiée par d'autres chercheurs, dans cette région (2, 12, 14) et dans d'autres régions climatiques similaires (1, 11, 15). Ces tiques peuvent non seulement transmettre de nombreuses maladies mais elles provoquent aussi des lésions cutanées, l'agitation des animaux, une diminution de leur appétit et donc une perte de poids (11, 15).

Les caprins se sont montrés plus sensibles aux gales que les ovins. En début de saison pluvieuse, les animaux sont très affaiblis par la disette de saison sèche et l'activité des acariens augmente parallèlement à l'élévation du taux d'humidité atmosphérique; ces facteurs biologiques pourraient donc expliquer la recrudescence des gales à cette époque.

Les soins aux onglons se pratiquent très rarement ce qui explique la fréquence des lésions podales consécutives à la mauvaise usure du pied. Les abcès podaux souvent secondaires à des lésions dues aux tiques et découverts dans l'élevage B, s'expliquent par la très mauvaise hygiène dans la bergerie (sol boueux et continuellement souillé d'excréments).

Parmi les parasitoses de l'appareil digestif, la prédominance des nématodoses et des coccidioses a été vérifiée (2, 8, 11, 12, 13, 15, 18, 20).

A l'analyse du tableau n° 2, on remarque contrairement à ce qu'a observé Specht au Mozambique (18) que les taux d'infestation parasitaire dans les élevages caprins (D, E) sont plus élevés que dans les élevages ovins (A, B). Les chèvres, à la suite de leur alimentation plus variée (déchets alimentaires, "browsing"...), seraient pourtant moins susceptibles d'être infestées que les moutons qui pâturent préférentiellement (7, 8). Ce phénomène serait plutôt lié au mode d'exploitation des pâturages: les éleveurs attachent leurs chèvres sur une petite parcelle et les changent de place en fonction des disponibilités de l'herbage. Ce système de "rotation des pâturages" permet d'utiliser au maximum les parcelles impropres aux cultures mais ne tient pas compte du cycle évolutif des parasites. Une chèvre, même légèrement infestée, pourra ensemencer la parcelle où elle se trouve. Comme la charge animale instantanée à l'hectare est très élevée, on obtient rapidement une infestation larvaire massive de l'herbage. De plus les larves de trichostrongles sont peu mobiles (10). Aussi, lorsque la rotation ramène un animal sur cette parcelle, il pourra ingérer brusquement une grande quantité de larves contre lesquelles il ne peut se défendre. Les moutons, par contre, disposent d'une prairie permanente extensive: la pâture est également contaminée mais de façon plus disséminée. Les risques d'infestation sont donc moindres et l'ingestion des larves s'étale dans le temps. Ceci favoriserait plutôt l'installation d'une immunité anti-parasitaire acquise. La présence des *strongyloides* et des trichostrongles dans les coprocultures (2, 11, 17, 18, 20) a été vérifiée. Cependant plusieurs auteurs ont aussi observé une fréquence importante de larves d'*Haemonchus* au cours de leurs enquêtes coprologiques, fait qui n'a pas été vérifié ici. La femelle *Haemonchus* est également réputée grosse pondreuse (5, 6). Il semblerait plutôt que la faible proportion des larves observées provienne du peu de cultures réalisées suite aux contraintes de laboratoire.

Si on considère comme Lapage, cité dans Singh et coll. (17), qu'un O.P.G. supérieur à 2.000 indique une infestation sévère, le tableau n° 2 nous montre que le traitement anthelminthique n'a pas été suffisant pour maintenir des taux parasitaires sub-cliniques pendant toute l'année.

Le traitement anthelminthique avait pourtant été administré à tous les animaux en début de saison pluvieuse car les infestations parasitaires augmentent classiquement à cette époque et parce que l'immunité anti-parasitaire diminue pendant la saison sèche (9,11,14,17,20). Ce traitement s'est donc avéré inefficace contre les réinfestations au pâturage. Pour réduire la contamination des pâturages en saison pluvieuse, les animaux devraient recevoir un traitement anthelminthique en saison sèche. A cette époque, les risques d'infestation au pâturage sont faibles car les conditions climatiques ralentissent le cycle larvaire dans les pâtures mais suite à la malnutrition, les larves intestinales en hypobiose terminent leur développement. L'anthelminthique agirait alors sur une grande proportion de vers adultes et permettrait donc de diminuer la contamination ultérieure des pâturages en saison pluvieuse.

Malgré des taux d'infestations très élevés, les parasitoses mortelles restent rares, même chez les jeunes animaux. Cette pathologie provoque surtout des retards de croît et de gain de poids (11, 12).

En ce qui concerne les coccidioses, le traitement ponctuel à base de sulfamidés anticoccidiens a réduit le taux d'infestation mais est resté inefficace pour protéger les animaux contre les réinfestations au pâturage. Des recherches seront donc nécessaires pour déterminer les conditions optimales

d'utilisation des anti-coccidiens, soit selon un calendrier de traitements ponctuels (16), soit par l'utilisation d'anti-coccidiens de façon continue comme additif alimentaire (13,14).

L'augmentation du nombre d'ookystes après le traitement anthelminthique dans plusieurs élevages peut n'être qu'une coïncidence car près d'un mois s'était déroulé avant le nouvel examen coprologique. Cependant d'autres auteurs ont également observé ce phénomène (2,12). Cette augmentation de l'émission fécale des ookystes pourrait être la conséquence de l'action de l'anthelminthique sur la musculature lisse de l'intestin.

La plus grande sensibilité des caprins de l'élevage E à toutes les pathologies rencontrées serait à mettre en relation avec le génotype de ces animaux issus du croisement entre la race Toggenburg et la race locale. Ces sujets, potentiellement plus productifs mais plus exigeants souffrent davantage suite à l'insuffisance des méthodes d'élevage appliquées (8,9,12).

Remerciements

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

Références bibliographiques

1. Bayer W., Maina J.A., 1984. Seasonal pattern of tick load in Bunaji cattle in the subhumid zone of Nigeria. *Vet. Parasitology*, **15** 301-307
2. Belot J., Hardouin J., 1981. Observations sur l'élevage traditionnel du petit ruminant et de la volaille en milieu villageois au Cameroun. Rapport technique provisoire. Réf. 11/43. Anvers, Belgique, I.M.T
3. Bourbouze A., Guessous F., 1979. La chèvre et l'utilisation des ressources dans les milieux difficiles. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop.*, **32** (2): 191-198.
4. Brundson R.V., 1970. Seasonal changes in the level and composition of nematode worm burdens in young sheep. *N.Z.H. Agric. Res.*, **13** 126-148.
5. Chermette R., 1981. Les helminthes du mouton et leur rôle pathogène. *Le Point Vétérinaire*, **12** (56) 11-20.
6. Chermette R., 1981. Les helminthes du mouton et leur rôle pathogène. *Le Point Vétérinaire*, **12** (56): 35-40.
7. Devendra C., Burns M., 1970. Goat production in the tropics. Commonwealth Agricultural Bureau, Farnham Royal, Bucks, England.
8. Fagbemi B.O., Dipeolu O.O., 1982. Strongyle infections of small ruminants in Nigeria. *Vet. Parasitology*, **11** (4). 347-353.
9. Graber M., Peiroton G., 1983. Helminthes et helminthoses des petits ruminants domestiques d'Afrique Tropicale. Paris, Vigot Frères.
10. Gruner L., Sauve C., 1982. The distribution of trichostrongyle infective larvae and grazing behaviour in calves. *Vet. Parasitology*, **11**: 203-213.
11. I.E.M.V.T., 1980. Les petits ruminants d'Afrique Centrale et d'Afrique de l'Ouest. Synthèse des connaissances actuelles. Maisons-Alfort, France, I.E.M.V.T
12. I.M.T., 1982, Tropical animal production for the benefit of man. Proceedings of a seminar held at Antwerp, Belgium, I.M.T., 1982.

13. Mignon J., Diague C., 1981. Essai du monensin comme additif alimentaire chez le mouton Djallonké. Ann. Méd. Vét., **125** 269-277
14. Nielsen M., 1985. Projet d'aide aux éleveurs traditionnels de moutons au Cameroun parasitologie. Réf. 85/90 BSP 21 Anvers, Belgique, I.M.T
15. Opasina B.A., Dipeolu O.O., Fagbemi B.O., 1983. Some ectoparasites of veterinary importance on dwarf sheep and goats under traditional system of management in the humid forest and derived savanna zones of Nigeria. Rev. Elev. Méd. Vét. pays trop., **36**(4) 387-391
16. Pavlasck I., Celeda L., Urbanova Z., Cerny J., Raskova H., 1984. Coccidiosis in preruminant calves. The effect of management and short-term treatment on the spread of infection and reinfection. Vet. Parasitology., **14** 7-12.
17. Singh B.B., Welu M., Baderha B., 1983. Epidémiologie et contrôle des helminthoses gastro-intestinales des caprins dans la région de Kabare au Kivu (Zaire). Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop., **36**(2) 151-156.
18. Specht E.J.K., 1982. Seasonal incidence of helminths in sheep and goats in South Mozambique. Vet. Parasitology, **11** 317-328.
19. Thienpont D., Rochette F., Vanparijs O.F., 1979. Diagnostic de verminose par examen coprologique.
20. Vercruyse J., 1983. A survey of seasonal changes in nematodes faecal egg count levels of sheep and goats in Senegal. Vet. Parasitology, **13** 239-244.

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

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

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

Nom, prénom
Name, christian name
Naam, voornaam
Nombre, apellidos
Ancienne adresse
Former address
Oud adres
Antigua dirección

prie
requests
verzoekt
ruega que

Nouvelle adresse
New address
Nieuw adres
Nueva dirección

A partir du

Since

Vanaf

Desde

AGRI-OVERSEAS/TROPICULTURA c/o A.G.C.D. - Bur 15-27
A.G. Building
5 Place du Champ de Mars - B 57
B-1050 Brussel, België.

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

TROPICULTURA

à la
to
te zenden naar
a

L'aquaculture au Sénégal

J. Belot*, I. Niamadio**

Résumé

L'aquaculture au Sénégal est axée sur trois secteurs.

L'ostréiculture de l'espèce Crassostrea gasar, dont les premiers essais datent de 1909, accuse un recul depuis 1976. Après avoir été florissante, la production est passée de plus de 150.000 douzaines à 30.000 douzaines par an. Une restructuration récente des élevages permet d'envisager une amélioration de cette production. Des essais d'acclimation de Crassostrea gigas (huître du Pacifique) sont poursuivis.

La pisciculture de Tilapia nilotica dans la vallée du fleuve Sénégal est laissée à présent à l'abandon, malgré la chute de 9.000 T de poisson pêché par an qu'occasionnera la construction des grands barrages sur le fleuve Sénégal.

Seul l'élevage de crevettes du genre Penaeus en Casamance et qui démontrera sa rentabilité en juin 1987, fait l'objet actuellement d'une collaboration entre la France et le Sénégal. Ce premier test en Afrique Occidentale a assuré une production de 0,5 à 4,5 T de crevettes par hectare et par an.

Diverses possibilités d'amélioration existent et elles sont décrites par les auteurs.

Summary

Different projects of aquaculture in Senegal are reviewed. In Senegal, the productions in aquaculture are:

- culture of oysters in Joal Fadiouth (about 6,000 dozens/year)*
- a test of shrimp production (Penaeus) in Casamance, the first one in West Africa (0.5 T to 4.5 T/ha/year)*
- culture of Tilapia nilotica along the Senegal river in the north and Anambe in the south.*

Problems about these projects are discussed.

Le Sénégal et son hydrographie

Géographie du Sénégal

Le Sénégal, situé entre 12°30 et 16°30 de latitude Nord et 11°30 et 17°30 de longitude Ouest (3), couvre une superficie de 197.161 km² (4) à l'extrême Ouest du continent africain. Le relief est plat et peu élevé, les altitudes étant partout inférieures à 150 m sauf dans le Sud-Est où se situent les derniers contreforts du Fouta Djallon et le point culminant du pays à 581 m d'altitude.

Les sols hydromorphes, argileux, convenant le mieux à l'aquaculture se rencontrent dans les vallées des fleuves Sénégal et Anambé et dans les rias des fleuves Casamance et Saloum méridional. Les sols halomorphes, propices à l'aquaculture marine, se trouvent dans les deltas des fleuves Sénégal, Saloum et Casamance de plus en plus.

Sa position de finistère Ouest Africain soumet le Sénégal à une influence maritime et continentale

des différentes masses d'air qui circulent sans entraves suite au faible relief. On distingue :

- l'Alizé maritime, de direction N/O-N/E, humide et frais, soufflant de novembre à juin et qui intéresse le littoral
- l'Alizé continental (Harmattan), de direction Nord à Est, sec, soufflant à l'intérieur du pays de février à avril et qui provoque la "brume sèche"
- la Mousson, signant le tracé au sol du Front Inter-tropical, qui remonte à partir d'avril jusqu'au Nord de St Louis avant de redescendre en septembre.

La saison sèche dure de novembre à juillet dans le nord et de novembre à mai dans le sud. La saison des pluies débute fin avril dans la région de Tambacounda pour envahir progressivement tout le pays. Les pluies sont maximales en août et septembre. La sécheresse des dernières années n'a permis cependant d'enregistrer en 1983 que 76.5 mm de pluviométrie dans le nord et 727.1 mm dans le sud du pays.

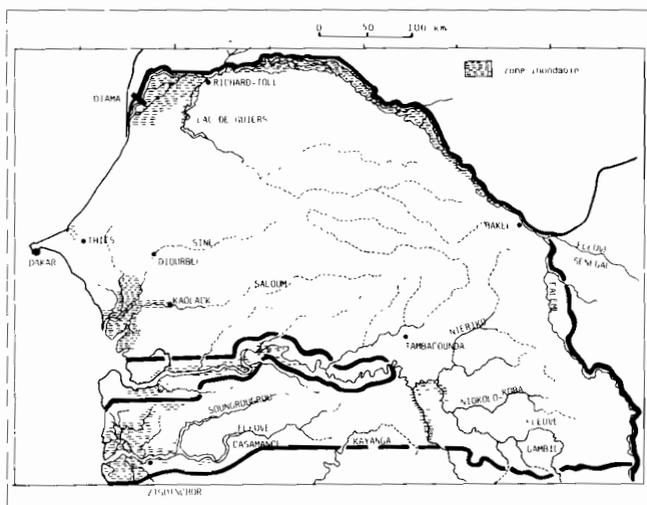
* Ecole Inter Etats des Sciences et Médecine Vétérinaire, Département de Parasitologie et Zoologie Appliquée, BP 5077, Dakar, Sénégal

** Projet test d'élevage de crevettes, Katakalousse, Basse Casamance, Sénégal

L'hydrologie du Sénégal

Les eaux océaniques :

Le plateau sénégalais limité par la courbe moins 100 m couvre 19.500 km² (4). De janvier à avril, une dérive du courant froid des Canaries provoque un upwelling côtier, riche en sels nutritifs. De juin à septembre, un contre courant équatorial chaud repousse le contre courant des Canaries, la salinité des eaux est de 35 p 1000 au moins. En septembre et octobre, des eaux chaudes et déssalées remontent le long de la côte vers le Nord.



Carte n° 1. — Hydrologie continentale.

Les eaux continentales

Les cours d'eau naturels sont (carte n° 1) :

- le fleuve Sénégal : long de 1750 kms, son régime est fonction des précipitations (6500 m³/sec en août, 10 m³/sec en avril)
- le lac de Guiers : de 50 km de long sur 7 km de large, il est relié au fleuve Sénégal par le canal de la Taouey et représente avec le fleuve précité, la base du potentiel piscicole de la région (15)
- le fleuve Gambie : long de 1150 kms, son cours moyen traverse le sud-est du Sénégal. Ses potentialités en territoire sénégalais sont négligeables (12).
- le fleuve Casamance : long de 300 kms, son cours inférieur s'élargit considérablement en aval de Ziguinchor. En période de basses eaux, l'eau salée remonte jusqu'à 217 kms de l'embouchure. De nombreux bras de mer sont en contact avec le fleuve dans l'embouchure (ria) et c'est là que se réalise un des premiers essais d'élevage de crevettes pénéides en Afrique.
- les estuaires du Sine et du Saloum : ce sont des rias envahies par la mer
- les mares interdunaires : elles couvrent un millier d'hectares (7) entre Dakar et St Louis.

Les retenues de barrage :

- la vallée du fleuve Sénégal : les aménagements qui sont mis en œuvre au Sénégal (barrage de Diama - 1986) et au Mali (barrage de Manantali - 1987) vont mettre à disposition 400 000 ha de terres irriguées utilisables pour l'agriculture et la pisciculture
- les canaux d'irrigation : plusieurs centaines de canaux d'irrigation pour les cultures de riz et de canne à sucre font l'objet d'une étude de développement d'une pisciculture intensive ou semi intensive en cages ou en enclos
- le barrage anti-sel de Guidel : il permet de récupérer un peu plus d'un millier d'hectares de terres salées en Casamance (6).

L'aquaculture au Sénégal

L'aquaculture est l'ensemble des activités humaines concernant l'élevage des animaux aquatiques et, dans une moindre mesure, la culture des végétaux vivants dans l'eau. L'aquaculture sénégalaise se distingue en fonction des espèces élevées : ostréiculture, crevetticulture, pisciculture.

1. L'ostréiculture

Les premiers essais datent de 1909 et en 1940, la station ostréicole de Joal Fadiouth est créée.

Les gisements naturels de l'huître des palétuviers, *Crassostrea gasar*, se situent dans la mangrove de Joal Fadiouth, les îles du Saloum, la partie maritime du fleuve Casamance. Les huîtres sont fixées sur les racines échasses des palétuviers. L'élevage utilise cette huître locale mais des essais d'acclimatation de l'huître du Pacifique, *Crassostrea gigas*, sont tentés à partir de naissain importé du Japon ou de France. La saison de culture de cette espèce au Sénégal se situe de novembre à mai-juin quand la température des eaux marines des élevages est de 16°C à 24°C.

Les phases de l'élevage passent par :

- le captage du naissain sur des matériaux locaux de guirlandes de coquilles d'huîtres enfilées sur des fils nylon de un à deux mètres et en juin, période de frai des huîtres.
- le détroquage du naissain à l'âge de 8-9 mois
- l'élevage en parcs à même le sol sur des terrains découvrants dans la zone des balancements des marées
- le dégorgeage où les huîtres sont mises dans des bassins dont l'eau salubre assure une bonne qualité hygiénique au produit. Ce dégorgeage se fait dans un bassin à Joal et deux à Dakar de capacité respective de 1000 et 6000 douzaines d'huîtres. Le renouvellement d'eau se fait par le balancement des marées.

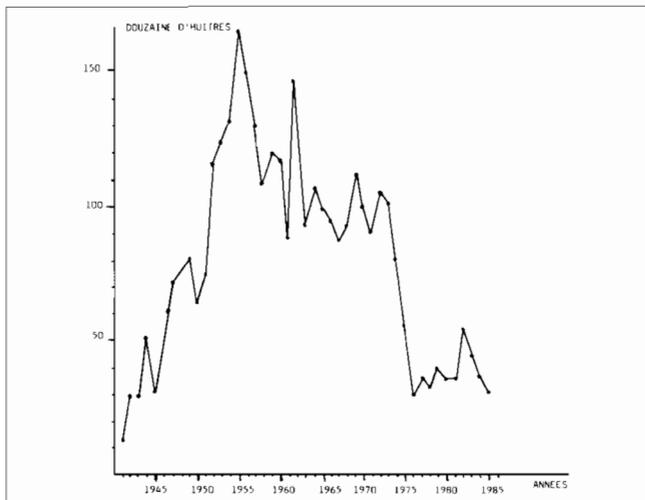
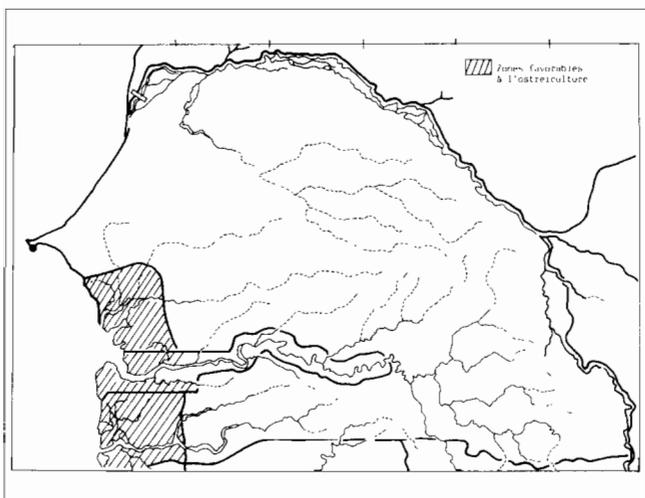


Figure 1. — Evolution de la production ostréicole sur la petite côte

La production (figure n° 1), performante jusqu'en 1970, a chuté depuis 1976. Il faut chercher les causes dans :

- un manque d'intérêt et de personnel et un environnement social défavorable (4)
- les dommages causés aux élevages par :
 - les calamités climatiques (exondation prolongée)
 - les espèces compétitives (*Arca*, *Thaïs*)
 - les espèces prédatrices (*Callinectes*, *Thaïs*)
 - les maladies (chambrage, décomposition d'algues *Hypnea* et *Nuciformis*)



Carte n° 2 — Zones favorables à l'ostréiculture.

L'amélioration des productions peut passer par :

- le remplacement de l'élevage au sol par celui surélevé sur banquettes

- l'amélioration des techniques d'élevage (récolte sur collecteurs, élevage surélevé)
- le meilleur suivi des qualités physico-chimiques de l'eau des bassins d'élevage de *Crassostrea gasar*
- l'utilisation de *Crassostrea gigas* dont les essais d'acclimatation aux fortes températures sénégalaises doivent être poursuivis
- l'extension des élevages, à long terme, dans les zones favorables (carte n° 2).

2. Le projet test d'élevage de crevettes de Basse Casamance

Le test, situé à Katalalousse depuis 1983 et à 515 kms de Dakar, est financé par le Fonds d'Aide et de Coopération et vise à déterminer la faisabilité de l'élevage des crevettes en Basse Casamance, à définir les normes biotechniques de l'élevage, à choisir les espèces les mieux adaptées à l'hydrologie locale et à augmenter la production de crevettes par la mise en valeur de terres non cultivables.

Le fleuve Casamance représente un important stock de crevettes de l'espèce *Penaeus notialis*, mais l'élevage en est pour l'instant impossible car une forte densité de ces *Penaeus* favorise l'apparition d'une maladie due à une microsporidie du genre *Telohanía duorara*.

De plus l'augmentation de la salinité du fleuve (>45 p 1000) en saison sèche se traduit par une chute des prises en milieu naturel et une baisse de leur valeur marchande. Les aménagements d'élevages de crevettes dans les diverses retenues d'eau (barrage de Guidel) sont envisageables. Le test de Katalalousse rend possible, par son éclosérie, l'ensemencement en post larves de ces aménagements existants et de ceux prévus.

Ce test est le premier sur le continent africain et les crevettes qui y sont élevées sont les *Penaeus japonicus*, *P. monodon*, *P. vanamei*, *P. indicus*, *P. stylirostris* et *P. kerathurus*. Les installations comportent une éclosérie et 12 bassins de 500 m² à 1 ha de superficie pour une profondeur moyenne de 1,20 m.

Les phases de l'élevage sont :

- la production de post larves en éclosérie dont l'eau, contrôlée sérieusement, est à 30 p 1.000 de salinité. Les géniteurs sont conditionnés en bacs de maturation oxygénés où les femelles, épédonculées pour la plupart, sont placées en compagnie des mâles. Ces géniteurs ont un âge d'environ 1 an à la mise en bac de maturation et ils sont nourris à base de coquillages frais (huîtres, *Arca* sp), de calmars et de crabes. Après fécondation des œufs, les femelles sont placées en bacs de ponte où la ponte a lieu au cours de la nuit. Après la ponte, les femelles sont remises en bac de maturation et les œufs, récupérés par filtration, sont traités à la trifluraline (antifongique)

et transférés dans un éclosoir. Après éclosion, les premiers stades larvaires (*Nauplii*) sont envoyés dans les bacs d'élevage larvaire.

- l'élevage larvaire, également dans le bâtiment d'écloserie, qui se fait en bacs cylindro-coniques de 2.000 litres éclairés en permanence et où le suivi des larves *Nauplii* introduites (50 à 100/l) est quotidien. C'est dans ces bacs que les *Nauplii* passent par les stades *Zoé* et *Mysis* pour aboutir au stade post larvaire. L'alimentation de ces stades larvaires est fait à base d'algues (*Isochrysis*, *Chaetoceros*, *Platymonas*), et de *Nauplii* d'*Artemia salina* (branchiopode, crustacé). Les traitements prophylactiques utilisent la trifluraline (1 p 1000), le chloramphénicol (100 g/l), la furazolidone (25 g/l).
- le prégrossissement en bassin après l'écloserie qui dure 1 à 2 mois en bassin jusqu'à obtention d'individus de 3 à 5 gr et à une densité de 80 à 100 post larves au m². Les juvéniles sont alors récoltés et passés dans les bassins de grossissement.
- le grossissement qui se maintient durant 4 à 6 mois en moyenne à une densité de 10 à 15 animaux au m² et jusqu'à la taille commercialisable de 17 à 25 gr. L'alimentation, outre la productivité naturelle, utilise des aliments composés de 60% de matière protéique distribués à raison de 4% de la biomasse en début d'élevage et à

1% de la biomasse en fin d'élevage. A la récolte, les crevettes répondant aux normes adéquates de poids et d'état sanitaire serviront de géniteurs.

- le stockage des géniteurs qui regroupe un millier d'individus mâles et femelles à une densité de 1 individu au m² et dont l'alimentation est assurée à base de poissons pilé à l'état frais ou de granulés et distribuée à 1 p 1.000 de la biomasse. Ces animaux sont utilisés en écloserie après 4 mois de stockage.

La production du test (tableau 1) est intéressante, un tonnage de 0,5 à 4,5 T ayant été atteint en 1985. L'accueil réservé au programme est d'autant plus favorable qu'au niveau mondial, seul l'élevage des crevettes est considéré comme facteur pour combler les besoins supplémentaires en cette denrée pour l'avenir (6).

Les difficultés rencontrées sont d'ordre :

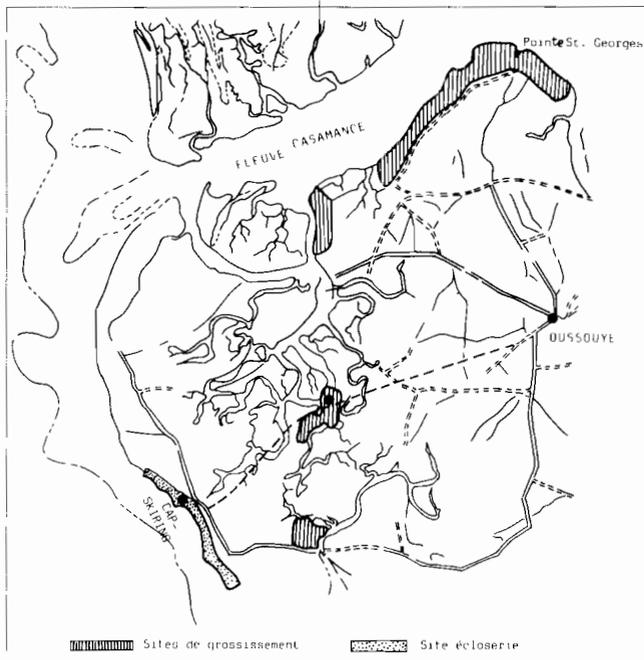
- climatique : la salinité excessive de mars à juin, juillet du fleuve Casamance se répercute au niveau du projet qui a dû creuser un forage en 1985 pour assurer un apport d'eau saumâtre dans les bassins
- technique : l'importation des aliments entraîne des ruptures de stocks et leur dégradation
- pathologique : les *Penaeus notialis* existant naturellement dans le fleuve ne conviennent pas pour l'élevage en raison de leur contamination par *Télophania*.

TABLEAU 1
Résultats généraux des élevages de crevettes à Katakalousse de 1983 à mai 1986

ESPECES	NOMBRE D'ELEVAGE	G.M.Q (en g/j)	I.C.	RENDEMENT EN (tonne/hectare/an)	SAISON DE CULTURE FAVORABLE	OBSERVATIONS
<i>Penaeus notialis</i>	7	0,2 à 0,3	—	Arrêts des élevages depuis 1984.	Toutes les saisons	élevages abandonnés pour cause de maladie (cf. Maladies II.4.)
<i>P. kerathurus</i>	3	0,17	—	0,51 à 0,70	Novembre à juin	taux de survie faible en raison des températures élevées de juillet à septembre
<i>P. japonicus</i>	2	—	—	0,51 à 0,70	Novembre à juin	affectée par les fortes températures de juillet à septembre
<i>P. indicus</i>	2	0,1	—	Faibles en raison des faibles densités à l'ensemencement	Toutes les saisons	Survie bonne en saison des pluies (70%). Espèce la plus facile à élever. Taille petite (10 à 15g)
<i>P. vanamei</i>	2	0,1	2,3	1,3	Bon comportement à une salinité élevée	Survie bonne (60 à 95%)
<i>P. monodon</i>	2	0,15 à 0,20	1,7	4,5	Saison des pluies : juillet à décembre	Survie 97%. Espèce sensible aux fortes salinités.
<i>Penaeus stylirostris</i>	1	0,20	Animaux à l'extensif I.C. inexistant	Densité faible à l'ensemencement. 800 larves constitution d'1 lot de géniteurs	Bon comportement aux salinités élevées.	Survie excellente 100% à faible densité

Les améliorations porteront sur :

- l'approvisionnement en post larves des bassins aux saisons de culture optimales
- la connaissance des contraintes de température et de salinité qui peuvent aboutir à une utilisation judicieuse de diverses espèces de crevettes en fonction de la saison (*P. monodon* en saison pluvieuse) et à une identification de nouveaux sites d'élevage (carte n° 3)



Carte 3 — Sites de grossissement et d'écloserie des crevettes identifiés en Basse-Casamance

- la fabrication des aliments au Sénégal à partir de sous-produits locaux
- l'expérimentation d'une filière de production en système extensif avec fertilisation pour un transfert en milieu rural

Les résultats de production de 1,5 T/ha/an pour *P. vanamei* et de 4,5 T/ha/an pour *P. monodon* démontrent la faisabilité d'une telle activité en Casamance et une réponse sur la vocation rentable de la Basse Casamance en crevetticulture est attendue.

D'emblée les efforts s'orienteront vers deux objectifs solidaires :

- une exploitation artisanale extensive réalisée à côté des rizières en milieu rural et pour l'approvisionnement des marchés nationaux
- une exploitation industrielle semi-intensive en grande surface pour alimenter les exploitations artisanales en post larves et dont les produits seront exportés.

3. Le projet d'impact accéléré de pisciculture à St Louis

La construction des grands barrages sur le fleuve Sénégal provoquera des déséquilibres écologiques et alimentaires (chute de la production des pêches continentales estimées à 9000 T de poissons par an) (2).

Le développement de la pisciculture dans la vallée a commencé dès 1979 et s'est étendu dans la vallée en 1983 (collaboration Société d'Aménagement des Eaux du Delta, Peace Corps et USAID). Les critères de choix des sites ont tenu compte de la nature du terrain sablo-argileux, de l'approvisionnement en eau et des possibilités de vidange des étangs.

Au total, 44 étangs ont été construits, soit une superficie de 13,55 ha (11) et selon les normes techniques classiques en milieu tropical.

L'espèce élevée est *Tilapia nilotica* (1) favorable dans ces conditions grâce à son aptitude d'élevage en eau douce, sa facilité de reproduction, son régime omnivore, sa croissance rapide et sa chair appréciée. L'espèce élevée dans la vallée est originaire de Bouaké en Côte d'Ivoire (RCI) (8) et le noyau importé a servi à approvisionner en alevins les différents étangs.

L'élevage est pratiqué selon trois phases :

- la production d'alevins dans la station de Richard Toll (140 000 alevins par an seulement) où les normes sont de 20 géniteurs mâles pour 60 femelles dans un étang de 400 m². L'alimentation se fait à base de son de riz (90 p 100) et de farine de poisson (10 p 100) et les alevins produits sont gardés durant 3 à 4 mois (alevinage)
- le grossissement, basé sur l'ensemencement des bassins par des alevins de 10 à 20 gr pour 2 individus par m² (11) et dans des bassins de 400 à 7500 m². Le poisson est nourri à base de son de riz pendant 5 à 7 mois jusqu'à un poids de 80 à 100 gr et pour un prix de revient élevé (252 CFA pour le coût alimentaire par poisson). Le rendement est de 2 T/ha/an (13).

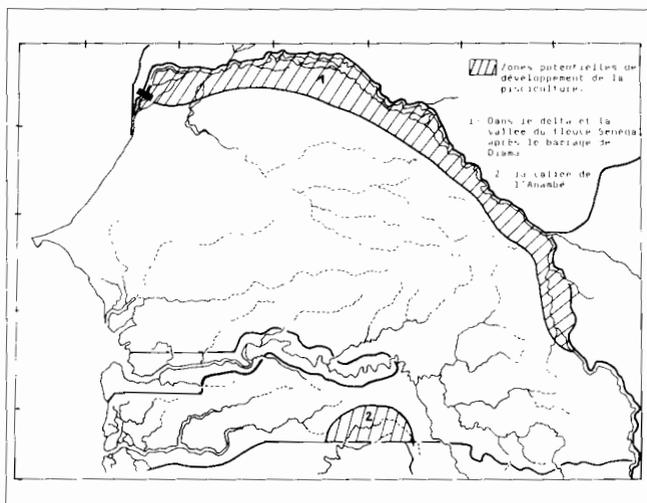
Des essais de rizipisciculture ont été expérimentés en 1982. L'étang test a donné 4 T de riz à l'hectare et 2 T de *Tilapia* par hectare tandis que le champ témoin produisait uniquement 4,8 T de riz (14).

Le programme rencontre d'énormes difficultés économiques car le financement n'est plus assuré et le prix peu rémunérateur du poisson vendu sur les marchés (150 CFA/Kg) en concurrence avec les produits de la pêche n'assure pas de rentabilité à l'entreprise. De plus l'élevage de *Tilapia* se fait sans sexage ni prédateurs, ce qui se traduit par une surcharge rapide des étangs.

L'absence de gestion individuelle associée à la structure coopérative des exploitations villageoises ne favorisent pas du tout le développement de la pisciculture dans la vallée. Le projet est donc pour le moment à l'état d'abandon.

Les améliorations doivent porter sur :

- la fertilisation des étangs par engrais minéraux et phosphatés pour assurer une bonne productivité naturelle, ce qui dégagerait de la dépendance vis à vis de l'alimentation en son de riz
- l'utilisation de sous-produits agricoles pour diminuer le prix de revient du poisson produit
- la meilleure coordination des décisions de gestion des étangs



Carte 4 — Zones potentielles de développement de la pisciculture.

- la combinaison de la pisciculture à l'agriculture (rizipisciculture) pour une meilleure utilisation des terres irriguées mises à disposition par les barrages

- la démonstration de la rentabilité des systèmes piscicoles par formation de pisciculteurs ruraux, seuls capables d'assurer une pisciculture extensive intégrée

Tous ces efforts devraient permettre d'accoler des aménagements piscicoles aux aménagements fluviaux (10) (carte n° 4).

4. La pisciculture rurale

La pisciculture rurale n'est pratiquée qu'en aval des casiers rizicoles dans la région de Ziguinchor (4). L'approvisionnement en alevins est assuré naturellement, comme la vidange des bassins. Ces aménagements sont le plus souvent abandonnés à l'heure actuelle.

Conclusion

L'aquaculture au Sénégal est finalement réduite à l'ostréculture à Joal Fadiouth, à la crevetticulture à Katakalousse et à la pisciculture dans les vallées des fleuves Sénégal et Anambé (Basse-Casamance).

Les perspectives et les potentialités de développement de ce secteur existent cependant. Les trois systèmes devraient connaître un regain d'intérêt prochainement grâce à une réorganisation récente dans la gestion de l'ostréculture, la démonstration de la rentabilité d'une crevetticulture en Basse Casamance en juin 1987 et l'intérêt accordé par les divers opérateurs économiques à l'importance de l'association des aménagements hydroagricoles à l'élaboration d'aménagements piscicoles.

Références bibliographiques

1. Bard J., Lemasson J., Lessent P., 1971, Manuel de pisciculture pour l'Afrique tropicale, Nogent-sur-Marne, Centre Technique Forestier Tropical
2. Bougis et coll., 1976, Océanographie biologique appliquée : l'exploitation de la vie marine, Paris, Masson.
3. Chamard J.C. et Sall M., 1977, Le Sénégal : géographie, Nouvelles éditions africaines.
4. Cormier-Salem M.C., 1986, La gestion de l'espace aquatique en Casamance, Institut Sénégalais de Recherches Agricoles, Séminaire Casamance Ziguinchor.
5. Corréa J.D., 1984, Note sur l'ostréculture au niveau de la petite côte, Rapp. Tech. Service océanographie et pêches maritimes, Thies Joal.
6. Couteaux B., 1986, Crevetticulture en Casamance, Institut Sénégalais de Recherches Agricoles, Séminaire Casamance Ziguinchor
7. Denneville J., Jamet J., 1982, Sénégal. bilan programme du secteur de la pêche continentale OLDE CILSS Club du Sahel.
8. Fall A.O., 1980, Projet d'impact accéléré de pisciculture intensive dans la région du fleuve, OMVS Dakar.
9. Le Reste L., Barry B., Posner L., 1986, Conséquences du barrage de Guidel sur l'environnement aquacole et la pêche, Institut Sénégalais de Recherches Agricoles, Séminaire Casamance Ziguinchor
10. Perrot J., 1980, Rapport de mission sur les possibilités d'implantation d'aquaculture au Sénégal, Ministère Développement Rural (Sénégal), Ministère de la Coopération (France).
11. Sénégal Direction des Eaux et Forêts et Chasse, 1983, Détail des réalisations d'étangs, Rapp. tech.
12. Sénégal Direction des Eaux et Forêts et Chasse, 1986, La pêche continentale et la pisciculture bilan, diagnostic et développement, Rapp. tech.
13. Sénégal, Direction des Eaux et Forêts et Chasse, 1986, Projet Pisciculture Richard Toll, Rapp. annuel.
14. Sénégal Direction des Eaux et Forêts et Chasse, 1983, Station de Ndiarène : rizipisciculture, Rapp. Tech.
15. Sy P.B.A., 1985, La pêche continentale dans la région de St Louis, Richard Toll Rapp. tech.

Survey of the mineral status of pastures and small ruminants in the West Region of Cameroon

R.M. Njwe and J. Kom*

Summary

Four dominant grass species (*Hyparrhenia rufa*, *Melinis minutiflora*, *Pennisetum purpureum* and *Sporobolus africanus*) of natural pastures of the West Region of Cameroon were sampled at 60 sites between September and November of 1985. The grass samples were analysed for calcium, phosphorus, potassium, magnesium, sodium, iron, manganese, copper and zinc. Serum was also collected from goats and sheep at the same locations where forages were sampled and analysed for calcium, phosphorus, magnesium, zinc and copper. Results showed that P, Mg, Na, Zn and Cu in forages were generally below the critical level stipulated to satisfy the requirements of grazing livestock in the tropics. Calcium was inadequate in the sera of goats and sheep where as P, Mg, Zn and Cu were adequate. Use of salt licks to supplement intake of mineral elements from grasses by goats and sheep is necessary in the region.

Résumé

Des échantillons de quatre espèces dominantes de graminées (*Hyparrhenia rufa*, *Melinis minutiflora*, *Pennisetum purpureum* et *Sporobolus africanus*) des pâturages naturels dans la région Ouest de Cameroun ont été prélevés sur 60 sites entre septembre et novembre 1985. Les échantillons furent analysés pour leur teneur en calcium, phosphore, potassium, magnésium, sodium, fer, manganèse, cuivre et zinc. Les sérums des chèvres et moutons ont été aussi prélevés aux mêmes sites que les échantillons de fourrage et furent analysés pour leur teneur en calcium, phosphore, magnésium, zinc et cuivre. Les résultats de ces analyses ont montré que les fourrages étaient déficients en P, Mg, Na, Zn et Cu, ne donnant ainsi aucune satisfaction en besoins minéraux définis pour les bétails en zone tropicale. Le calcium était déficient dans les sérums des chèvres et moutons tandis que la teneur en P, Mg, Zn et Cu était adéquate. L'utilisation des pierres à lécher pour l'augmentation de la consommation des minéraux à espèces fourragères par les chèvres et moutons est nécessaire dans cette région.

Introduction

Nutrition has been found to be one of the major drawbacks of animal production in the tropics. While protein, energy and vitamin deficiencies can less accurately be ascribed to geographical regions, mineral deficiencies are often dependent and influenced to a large extent on geographical location (3). Under certain soil and climatic conditions minerals may occur in excess or deficient quantities. If livestock obtain all their feed from pasture from a defined area the likelihood of developing mineral deficiencies or toxicities is increased. The present study carried out in the West Region of Cameroon is to investigate the possibility of mineral deficiency in forages and small ruminants.

Materials and methods

Four dominant grass species (*Hyparrhenia rufa*, *Melinis minutiflora*, *Pennisetum purpureum* and *Sporobolus africanus*) of natural pastures of the West Region of Cameroon were sampled at 60 different sites between September and October 1985. At each site, the upper leaves of each grass species were cut with a knife simulating the grazing of ani-

mals and placed in a separate polythene bags and labelled. The bags were then transported to the laboratory where grass samples were dried in an oven at 60°C for 48 hours. After drying the samples were pounded in a porcelain mortar, sieved through 1 mm sieve and preserved in air-tight sample bottles for analysis.

Serum was obtained from blood collected from the jugular or metatarsal vein of dwarf goats and sheep from same sites where forage samples were obtained, using sterilised needles. Blood was collected in a clean 100 ml test tube, corked and then allowed for serum to separate from the coagulant. The serum was transferred into a clean sample bottle that was stored in an ice box during transportation to the laboratory. At the laboratory it was stored in a refrigerator until required for analysis.

Forage samples were analysed for Ca, K, Mg, Na, Fe, Zn, Cu and Mn after ashing and appropriate dilution with the Perkin Elmer Atomic absorption spectrophotometer while serum samples were analysed for Ca, Mg, Cu and Zn after wet digestion with the same equipment. Phosphorus in digested samples was analysed by the molybdovanadate method.

* Department of Animal Science, University Centre of Dschang, Dschang, Cameroon

Results and discussion

Plant Tissues

The level of calcium in the four grasses studied was generally adequate. Calcium content ranged from 0.17 to 0.90% for all the grass species while the average concentration in *H. rufa*, *M. minutiflora*, *S. africanus* and *P. purpureum* was 0.45, 0.45, 0.40 and 0.55% reported in Literature for tropical grasses.

Phosphorus content of the forages was between 0.10 and 0.53%. Most values were below the critical level of 0.25%. Average values for the four grasses ranged from 0.15 to 0.24% and all were below the critical level recommended for tropical grass. These results agree with reports by McDowell, Conrad and Ellis (5). That phosphorus is an element often found insufficient in grasses in Tropical countries. Phosphorus in tropical soils tends to form insoluble phosphate complexes with iron, calcium and aluminium under acidic conditions rendering the element unavailable for absorption by plants. Thus feeding grazing animals solely on the grasses studied may result in P deficiency.

Potassium concentration was generally adequate in all grasses. Average content in the four grasses ranged from 0.93 to 1.68%. These values are higher than the critical value of 0.60%. Potassium deficiency is very rare in tropical countries since concentrations in forage species in the region often attains 30 g/kg dry matter (7).

The sodium content of the grass species were below the critical level of 0.06%. Overall average concentration in the four forages ranged from 0.009 to 0.013%. On the basis of the NRC (6) and ARC (2) requirements all grasses are grossly inadequate in the element.

When all the forages were analysed for Magnesium the concentration of the element ranged from 0.05 to 0.58%. Average content of *H. rufa*, *M. minutiflora*, *S. africanus* and *P. purpureum* was 0.18, 0.22, 0.14 and 0.24% respectively. Comparing these results with the critical level of 0.20%, *H. rufa* and *S. africanus* were generally deficient in the element.

Iron and Mn content of the forages were adequate although a few samples had concentrations below the critical level of 30 ppm. Average Fe and Mn content of the four species of grass studied ranged from 520-1094 and 104-275 ppm respectively. A dietary allowance of 100 ppm for Fe and 25 ppm of Mn has been recommended by McDowell and Conrad (4).

All forages were generally deficient in Copper and Zinc. Mean concentration of Cu in forages ranged from 4 to 8 ppm while for Zn it was 19 to 28 ppm. Comparing these values with the critical levels of 10 and 30 ppm for Cu and Zn respectively, deficiency was quite evident.

Animal Tissues

Calcium content of sera varied from 1.2 to 7.0 (sheep) and 0.8 to 8.2 mg/100 ml (goats) while corresponding averages were 3.65 and 3.05 mg/100 ml. Both values were below the 8.0 mg/100 ml critical level stipulated by McDowell and Conrad (4). Calcium deficiency has also been reported with sheep in Eastern Sudan but not goats (1). The incidence of Ca deficiency in grazing livestock appears to be high in tropical Africa.

The concentration of phosphorus in the sera of sheep and goats ranged from 5.5 to 23.0 and 2.2 to 20.8 mg/100 ml respectively while the means were 9.93 and 9.80 mg/100 ml respectively. These values were superior to the critical level of 4.5 mg/100 ml. Similarly, average serum concentration of Magnesium for goats and sheep (2.70 and 2.85 mg/100 ml) and Zinc (0.87 and 0.97 mg/100 ml respectively) were adequate when compared to the critical levels of 2.0 and 0.040 mg/100 ml respectively. Copper content of sera of sheep and goats was also adequate. The average was 0.12 mg/100 ml for both species and was higher than the critical value (0.065 mg/100 ml).

From this preliminary study, it may be concluded that supplementation of rations of small ruminants with salt licks containing Ca, P, Na, Mg, Cu and Zn is necessary in the West Province. While calcium is deficient in sera of sheep and goats, the other elements are deficient in forages.

Literature

1. Abu Damir H.G., Tartour G., Adam, S.E.I., 1983. Mineral contents of livestock in Eastern Sudan. *Tropical Animal Health and Production*, 15: 15-16.
2. ARC - Agricultural Research Council, 1965. Nutrient requirements of farm livestock n° 2. Ruminants, Technical Reviews and Summaries H.M.S. London, U.K.
3. McDowell L.R., 1977. Geographical distribution of nutritional diseases in animals. In: CRC Handbook of Nutrition and Food, IFAS, Centre for Tropical Agriculture, University of Florida.
4. McDowell L.R., Conrad J.H., 1977. Trace mineral nutrition in Latin America. *World Animal Review*, 24:24-33.

5. McDowell L.R., Conrad J.H., Ellis A.L., 1986. Les techniques de recherches sur les minéraux pour les ruminants. Séminaire FSSP/CIPEA, 24-27 juin 1985, Addis Ababa, Ethiopie, pp 18-30.

6. NRC - National Research Council, 1976. Nutrient requirements of sheep. National Academy of Science, Washington D.C. USA.

7. Reviere R., 1978, Manuel d'alimentation des ruminants domestiques en Zone Tropicale. Ministère de la Coopération Française, Paris, France.

R.M Njwe, Cameroonian. Animal Nutritionist (Ph.D , M Phil., B.Sc), University Lecturer, University Centre of Dschang, Cameroon
J. Kom. Cameroonian, "Ingénieur Agronome" Assistant Researcher. Institute of Animal Research. Yagoua Station, Cameroon.

COMMUNIQUÉ

Colloque "PRELUDE"

Pesticides et Médicaments en Santé Animale

Rencontre internationale et interdisciplinaire sur la rencontre Nord/Sud de technologies

Bruxelles, Liège 16-17-18 février 1989.

Principaux thèmes : l'offre technologique occidentale; le patrimoine africain; le médicament essentiel et nécessaire; recherche et terrain.

Ateliers avec représentants des milieux de la recherche, des ONG, des entreprises, des administrations.

Renseignements : Dr. K. Bossaert, Prof. M. Ansay
Faculté de Médecine Vétérinaire (U.Lg.)
45, rue des Vétérinaires, 1070 Bruxelles, Belgique.
Tél. : (32.2) 521.68.63
Téléfax : (32.2) 520.89.61

Essai d'identification de facteurs affectant le développement agricole de Mondongo (Zaïre)

I Bombembu*

Résumé

Une enquête micro-agro-économique par sondage auprès des cultivateurs de Mondongo au Zaïre a permis d'identifier les principaux facteurs qui affectent le développement agricole et révèle, d'une part que le milieu dans lequel travaille le paysan lui impose certaines méthodes culturales et limite les superficies cultivées et, d'autre part que les impératifs du développement agricole ne sont pas encore réunis dans la localité étudiée.

Summary

An in depth micro-agri-economic enquiry among cultivators within Mondongo in Zaire has permitted the identification of the principal factors which affect agricultural development and revealed the environment within which the peasant farmer works, which imposes to him certain cultural methods and limits the cultivated areas, and also what imperatives of agricultural development are not yet present in the village.

1. Introduction

Le Zaïre connaît de graves problèmes alimentaires face auxquels il serait sage d'accorder la priorité aux cultures vivrières.

Mais le développement des cultures vivrières ou de rente dépend d'un certain nombre de facteurs d'ordre climatique, technique, économique et psychosociologique que nous nous sommes efforcés d'identifier dans le cas des cultures vivrières du village Mondongo.

2. Matériel et méthode

2.1. Milieu

L'enquête a été réalisée au village Mondongo (20° à 22° Longitude Est et 2° à 3° Latitude Nord. (2), de mars à juin 1986, dans une région climatique de transition équato-tropicale ou subéquatoriale du type Am de Köppen (11), caractérisée par un régime pluvial toute l'année avec deux saisons distinctes une grande saison de pluie allant de mi-juillet à mi-no-

vembre et une petite de mi-mars à mi-juin, tandis qu'une grande saison sèche commence en mi-novembre pour se terminer en mi-mars, la petite saison sèche va de mi-juin à mi-juillet. Les précipitations atmosphériques varient de 1.800 à 2.000 mm et la température moyenne oscille entre 20° C et 30° C. (5)

On y rencontre deux saisons culturales : la saison (A) va de mi-novembre à juillet et la saison (B) débute en juin pour se terminer en mi-novembre. Nous reproduisons à la figure 1 la carte pour localiser l'endroit de notre enquête.

2.2. Matériel et moyens d'enquête

Le matériel d'enquête était constitué d'une liste des planteurs sélectionnés pour l'enquête, d'un cahier pour les notes et calculs, des rapports de l'agronome de Zone de Lisala, d'un questionnaire pour la collecte des renseignements et d'une chaîne d'arpenteur de 20 m de long.

La méthode de sondage (1, 9) a été choisie et à certaines occasions des questions dites "ouvertes" ont été utilisées (8, 10). L'échantillon tiré au hasard comprend 16 cultivateurs (n = 16) sur un total de 80.

3. Résultats et discussion

3.1. Facteur climatique

L'augmentation de la production agricole est largement tributaire du respect du calendrier agricole. A Mondongo, les travaux pré-culturels commencent au début de la saison sèche, c'est-à-dire en mi-novembre pour se terminer à la fin de celle-ci, c'est-à-dire en mars. Le semis et le bouturage commencent à la mi-mars et la récolte a lieu en juillet pour le riz de montagne et le maïs et vers décembre pour le manioc.

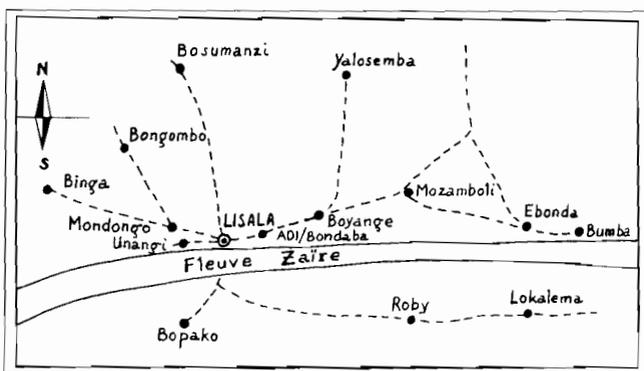


Figure 1. Localisation du lieu de l'enquête. Source (5)

L'enquête révèle par contre que les cultivateurs de ce milieu n'observent pas avec rigueur ledit calendrier. Les deux raisons principales avancées sont les suivantes : (1) exécution des travaux d'intérêt général en pleine campagne. En effet, les travaux comme l'entretien et la réparation des ponts, l'entretien des routes de desserte ne s'effectuent que durant la période sèche, donc tout au long de la période des travaux pré-culturaux. Les cultivateurs y sont de temps à autre mobilisés et cette mobilisation empêche souvent les cultivateurs d'exécuter à temps et dans l'ordre voulu les activités agricoles (2) décalage du semis de riz pluvial. Le riz de montagne, culture imposée, vient toujours en tête de rotation, c'est-à-dire en mi-mars et la récolte a lieu fin juillet. Or en mi-mars, les oiseaux affamés déterrent les semences et en juin (période d'épiaison), ils détruisent les récoltes. Pour bien protéger le semis et garantir la récolte, les paysans préfèrent semer en mai, période pendant laquelle les oiseaux peuvent se nourrir des chenilles, et récolter fin août.

3.2. Facteur technique

Encadrés dans le passé, abandonnés à eux-mêmes actuellement, les cultivateurs reconnaissent que la délimitation des superficies agricoles totales est une affaire propre au paysan. En effet, le moniteur agricole qui devait encadrer les paysans et qui transmet son rapport à l'agronome de Zone, se limite tout simplement à recenser le nombre de cultivateurs adultes et valides et se contente d'attribuer à chacun d'eux une superficie totale de 1 ha. L'enquête révèle par contre que la moyenne par paysan des superficies agricoles totales est de 71 ares. Les deux moyennes de superficie ne sont pas à comparer. Ceci nous aide tout simplement à soutenir une théorie selon laquelle une des causes d'échecs de planification dans les pays en voie de développement réside dans les statistiques erronées récoltées par certains agents administratifs incompetents ou non qualifiés (12). Les travaux pré-culturaux se font à la machette, à la hâche, à la houe et à la lime.

La technique de semis du maïs consiste à enterrer à 3 cm, 2 à 3 grains par poquet écarté de 1 m x 1 m environ dans le cas d'une association de cultures avec le manioc, ou à adopter un écartement semi-serré dans une culture pure; celle du riz pluvial se fait par la méthode de deux doigts permettant d'enterrer 7 à 9 grains par poquet et a lieu tardivement. Les semences de riz achetées au Projet pour le Développement Intégral (P.D.I.)-Mondongo sont moins utilisées vu le coût élevé de Z. 5,00 (\$0,1) par kg et une perte de pouvoir germinatif constatée souvent aux dites semences.

Les paysans se montrent impuissants face aux attaques d'insectes, bactéries, virus et oiseaux car ne possédant pas de notion d'entomologie et de phytopathologie, n'ayant pas de produits phytosanitaires pour combattre ces ennemis et surtout n'étant pas encadrés.

Le manioc, aliment de base, se multiplie par bouture et se consomme sous la forme de chikwanges. Les

boutures d'environ cinq nœuds sont enfoncées obliquement ou verticalement dans des trous distants de 1 m x 1 m aménagés entre le riz pluvial.

Bref, les paysans de Mondongo pratiquent l'association des cultures et effectuent mal les opérations de sarclage et d'entretien. Ces opérations mal effectuées sont à la base d'un faible rendement suite à la concurrence au niveau de racines entre les cultures vivrières et les plantes adventives. La récolte est organisée de façon individuelle, les paysans se référant à certaines indications de maturité : dessèchement de barbes de maïs par exemple, et est fonction du cycle végétatif; maïs et riz pluvial : plus ou moins quatre mois; manioc : plus ou moins douze mois. La production moyenne par cultivateur pour la campagne 1984/1985 a été de 420 kg de riz, 240 kg de maïs et 2,5 tonnes de manioc, ce qui ne peut-être considéré comme une performance, étant donné que pour la même période et dans les conditions presque semblables, les paysans de Bongombo ont, suivant les relevés statistiques de la rizerie de Mondongo, atteint 720 kg de riz. L'une des causes non moins importante de cette situation réside dans le système de récolte individuelle qui fait que beaucoup de la production se perd au niveau des champs, alors qu'à Bongombo, ils s'organisent souvent en un système appelé "likelemba" où tour à tour, un groupe d'hommes et de femmes récoltent un champ entier en un ou deux jours.

Le conditionnement du maïs ne pose pas de problèmes. Les paysans se plaignent du conditionnement du paddy avec battage à la main et piétinement, et trouvent le conditionnement du manioc normal, bien que long, car entrant dans leur régime alimentaire.

3.3. Facteur économique

L'appréciation des résultats de l'exploitation est fonction du bien-être qu'elle procure à l'exploitant (6). A Mondongo, le paddy trouve un débouché sûr : la rizerie du P.D.I., les autres produits étant commercialisés deci, delà, parfois à plus de 17 km de la localité. Les conditions de transport de ces produits sont difficiles : à dos d'hommes, sur la tête ou par bicyclettes. L'état des routes est parfois déplorable, surtout en périodes pluvieuses et les pistes sont défectueuses.

Le niveau des prix aux producteurs durant la campagne 1984/1985 a été le suivant : 3 chikwanges revenaient à Z. 5,00 (\$0,1); 1 kg de maïs valait Z. 5,00 (\$0,1) et 1 kg de paddy coûtait Z. 3,50 (\$0,07). Ces prix peu rémunérateurs découragent les paysans et ne les incitent pas à produire davantage.

Le niveau des prix aux consommateurs était pour la même période : 3 chikwanges à Z. 10,00 (\$0,2) aux marchés de Mbonzo et d'Umangi, 1 kg de maïs à Z. 6,00 (\$0,12) à Lisala et 1 kg de paddy à Z. 5,00 (\$0,1) à Mondongo même. Les paysans de Mondongo pourraient augmenter leurs recettes et leurs productions agricoles s'ils arrivaient à supprimer les intermédiaires inutiles.

3.4. Facteur psycho-sociologique

Les stimulants d'ordre économique qui incitent les paysans à accroître leurs productions agricoles sont : prix rémunérateurs, achat régulier et à temps des produits agricoles, primes à la production par l'état et présence sur les marchés locaux des biens manufacturés. A Mondongo les prix des produits agricoles sont moins rémunérateurs; l'achat des produits agricoles est régulier avec toutefois des petits retards de règlement pour le riz; les primes à la production par l'Etat sont inexistantes en dehors de celles accordées par le P.D.I. en fonction du nombre de sacs de paddy récoltés et s'il y a présence d'un magasin de Scibe-Zaïre et des boutiques, certains produits y sont rares.

L'encadrement rural est nécessaire pour amener les villageois à modifier leurs comportements dans les domaines social, économique et technique etc. et à adopter librement les innovations qui leur sont présentées dans le but d'augmenter leurs productions agricoles, et partant leurs revenus. A Mondongo, cet encadrement par le service de l'agriculture est quasi-inexistant. Bien que le Département de tutelle ait prévu dans son programme un agent de vulgarisation du niveau A2 pour 700 familles, en 1985 (4) la collectivité dont fait partie intégrante Mondongo n'en compte pas un seul.

Au Zaïre, le crédit à la production n'est octroyé le plus souvent qu'au secteur agro-industriel. A Mondongo, les paysans n'ont d'autres sources de capitaux nécessaires à l'investissement de leurs exploitations que la pratique de "likelemba", un système de solidarité collective où tour à tour, les adhérents collectent de l'argent pour le mettre à la disposition d'un membre.

Dans le temps, les paysans de Mondongo étaient regroupés au sein d'une coopérative agricole : Ndeke-Epate, créée en 1952, agréée par l'arrêté

n° 21/115 du 16 mai 1957 et qui visait l'exploitation du caoutchouc (7). Actuellement, Mondongo fait partie d'une pré-coopérative gestante dénommée : Association des Agriculteurs pour le Développement Intégral (A.S.A.D.I.) qui souffre déjà de plusieurs maux entre autres : la confusion des intérêts des individus responsables d'avec ceux de la coopérative, l'incapacité des dirigeants et la méfiance des membres etc. La place qu'occupe le développement agricole de notre pays dans le plan national est un puissant accélérateur de l'économie globale. L'agriculture paysanne a représenté 11,2% du PIB en 1976 (3), mais les interventions de l'Etat dans ce secteur restent sporadiques et Mondongo n'a bénéficié jusqu'à présent d'aucune de ces interventions.

4. Conclusion

L'enquête micro-agro-économique par sondage menée à Mondongo a permis d'identifier quelques principaux facteurs qui affectent le développement des cultures vivrières dans cette localité.

Elle a permis également de dire que la forêt, milieu naturel des paysans de Mondongo, lui impose certaines méthodes culturales et limite les superficies à cultiver et que les impératifs du développement agricole n'y sont pas encore réunis.

On peut donc arriver à adapter ces facteurs au développement et à réunir ces impératifs par une organisation de l'encadrement des paysans, qui doit faire appel aux administratifs, commerçants, agronomes, etc... car le développement agricole de tout milieu rural doit être l'œuvre de tous.

Remerciements

L'auteur remercie sincèrement Mademoiselle Valérie de l'Institut Révérend Pasteur Koli d'Upoto pour l'avoir aidé à traduire le résumé et le titre en anglais.

Références bibliographiques

1. Agel & Cie, 1981. Méthodologie de la planification : guide des enquêtes statistiques pour le suivi des opérations de développement rural. Sedes. France, 41-76.
2. Anonyme, 1975. Archives du service de l'agriculture. Zone de Lisala, inédit, 1-5.
3. Anonyme, 1976. Note sur la politique de développement rural, Kin, Zaïre, 17-21
4. Anonyme, 1977. Nouvelles structures de production agricole. Bulletin de liaison, mars, Kin, 11, 1-44.
5. Anonyme, 1979. Archives du service de l'agriculture. Zone de Lisala, inédit, 1-3.
6. Degand, J., 1977. Notes de cours d'économie rurale appliquée aux pays en voie de développement, inédit, F.S.A.-Louvain, Belgique, 3-14.
7. Kabeya, M., 1980. Monographie agricole de la Zone de Lisala. Travail de fin d'études, I.S.E.A.-Mondongo, 38-40.
8. Katenga, M., 1978. Contribution à l'étude du problème de la relance des paysannats au Zaïre, cas du paysannat Turumbu. Mémoire. I.F.A.-Yangambi, 1-25.
9. Kilumba, N., 1975. Détermination des revenus, recettes et dépenses chez les planteurs de riz dans la localité Yalibua. Mémoire. I.F.A.-Yangambi, 1-20.
10. Paloma, sd. Introduction méthodologique à l'enquête conscientisante, INODEP, Paris, 28-37.
11. Vandenput, R., 1981. Les principales cultures en Afrique centrale, R.V. Editeurs, Bruxelles, 229-335.
12. Verhaegen, G., 1976. Notes de cours de planification et évaluation des projets. Inédit. I.F.A.-Yangambi, 46-48.

Note de discussion : "Considérations sur l'orientation de la recherche agronomique dans les pays en voie de développement"

D.W. Bergen*

Résumé

En premier lieu, l'article montre les difficultés liées à la conception des objectifs de la recherche agronomique. Ensuite, les réflexions nécessaires sont mises en évidence pour traduire ces objectifs dans des programmes de recherches. Finalement, en parlant de quelques caractéristiques importantes de la recherche agronomique "traditionnelle" en pays en voie de développement, il est indiqué comment cette recherche peut être mieux orientée vers la réalité paysanne.

Summary

This paper shows first the difficulties in conceiving the objectives of agricultural research. Afterwards, the necessary considerations are enlightened for translating these objectives into research programmes. Finally, after analyzing some important characteristics of "traditional" agricultural research in developing countries, it is pointed out how this research can be better oriented towards the reality in rural areas.

1. Difficultés liées à la conception des objectifs de la recherche agronomique

La conception pour déterminer les objectifs de la recherche agronomique est une opération difficile et délicate.

L'opération est difficile puisqu'il faut essayer de préciser au mieux ces objectifs à partir de la politique agricole nationale du moment. Elle est délicate car il s'agit donc de traduire au mieux les grands axes de cette politique dans des programmes de recherche individuels, en fonction des moyens humains, matériels et financiers et des structures en place. De plus, il arrive souvent que les grands axes soient définis de façon très générale et que des informations complémentaires deviennent indispensables. Sans celles-ci il est impossible de fixer des objectifs réalistes. Pour donner un exemple on pourrait dire que si l'objectif national est l'intensification de la production agricole, il est important de savoir pour la recherche si l'importation d'engrais chimiques peut être autorisée par le Gouvernement.

D'autre part, les programmes individuels sont dirigés obligatoirement vers le transfert, donc déterminés aussi par l'utilisation des résultats par le paysan. Il n'est pas toujours facile de concilier les objectifs de l'Etat et ceux des paysans.

La recherche est toujours dirigée vers le futur, pour améliorer la situation actuelle. En fonction des changements que ces améliorations peuvent impliquer dans le système d'exploitation, différents niveaux d'intervention doivent être distingués.

Il s'agit donc ici de la programmation de la recherche faite à la fois à court, à moyen et à long terme.

Le transfert étant la finalité même de la recherche agronomique, il est important de proposer des "technologies" qui sont transférables, donc adaptées au milieu. Une recherche réaliste commence inévitablement par la connaissance des contraintes de ce milieu. L'acquisition de cette connaissance est une opération coûteuse en temps et fastidieuse. Il y a donc une distinction entre ce qu'on peut faire et ce qui est souhaitable de faire, si on veut tenir compte des conditions de ce milieu. Ces considérations interviennent également dans la conception des objectifs de la recherche.

Pour que le transfert en milieu rural puisse se faire, il faut prouver que la "technologie" proposée est meilleure que celle pratiquée par le paysan. Il n'est donc pas possible de proposer des améliorations sans une connaissance suffisante du milieu et une évaluation correcte des pratiques traditionnelles par rapport aux "technologies" proposées. L'obtention de ce type de connaissances supplémentaires permet souvent une conception améliorée ou plus réaliste des objectifs de recherches menées. Une autre condition sine qua non est la traduction du message de la recherche dans un langage que le milieu rural peut comprendre.

Pour un institut de recherches agronomiques national à budget limité, l'évolution d'une recherche pure vers une recherche surtout appliquée est en tout

* B.P. 17:8 Bujumbura Burundi

cas implicite, en ce sens qu'il ne faut pas abandonner la recherche fondamentale mais qu'il faut quand même en exiger une finalité pratique.

Dans certains programmes, les options prises lors de la conception des objectifs conditionnent pour une longue période la démarche à suivre pour leur réalisation. Ceci est le cas par exemple en sélection variétale ou animale. Il est très important de veiller à ce que les objectifs soient bien pensés, qu'ils soient clairement formulés et que les programmes "colent" aux objectifs avancés.

Finalement, il est opportun de remarquer que les programmes de recherche ne sont pas uniquement déterminés à partir de la politique agricole nationale. En effet, les résultats de la recherche déterminent à leur tour la politique agricole à suivre.

2. Traduction des objectifs dans un programme de recherches.

Cette traduction demande beaucoup de réflexion. C'est une phase très délicate et elle est d'autant plus importante qu'elle détermine toutes les actions à mener successivement dans le temps et dans l'espace. Elle détermine également les moyens à mettre en œuvre pour sa réalisation.

Il est important que la traduction des objectifs dans un programme de recherche se fasse de façon structurée. Cette même structure permet après de contrôler et de guider les actions en cours.

Le schéma 1 est un exemple développé pour l'orientation d'un programme de recherches en productions végétales. C'est un schéma synthétique qui mérite d'être plus détaillé en fonction des programmes spécifiques à analyser. Pour d'autres types de programmes ce n'est souvent que la terminologie qui change. Il est possible par exemple de remplacer le mot "variété" par "espèce" ou aussi par "technologie" (terme le plus général), et de remplacer "méthodes culturales" par "méthodes d'élevage" ou "méthodes" tout court. On a jugé que l'exemple en productions végétales était plus parlant que le cas général.

Le point de départ est en tout cas le milieu rural : les variétés locales et les méthodes traditionnelles. Il faut avouer que ces variétés donnent souvent "bien" dans les conditions du milieu traditionnel et que les méthodes culturales traditionnelles ont généralement fait leurs preuves puisque issues d'une expérience pratique pendant plusieurs générations. Souvent la façon de faire du paysan traditionnel témoigne aussi de beaucoup de bon sens, surtout en prenant en compte les contraintes et les conditions de travail. Ce ne sont souvent que les aspects phytopathologiques que les paysans arrivent difficilement à saisir et à combattre sans aide extérieure, mais il existe d'autres pratiques du milieu pour réagir (par exemple : remplacer une plante fortement attaquée par une autre).

C'est à partir de cette situation de départ que la recherche peut s'orienter, en essayant de trouver des variétés et des méthodes culturales plus adaptées. Il est important de souligner encore une fois qu'il va falloir prouver les améliorations proposées.

Il est parfois nécessaire d'élaborer des méthodes de comparaison spécifiques pour pouvoir réaliser une comparaison correcte. L'évaluation des rendements en milieu rural par rapport aux rendements en station agronomique en est un bon exemple.

Une fois la situation de départ bien possédée, l'option la plus importante est le choix à faire entre la sélection pour un système d'exploitation où le niveau d'utilisation des inputs provenant de l'extérieur est soit élevé (high input technology), soit bas (low input technology).

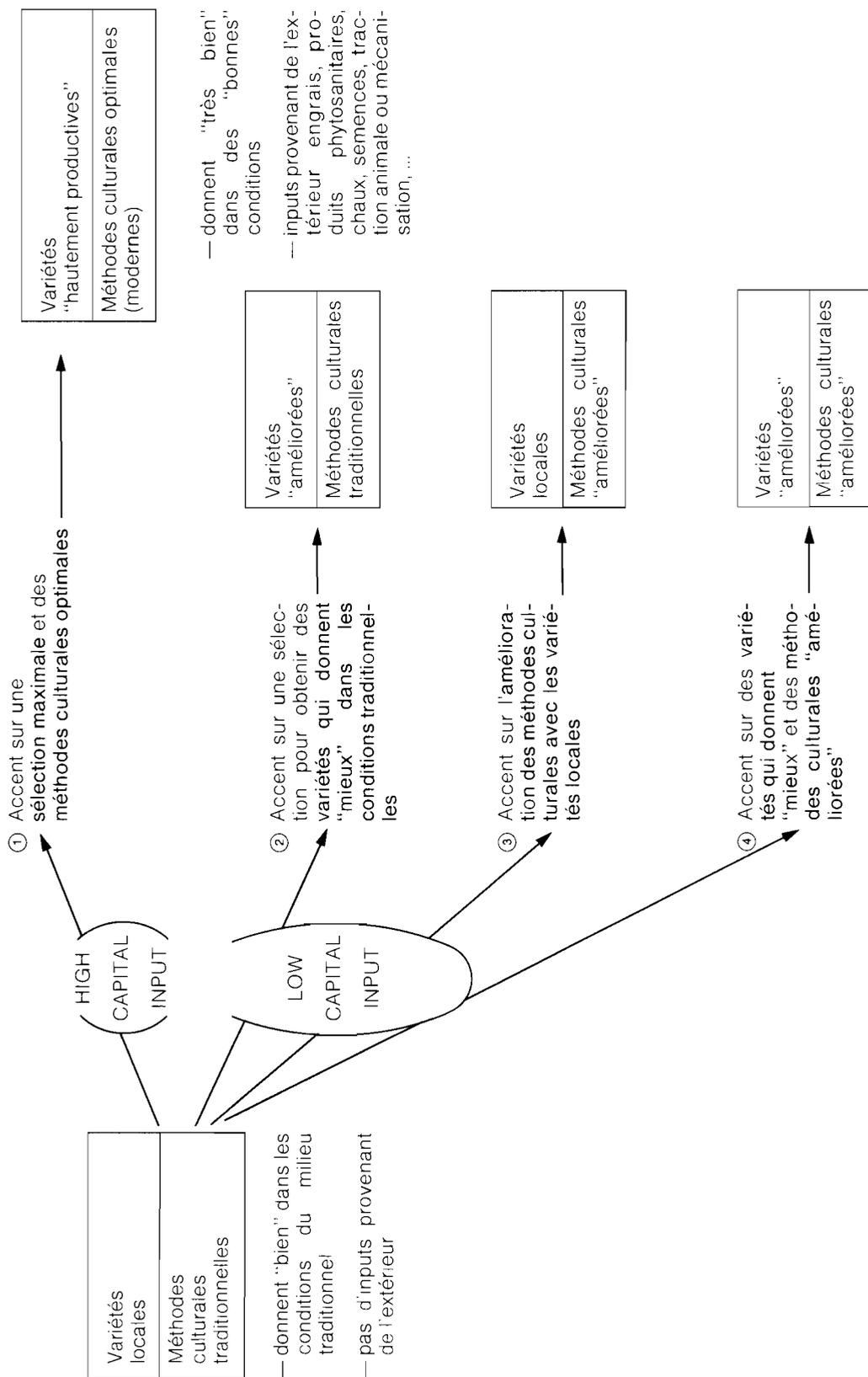
La sélection pour un système où le niveau des inputs provenant de l'extérieur est élevé mène à une intensification basée sur le capital. Pour la sélection, l'accent est mis sur une sélection maximale et des méthodes culturales optimales (seul le rendement économique compte). Les résultats souhaités par la recherche seront donc, d'une part, une amélioration variétale et d'autre part, une amélioration des méthodes culturales, sur base de capital principalement et sur base du facteur travail dans une moindre mesure. C'est ainsi qu'on obtient les variétés "hautement productives", qui donnent "très bien" dans des "bonnes" conditions, créées souvent par des méthodes culturales optimales. Le niveau d'utilisation des inputs provenant de l'extérieur de l'exploitation est élevé. C'est à ce niveau que l'on peut accéder aux rendements les plus élevés.

Généralement, le paysan d'un pays en voie de développement n'a guère accès à des pratiques culturales pareilles. Les obstacles sont multiples : peu de moyens financiers, niveau de scolarisation faible, insuffisance de terres, productivité basse du facteur travail, etc. Pour cette raison, la sélection de variétés "hautement productives" reste un objectif à long terme qu'il ne faut pas négliger mais qui n'est pas la priorité absolue. La sélection est alors obligatoirement concentrée vers une pratique culturale où le niveau d'utilisation d'inputs provenant de l'extérieur est bas. C'est une option qui nécessite une sélection tout à fait différente de celle expliquée précédemment. Il faut bien s'en rendre compte puisqu'il est impossible de changer la situation à court terme.

La recherche orientée vers un système d'exploitation où le niveau d'utilisation des inputs extérieurs est bas, est concevable de plusieurs façons. Une première possibilité est de mettre l'accent sur une sélection pour obtenir des variétés qui donnent "mieux" en conditions traditionnelles. Le résultat souhaité est alors une amélioration variétale et on demande également aux paysans un petit apport en capital (pour l'achat des semences "améliorées").

Schéma 1 · Schéma indiquant les principales options possibles concernant la recherche en productions végétales

Schéma 1 — Schéma indiquant les principales options possibles concernant la recherche en productions végétales



La deuxième possibilité est de mettre l'accent sur l'amélioration des méthodes culturales avec les variétés locales. Cette approche nécessite surtout une intensification du facteur travail. Il est possible enfin de combiner les deux possibilités. Dans ce cas, le résultat souhaité est une amélioration variétale, mais accompagnée d'une amélioration des méthodes culturales sur base du facteur travail principalement et demandant obligatoirement un petit apport en capital (pour l'achat des semences "améliorées").

En théorie, d'autres orientations sont possibles pour la recherche, par exemple en combinant les extrêmes : étudier le comportement des variétés "hautement productives" en condition de méthode culturale traditionnelle, ou encore le comportement des variétés locales dans des conditions de méthode culturale optimale, mais avec un niveau d'utilisation élevé d'inputs. Combiner les extrêmes de cette façon n'a cependant pas beaucoup de sens car les objectifs respectifs des deux alternatives sont tout à fait différents. En plus, et pour les mêmes raisons, cette approche donne généralement de mauvais résultats. Tandis que des orientations "intermédiaires" ne sont pas envisageables au niveau de la variété (puisque la sélection est tout à fait différente selon le cas), elles peuvent néanmoins être conçues pour les méthodes culturales. En effet, l'amélioration des méthodes culturales peut être poussée à un niveau de capitalisation de plus en plus élevé, en introduisant petit à petit une série d'inputs nécessaires provenant de l'extérieur de l'exploitation. Une fois arrivé à ce stade, il est temps de penser à l'introduction chez le paysan des variétés "hautement productives"

Généralement, il est accepté que seule la monétarisation du milieu rural peut faire augmenter le niveau d'utilisation des inputs provenant de l'extérieur. Si elle peut se faire, cette monétarisation est pourtant un processus assez lent, surtout si le niveau de commercialisation des surplus agricoles reste médiocre. On peut comprendre dans ces conditions, qu'une amélioration progressive des pratiques culturales est nécessaire, en fonction de l'augmentation progressive du capital d'exploitation des paysans simultanément à des possibilités d'écoulement des produits agricoles principalement. La recherche agronomique doit donc souvent intervenir à différents stades. La transition d'un système d'exploitation où le niveau d'utilisation des inputs provenant de l'extérieur est bas à un autre où ce niveau est élevé et donc non seulement difficile pour le paysan, mais également pour la recherche.

Le schéma présenté permet de structurer les programmes de recherche, de voir où il faut mettre les accents pour avoir un programme qui "colle" avec les objectifs.

Par culture, le schéma peut être détaillé en spécifiant les actions individuelles en cours ou à entreprendre. Cette façon de faire permet d'obtenir une image assez complète du programme en fonction des objectifs préconisés. Il est possible alors de voir si les efforts déployés et les moyens utilisés sont en proportion avec les priorités avancées.

3. Pour une recherche agronomique moderne, mieux orientée vers la réalité

3.1. Introduction

Si le titre de ce chapitre évoque une recherche plus orientée vers la réalité, il faut alors de toute urgence déplacer quelques accents.

Il importe de décrire d'abord les caractéristiques importantes de la recherche agronomique "traditionnelle" en pays en voie de développement et analyser après leur évolution souhaitée.

Ce n'est pas notre intention de condamner la recherche agronomique telle qu'elle était conçue et réalisée dans le passé dans les pays en voie de développement. On peut logiquement supposer que cette façon de voir la recherche était à l'époque, dans les conditions qui prévalaient et avec les connaissances et moyens disponibles, une approche optimale. Il est clair que des résultats scientifiques importants ont été obtenus. Il ne faut pourtant pas en rester là, mais essayer de tirer les conclusions des expériences vécues avec pour seul but de proposer des améliorations.

3.2. Caractéristiques de la recherche agronomique "traditionnelle"

Le but n'est pas de les prendre toutes en considération. On a voulu se limiter aux plus évidentes et pour lesquelles il est possible en même temps d'espérer une évolution qui soit mieux orientée vers la réalité. La séquence dans laquelle ces caractéristiques sont traitées n'indique pas nécessairement une hiérarchie éventuelle entre elles. Parfois une caractéristique est présentée d'une façon un peu simplifiée, mais uniquement pour rendre les réflexions plus claires.

La recherche agronomique dans les pays en voie de développement était surtout dirigée vers la mise au point d'une certaine technologie, façon de faire ou quantité de connaissance. Une fois mise au point, l'intention était d'introduire ou induire la technologie sélectionnée chez le paysan, par un canal vertical dirigé du haut vers le bas : chercheur — vulgarisateur — paysan.

L'économie rurale et certainement la sociologie rurale, tout comme la pré vulgarisation (la traduction du message du chercheur dans un langage qui est

compréhensible pour le vulgarisateur et le paysan) étaient considérées comme des disciplines "annexes" à la vraie recherche et étaient souvent soit négligées soit sous-estimées pour cette raison.

La recherche agronomique était menée dans des instituts avec structure et division interne assez forte, le plus souvent sous la responsabilité d'une seule personne. On pouvait parler d'une approche monodisciplinaire. Cependant, une collaboration ou un échange d'idées pouvait exister entre chercheurs.

Dans le passé, il a toujours été difficile de faire connaître par les chercheurs les résultats de leurs recherches. Des publications n'étaient souvent effectuées que si elles avaient le niveau "publication scientifique", et souvent aussi, seuls les résultats positifs étaient publiés, les résultats négatifs étaient généralement écartés et une quantité importante d'informations restait dans le tiroir du bureau du chercheur.

Ce dernier préférait souvent "continuer son travail" au lieu de "gaspiller" son temps à la confection de rapports. Les résultats étaient accumulés sur plusieurs années, sans conclusions (synthétiques) intermédiaires. Très peu d'attention était attribuée à la "publicité", à faire connaître les réalisations importantes.

La recherche agronomique était souvent ou presque uniquement localisée dans des stations de recherche agricole. Cette approche était peu gênante pour les cultures industrielles, puisque généralement cultivées en monoculture par le paysan également. Pour les cultures vivrières, le fossé entre la station et le paysan était souvent tellement grand, que la recherche semblait être détachée complètement du milieu où la technologie mise au point devait être appliquée. Ceci n'empêche qu'il y aura toujours une place nécessaire dans les stations, tant pour les cultures industrielles que vivrières, afin par exemple de pouvoir effectuer des observations dans un milieu contrôlé ou pour obtenir des résultats statistiquement "traitables".

La recherche agronomique était souvent menée dans des instituts de recherche nationaux, patronnés souvent de façon unilatérale par l'une ou l'autre université dans le pays bailleur de fonds. Il y avait un manque de contact entre chercheurs d'une même spécialisation mais œuvrant dans différents pays. Le progrès était plus lent (puisque chacun devait d'abord "inventer la roue" lui-même), les mêmes essais étaient parfois conduits par plusieurs personnes différentes, ce qui était un gaspillage d'énergie, et la littérature scientifique ou information concernant la littérature intéressante localement disponible était plutôt maigre et "vétuste". Ceci n'empêche que certains chercheurs n'analysaient même pas en profondeur les informations disponibles.

La recherche agronomique dans les pays en voie de développement n'a jamais fait beaucoup d'effort pour s'auto-évaluer, au niveau de la recherche même, tout comme au niveau des résultats obtenus en milieu rural par la vulgarisation.

Certaines technologies étaient mises au point, testées, et approuvées ou non, après quoi d'autres technologies étaient élaborées pour remplacer les premières. Peu d'attention était réservée à la mise en question de soi-même, à l'évaluation de la rentabilité de la recherche, à la mesure de l'impact chez le paysan.

Le paysan "pauvre" était souvent oublié par la recherche agronomique. Les nouvelles technologies élaborées par la recherche étaient souvent acceptables uniquement pour les paysans qui avaient plus de moyens. Cela ne signifie pas qu'il ne faut pas mener ce type de recherche, puisqu'elle nous démontre les possibilités à long terme. Il est vrai pourtant que la recherche doit certainement aussi tenir compte de la majorité de la population rurale. En effet, il n'est pas possible de développer un pays sur base du développement de quelques-uns.

3.3. Pour une recherche mieux orientée vers la réalité

Une recherche agronomique qui a démarré avec les conceptions et priorités du chercheur ne fonctionne souvent pas de façon optimale. Le cas échéant, la technologie mise au point est souvent entièrement ou partiellement rejetée par le paysan. On pensait au départ que le refus d'adoption de la nouvelle technologie était dû à l'ignorance du paysan et l'accent était mis sur la vulgarisation, afin de quand même pouvoir la faire admettre. Du fait que cette approche ne semblait pas tellement modifier la situation, cette conception a changé et on a plutôt mis en cause les contraintes de l'exploitation considérées comme responsables de la non-adoption. Soulever ou alléger ces contraintes semblait alors la solution, mais à nouveau sans grands résultats. Finalement il a fallu conclure, dans un cas pareil, à la non-adaptation de la technologie proposée aux conditions des exploitations concernées.

Pour éviter de telles situations, il faut d'abord prendre le temps nécessaire d'étudier et d'analyser les systèmes d'exploitation des paysans, afin de comprendre pourquoi les paysans font ce qu'ils font, dans leur environnement, avec leurs moyens, avec leurs perceptions et priorités, en tenant compte des contraintes tant à l'extérieur qu'à l'intérieur de leur exploitation.

La recherche agricole débute alors comme un processus d'apprentissage: le chercheur apprend d'abord du paysan. Après, les rôles pourront être renversés, si le chercheur a pu obtenir des résultats intéressants. La conséquence de cette approche

est une réduction de la distance séparant chercheur et paysan. Parallèlement, il doit également être possible d'arriver à une situation semblable au niveau de la vulgarisation. Chercheur, vulgarisateur et paysan ont à ce moment plus de contacts entre eux. Le flux d'information n'est plus dirigé du haut vers le bas uniquement (vers le paysan), mais également dirigé du bas vers le haut (vers le chercheur).

Ces évolutions assez récentes dans l'approche des problèmes ont fait que des disciplines comme la socio-économie rurale et la prévulgarisation augmentent en importance. Ce qui était perçu dans le passé comme des disciplines annexes à la vraie recherche agronomique acquiert maintenant droit de cité. Dans beaucoup de cas, une masse de données a été accumulée pendant des années sur les pratiques diverses de culture et d'élevage, théoriquement suffisante pour occuper les services de vulgarisation pendant une longue période. En pratique par contre, trop peu de résultats de recherche sont exploités par les paysans. Il ne reste à ce moment que trois possibilités. Soit que le message du chercheur aux services de vulgarisation est mal transféré (pas clair, mal expliqué,...) et il faut alors le présenter d'une autre façon. On arrive ici au domaine de la prévulgarisation. Soit que le message est simplement intransférable puisque incompatible avec les conditions d'exploitation du paysan. Il faut alors orienter l'attention vers l'analyse et la compréhension de ces conditions ou systèmes d'exploitation, et on tombe alors dans le domaine de la socio-économie rurale.

Il est enfin possible que les deux types de problèmes se présentent en même temps. Selon ce même raisonnement, et à cause de ses connaissances du milieu rural, l'agro-économiste/sociologue mérite une fonction de co-décision en ce qui concerne l'orientation des recherches réalisées dans d'autres disciplines. C'est aussi le même agro-économiste qui peut apporter une contribution importante lors de la génération de nouveaux thèmes de recherche.

Dans le cadre de la nouvelle conception, qui commence par la compréhension du système d'exploitation du paysan, l'approche monodisciplinaire n'est presque plus possible. Chaque fois une contribution est à nouveau demandée aux autres disciplines, soit pour une analyse profonde des systèmes d'exploitation étudiés, soit pour l'élaboration des "paquets techniques" par sujet. Ces "paquets" sont comme une synthèse de tout ce qui est connu à cette époque sur le milieu (socio-économie rurale/pédologie/...), sur la pratique de culture ou d'élevage (phytotectnie, technique d'élevage, protection des végétaux...) et contiennent également bien sûr le message pour les services de vulgarisation (prévulgarisation).

Au niveau de l'approche multidisciplinaire, il existe pourtant une certaine confusion. En effet, afin de réaliser cette approche il ne suffit pas que chaque

discipline concernée donne sa version de l'affaire. Il faut en plus arriver à un point de vue commun et synthétique par des discussions entre chercheurs concernés. En outre, il n'est pas souhaitable ni nécessaire que les diverses disciplines concentrent leur attention sur le même sujet pendant la même période. Une bonne formulation du message pour les services de vulgarisation ne peut être réellement faite qu'après synthèse et analyse des connaissances techniques. Cette connaissance technique n'obtient une dimension réaliste que si elle est basée sur la connaissance du milieu. Il faut souligner que l'approche multidisciplinaire ne nécessite pas l'abolition de la structure à l'intérieur d'un institut de recherches. Mais il faut y prévoir assez de souplesse. Les études multidisciplinaires ne réussissent souvent réellement que si chacune des personnes concernées prend ses responsabilités et respecte le délai prévu. Ces deux facteurs doivent être bien définis à l'avance.

Il est impérieux de divulguer les résultats de la recherche au monde extérieur. Même si une publication scientifique n'est pas l'objectif immédiat, les résultats obtenus doivent être dépouillés et présentés pour qu'ils puissent être consultés par d'autres. Ceci est également le cas pour les essais qui n'ont pas réussi ou pour les essais avec un résultat négatif. En effet, il est plus grave de reprendre des essais qui auront un mauvais résultat, que de confirmer une bonne expérimentation. Il va de soi qu'il faut en tout cas éviter le double emploi.

On ne soulignera jamais assez l'importance de tirer des conclusions intermédiaires synthétiques d'une recherche étalée sur plusieurs années. Il faut également souligner l'importance à assurer aux bons résultats une publicité suffisante. En effet, la "commercialisation" des bons résultats est nécessaire, tant par rapport aux directions ou gouvernements concernés, aux "utilisateurs" des résultats, aux bailleurs de fonds, aux sceptiques qui trouvent que la recherche agronomique coûte trop cher, etc.

La recherche agronomique dans des pays en voie de développement ne doit pas quitter les stations de recherches. Au contraire, on aura toujours besoin des stations par exemple pour effectuer des essais en milieu contrôlé. À côté de cette recherche en station, un grand effort doit être fait pour amener la recherche plus près de la réalité (le paysan). Ceci peut se faire de plusieurs façons: d'une part, il est possible de stimuler la méthode de culture (ou d'élevage) du paysan en station; d'autre part, une série d'essais peuvent être réalisés dans le milieu concerné. Cette dernière approche est de nature à réduire la distance entre chercheur et paysan, et peut donc stimuler le processus d'apprentissage dans les deux sens. Dans le deuxième cas et selon les circonstances, la volonté du paysan de collaborer est l'objectif de l'essai, il est possible d'aller plus

loin au lieu de faire installer les essais chez le paysan par le chercheur, c'est le paysan lui-même qui peut installer des essais (sous supervision) sur son propre terrain.

L'évolution technique et scientifique est de plus en plus rapide. Cette situation augmente le besoin d'information pour travailler rationnellement et efficacement.

D'autre part, c'est l'échange d'information qui accélère le processus. Pour ces raisons, il faut travailler dans un contexte suffisamment large et international, où la circulation d'information n'est plus liée à une nationalité ou à une université. Une bonne littérature doit être (rapidement) disponible dans la mesure du possible. Il faut également laisser suffisamment le temps de consulter cette littérature. Certains chercheurs doivent être encouragés peut-être pour analyser d'abord les données disponibles avant de se lancer dans de nouveaux programmes de recherche. Des contacts avec d'autres spécialistes du domaine sont très importants. Une bonne information diminue la possibilité de double emploi ou de voir reproduire les mêmes essais de façon cyclique.

La recherche agronomique en pays en voie de développement doit rapidement et dans la mesure du possible s'auto-évaluer. Cette démarche s'est peu faite dans le passé, mais est nécessaire si l'on compare les coûts de recherche avec les résultats obtenus. Cette auto-évaluation n'est pas seulement recommandée pour des raisons financières; il est en tout cas bénéfique et important pour la recherche de se remettre en question, de faire une analyse de conscience.

Des évaluations pareilles aident également à rapprocher la recherche de la réalité et à augmenter sa crédibilité et son efficacité. A l'évaluation de la recherche il faut bien sûr lier également celle de la vulgarisation et celle de l'impact chez le paysan. Pour effectuer ce genre d'évaluation, il est souvent fait appel à la socio-économie rurale comme discipline indiquée. Le paysan lui-même est une personne privilégiée pour évaluer les résultats de la recherche.

Une recherche agronomique en pays en voie de développement et orientée vers la réalité doit essentiellement se concentrer sur le grand public, le paysan "pauvre", le paysan qui a peu de moyens. Cela ne veut pas dire que des techniques plus évoluées ne doivent pas être mises au point, puisqu'elles sont une garantie pour le futur. Il faut pourtant concentrer ses efforts sur des améliorations dont la majorité des paysans peuvent bénéficier dans les conditions actuelles.

3.4. Conclusions

Afin d'arriver à une recherche agronomique en pays en voie de développement qui soit plus orientée vers la réalité, il faut dès maintenant déplacer quelques

accents. Il faut en tout cas opter pour une approche où le paysan occupe la place centrale, pas le chercheur. Ceci a également des implications directes concernant la vulgarisation, puisque le processus d'apprentissage se fait dans deux sens: le chercheur apprend du paysan et vice versa. Des disciplines comme la socio-économie rurale et la pré vulgarisation ne sont plus des disciplines "annexes", mais deviennent plutôt une force propulsante.

La recherche multidisciplinaire vient à la place de l'approche monodisciplinaire, ce qui implique également un assouplissement des structures. Les chercheurs doivent diffuser les résultats obtenus, même les mauvais résultats. Des conclusions intermédiaires (synthétiques) sont très importantes pour des recherches étalées sur plusieurs années et il faut attribuer plus d'attention à la "commercialisation" et à la "publicité" des bons résultats. Une recherche agronomique orientée vers la réalité se déplace en partie de la station vers le paysan. Les contacts et les flux d'information entre spécialistes doivent être encouragés, mais ne peuvent pas rester liés à un contexte national. La littérature scientifique nécessaire doit être disponible. La recherche agronomique dans les pays en voie de développement doit se mettre plus en question et son impact chez le paysan doit également être mieux analysé.

Elle doit aussi se concentrer sur le grand public: le paysan qui a peu de moyens.

Il faut ajouter à ces conclusions que certains instituts de recherche vont déjà dans le sens indiqué en ce qui concerne un ou plusieurs des points relevés. Il est pourtant très important de souligner qu'une évolution dans le sens indiqué est souhaitable pour tous les points.

Enfin, il faut mentionner ici également que la recherche agronomique dans les pays en voie de développement a besoin de personnes avec une vision "à long terme"; elle a besoin également de propositions rentables, adaptées et qui augmentent la productivité.

Samenvatting

Dit artikel toont in de eerste plaats de moeilijkheden die verbonden zijn aan de conceptie van de objectieven van het landbouwonderzoek. Vervolgens zijn er tevens een aantal bedenkingen gewijd aan het vertalen van deze objectieven in onderzoeksprogramma's. Uiteindelijk, en uitgaande van enige belangrijke kenmerken van het "traditionele" landbouwonderzoek in ontwikkelingslanden, is tevens aangegeven hoe dit onderzoek beter kan geörienteerd worden naar de realiteit bij de boer.

Application of the Gini index to measure the concentration on several agricultural international markets.

Ph. Burny and Ph. Lebailly*

Summary

This paper studies the level of concentration of several agricultural products exports whose roles are important in developing countries. The Gini index was determined as it measures the level of competition within the different markets. After a description of the index, eight products were studied: bovine meat, poultry meat, eggs in the shell, rice, sugar, tea, rubber and palm oil. For each of them, the Gini index was calculated according to the data of the Food and Agriculture Organization in 1965, 1970, 1975, 1980 and 1985. A comparison was made between the years 1965 and 1985 in order to show the evolution of the relative importance of the different exporting countries. In conclusion, the successes, failures or changing goals of the agricultural policy of these countries could be evaluated.

Résumé

Ce travail étudie le niveau de concentration sur plusieurs marchés à l'exportation de produits agricoles, où les pays en voie de développement jouent un rôle important. L'indice de Gini permet de mesurer le niveau de compétition à l'intérieur de chaque marché. Après une description de cet indice, huit produits sont passés en revue: la viande bovine, la viande de volaille, les œufs en coquille, le riz, le sucre, le thé, le caoutchouc et l'huile de palme. Pour chacun de ces produits, l'indice de Gini a été calculé, selon les données de la FAO, en 1965, 1970, 1975, 1980 et 1985. Une comparaison est faite entre les années 1965 et 1985 en vue de montrer l'évolution de l'importance relative des différents pays exportateurs. En conclusion, les succès, les échecs et les buts variables de la politique agricole de ces pays peuvent être évalués.

I. Introduction

The international trade of agricultural products has known a notable extension in the last decades. The United States, for example, has increased its production so considerably that the survival of many American farmers depends on the quantities that can be sold on the world market and on the price obtained. The EC is also playing an important role in the field now. Developed countries, however, are not the only partners: several developing countries have succeeded in promoting local productions, so that they can not only satisfy the needs of an increasing population but also ensure large exports. Some of them are also urged to get foreign currencies to pay their international debts.

Agricultural exports can thus be important for accelerating the development of several parts of the world which have a real agricultural potential. That is why it seemed interesting to measure the degree of competition existing on several markets where these countries can have a place. The markets chosen are all important in volume and in value. They cover several situations as different as possible: animal and vegetal products, originating from Latin America, Africa or Asia and containing rather pro-

tein, polysaccharides, fats or alcaloïds. These outputs have been traditionally produced for decades or centuries, or are produced only since a few years, by modern methods. So it is possible to have a broad overview of the situation by describing relatively few markets. The products studied are: bovine meat, poultry meat, eggs in the shell, rice, sugar, tea, rubber and palm oil. The Gini index has been calculated from the data of the Food and Agriculture Organization. The unit chosen is the US dollar and not the metric ton. It is so easier to appreciate the real importance of each product.

In order to be able to determine what has been the evolution in the last twenty years, the index has been calculated for each product in 1965, 1970, 1975, 1980 and 1985, respectively. The Gini index gives an idea of the concentration of exports but it can hide several situations: it is possible that big (small) exporters in 1965 became small (big) exporters in 1985, although the index remained the same. It is therefore mandatory to carry out an in depth analysis.

The following paragraphs give the definition of the Gini index, its calculated values and a discussion for each product.

* Department of Agricultural Economics, Faculty of Agronomical Sciences, B - 5800 Gembloux (Belgium)

2. Description of the Gini index

More often, it is calculated from a class distribution or, more rigorously (exact index) by the following formula (6):

$$G = \frac{\sum_{i=1}^{n-1} i(n-i)(x_{i+1} - x_i)}{n^2 \bar{x}}$$

where:

- G is the Gini index;
- n is the number of observations;
- \bar{x} is the arithmetic mean of the variable x;
- x_i and x_{i+1} are two successive observations so that

$$x_1 \leq x_2 \leq \dots \leq x_i \leq x_{i+1} \leq \dots \leq x_n.$$

The error made in the calculation of the Gini index from a class distribution is a function of the number of classes and exponentially decreases when the number of classes increases (3).

3. Calculated values of the Gini index

The values of the index, calculated for the different products and for different years, are shown in the table below (table 1):

TABLE 1
The calculated Gini index values

Products	Years				
	1965	1970	1975	1980	1985
Bovine meat	0.821	0.810	0.841	0.787	0.778
Poultry meat	0.887	0.888	0.876	0.800	0.800
Eggs in the shell	0.811	0.800	0.834	0.812	0.811
Rice	0.878	0.884	0.884	0.845	0.849
Sugar	0.789	0.815	0.798	0.791	0.849
Tea	0.879	0.871	0.861	0.834	0.853
Rubber	0.890	0.916	0.902	0.913	0.902
Palm oil	0.803	0.858	0.887	0.904	0.913

4. Discussion

The products studied in this paper followed different evolution between 1965 and 1985. Four vegetable products knew a moderate expansion in volume (rice, sugar, tea, rubber), their total world exports being increased from 30 to 70%. The animal products knew a larger expansion, and especially eggs in the shell (x 3.9) and poultry meat (x 4.4). The most important increase occurred for palm oil: x 8.5 in twenty years. The value of an exported ton generally doubled or tripled, except for poultry meat (x 1.6) and for eggs in the shell (x 0.5). This reflects the difficulties for countries which want to export large quantities of agricultural products to get a stable income to ensure their economic growth. It is

less crucial for developed countries than for developing ones which produce much less manufactured goods, though this is a question of great importance for rich countries too (see the huge sums spent by the United States and the EC to maintain the agricultural income, the problem of rural depopulation, the very important indebtedness of the developed countries farmers,...). So, world agricultural trade is now a topic of conflict for all countries in the world. Less developed countries often export few kinds of products and so heavily depend on each of them. The situation of these countries can be very different. Some have succeeded in getting a very large share of the market (Cuba with sugar, Malaysia with palm oil) by increasing their production (exceeding the local demand) or by focusing on export sales to obtain resources to invest in industrial development, or simply to reimburse their international debts. Other countries, on the contrary, completely disappeared because of several problems such as wars or political troubles, though some of them have particularly good soils and climates. So it seemed interesting to show the evolution of some important agricultural markets during the two last decades (1965-1985). For this purpose, the Gini index was used. It gives an idea of the competition on the markets, but similar values can be the results of variable structures. So one has to go further in the description.

For the eight products studied, the frame was as follows:

Bovine meat

The index was weaker in 1985 than in 1965 (0.778 compared with 0.821). Some West European countries became larger producers and exporters, the productivity of the bovine meat sector having made important progresses, notably by using much more concentrated feed (large imports of soybean meal, corn gluten feed, sweet potatoes,...). Considering the quantities produced, it was certainly one of the CAP successes. The EC exported large quantities to the other parts of the world but the intra-Community trade was also much more active than before the EC creation. The EC exports increase was also due to the high productivity of the milk production system and to the milk quotas application (livestock reduction). Many other regions of the world did not achieve such progresses and also had to satisfy the needs of a rapidly increasing population, which was not the case in Europe.

The quantities exported also depended on the prices offered on the national market and on the world market. Sometimes, a country can suffer from a local shortage because world prices are more attractive and farmers prefer to sell their products abroad. The currencies exchange rate plays here a non negligible role.

In fact, the bovine meat world market was rather dominated by the developed countries, and more so in 1985 than in 1965. Some less developed countries got a share mainly because of their large grass-land areas. Productivity however was rather poor. The situation can change because these countries are able to sell meat at much lower prices than developed countries can do.

Poultry meat

The Gini index fell here from 0.887 to 0.800. The leadership of the Netherlands and the United States considerably weakened in twenty years. Some developing countries (the most advanced among them) succeeded in exporting large quantities, industrially produced. This was especially true for Brazil and Thailand and explained that the market was more competitive. So, the poultry industry is in progress in several developing countries. Therefore, they can improve the standard of living of their population and even become serious competitors for the traditional exporters.

Eggs in the shell

The Gini index characterizing this sector was the same in 1965 and in 1985: 0.811. Nevertheless, the situation was different: the Netherlands, thanks to a well known commercial dynamism, got a much larger share, while China and Belgium-Luxemburg had a smaller one. Turkey appeared as an important exporter. Arabic countries also began to export eggs. This can seem to be curious but they are oil exporters and so have a high per capita income. So they can afford big investments and produce goods, such as barley in Saudi Arabia, at very high costs. But the eggs in the shell world market is rather saturated and so it is doubtful that these countries will continue to increase their share.

Rice

The main exporters here were essentially Asian countries. Their evolution was somewhat different. Thailand was the most successful, exporting in 1985 a larger share than twenty years before. China maintained its share, but Burma and Cambodia disappeared, showing once again that political stability is one of the main conditions for economic growth. Though they were not traditional producers, the United States and Italy exported large quantities, in spite of the "green revolution" in several less developed countries.

Sugar

This sector was much more concentrated in 1985 than in 1965 (0.849 against 0.789). Indeed, Cuba's share reached 53.1% in 1985 against 28.4% in 1965. Brazil and Mauritius also had a little share.

It is interesting to note that some developing countries focus on the production of only one agricultural good (Cuba, Mauritius). So, they can get a leading position on the market, but this is dangerous because prices are often very volatile and larger exports don't necessarily mean bigger returns. American and EC markets are highly protected, and the EC only sells on the world market quantities exceeding defined quotas, whatever the price is. There is also an agreement between the EC and the ACP countries for the sale of sugar at special conditions (Lome III).

Tea

Here the developing countries played the major role. This is of course due to the fact that tea is cultivated in environmental conditions that only exist in less developed regions of the world. However, the United Kingdom had a non negligible place because the country was a large importer (this is due to the particular links it has kept with its former colonies) and reexported a part of its purchases.

The concentration was high, the index being equal to 0.879 in 1965 and to 0.853 in 1985. The market was dominated by Asian countries (India, Sri Lanka) while only Kenya had a significant share among African ones.

Rubber

This sector has always been highly concentrated ($G = \pm 0.9$). South Asian countries were the major producers and exporters, and especially Malaysia (half of the total exports). Some African countries played a minor role. On this market, developing countries were of course the most important because they dispose of the climatic conditions that make rubber production possible. Asian countries are once again much more present than African ones.

Palm oil

The palm oil market was more and more concentrated from 1965 to 1985. This was essentially due to the very important effort made by Malaysia to increase its production. Genetic improvement of trees and favourable economic environment made it easier for the government to extend the plantation area and to promote the refining industry. This was a significant success for Malaysia. However, "the golden crop loses its luster" (7), because prices continuously decreased to a very low level in 1984 and 1985, as too much oil had been produced as compared with the demand. Prices were stabilized after this period but hardly covered the production costs. Consequently, government planting projects had to be reviewed.

5. Conclusions

Some important agricultural export markets for LDCs have been studied by the utilization of the Gini index to measure their concentration. Tea, rubber, sugar and especially palm oil are exported in larger quantities now than twenty years ago. To be produced, these goods need specific climatic conditions that exist in less developed countries only (except for sugarbeet). The world demand has increased but will it continue in that way? Developed countries, which were net importers of several products some years ago, are now net exporters. Sometimes, they produce so much that they are obliged to stock huge quantities. So, they try now to promote new utilizations of their traditional productions or to increase those for which their domestic demand largely exceeds their output (ex: rapeseed and sunflowerseed in the EC).

Some developing countries have also succeeded in exporting products by using advanced technology, but developed countries are still more performant and can afford, to some extent, to sell products at very low prices (export subsidies), which is not the

case for developing countries. The rich countries' markets are stagnant, so it would be difficult for developing countries to increase their exports in that direction. They would probably have more opportunities by exporting to other less developed countries which sometimes enjoy a rapid economic growth. This is especially the case for South Asian countries, while African ones did not find yet their political equilibrium in their majority, are often disorganized and have sometimes known important decreases in several productions.

Another solution consists in agreements with developed countries concerning exports of defined quantities at predetermined prices, though these agreements sometimes meet the opposition of developed countries farmers (ex: sugar imports in the EC). This is a worldwide problem. This paper enlightens only one aspect, by measuring the competition on selected markets with the help of the Gini index. It is of simple conception and permits to characterize markets synthetically. It is necessary to go in further details however when more information is needed. The Gini index is relatively easy to calculate and can be useful to get a global view of a market.

Literature

1. Beguin H., 1979, Méthodes d'analyse géographique quantitatives. Paris. Librairie technique, 252 p.
2. Blaylock J., and Smallwood D., 1982, Engel Analysis with Lorenz and Concentration Curves. *American Journal of Agricultural Economics* 64 (1) 134-139.
3. Breuer J.F., and Lange B., 1977, L'indice de Gini. sa théorie, son utilisation. *Annales de Gembloux* 83 (3) 283-294.
4. Gini C., 1912, Variabilità e Mutabilità. Contributo allo Studio delle Distribuzioni e Relazioni Statistiche. *Studi. Econo. Giuridici della R. Univ. di Cagliari*.
5. Lange B., 1982, Contribution à l'étude de la localisation des activités agricoles en Belgique. Gembloux. Faculté des Sciences Agronomiques de l'Etat, 316 p.
6. Tarrant F.J., 1987, Malaysian Palm Oil. The Golden Crop Loses its Luster. *Foreign Agriculture* XXV (3) 13-14.

Ph. Lebailly. Belge, ingénieur Agronome, Candidat en sciences économiques. Assistant à l'Unité d'Economie et Sociologie rurales de la Faculté des Sciences Agronomiques de l'Etat à Gembloux

Ph. Burny. Belge, ingénieur Agronome, Assistant d'Economie et Sociologie rurales de la Faculté des Sciences agronomiques de l'Etat à Gembloux

Adresse aux auteurs

G Chauvaux*

Résumé

Quelques conseils pratiques destinés aux auteurs potentiels sont donnés à titre exemplatif et plus particulièrement pour obtenir des références bibliographiques.

Les instructions détaillées aux auteurs pour Tropicultura sont rappelées avec prière de s'y conformer sous peine d'un refus de publication.

Summary

Some useful advices for authors are given as example. It is remained with insistence the possibilities to obtain references.

The detailed instructions to authors concerning Tropicultura are given again; the non-respect of them may involve the refusal of the manuscript.

Généralités

Il est patent qu'un article est écrit pour être publié le plus rapidement possible. Il y aura donc intérêt à le soumettre, dès le départ, impeccable quant au fond et à la forme, de manière qu'il soit accepté afin de ne pas avoir à le remanier, le redactylographier, le renvoyer... d'autant plus qu'un article n'entre dans la liste d'attente qu'à la date où il a été accepté pour publication et non pas à celle de sa première réception.

Cette note n'a d'autre ambition que de fournir, si besoin en est, quelques moyens pour y parvenir. D'aucuns n'y trouveront que banalités, redites, Lapalissades ou conseils enfantins mais dont il est bon parfois de se souvenir et de faire usage.

A. S'il s'agit d'un article scientifique, surtout, il importe que toutes les assertions soient ou démontrées ou étayées par des références bibliographiques sérieuses les plus récentes possibles.

Evidemment, il est malaisé pour des chercheurs isolés dans les pays en voie de développement d'avoir accès à la littérature soit à cause de difficultés de transport ou de distance, soit par manque d'ouvrages de références dans les centres de recherches ou les universités. Cependant, il existe deux possibilités complémentaires de les obtenir

D'une part, et dans un premier temps, il est vivement conseillé de s'adresser à un centre informatisé (1, 2, 3) qui pourra fournir relativement vite la liste des publications les plus récentes concernant le sujet étudié, avec titres, noms des auteurs, résumés et noms des revues. Eventuellement, prendre contact avec "Le Service de Documentation de la Bibliothèque Centrale de la Faculté des Sciences Agronomiques de l'Etat à 5800 Gembloux, Belgique"

Cette démarche n'est cependant pas gratuite et son coût dépend évidemment de la complexité du sujet, et par voie de conséquence du temps nécessaire à la recherche dans les fichiers internationaux utiles ainsi que du nombre de références fournies. Toute information peut être obtenue par retour du courrier à l'adresse sus-indiquée, le cas échéant par le biais de l'ambassade.

D'autre part, si la rédaction de Tropicultura ne peut se permettre de fournir la documentation aux auteurs elle peut néanmoins servir d'intermédiaire pour trouver la personne idoine acceptant de leur fournir des tirés-à-part ou photocopies d'articles ou mieux encore de patronner les candidats auteurs dans leur rédaction ou même dans leurs recherches.

B. S'il s'agit d'une note technique, que ce soit la description d'un projet, que ce soit le compte rendu d'un essai de mise au point d'une technique ou de domestication d'animaux sauvages ou d'une expérience préliminaire à une recherche plus vaste, il est utile, ici aussi, de s'appuyer sur de solides références bibliographiques.

En effet, il est bon de connaître par quelles voies d'autres auteurs ont abordé des études similaires et surtout ne pas courir le risque de recommencer un travail déjà réalisé par d'autres.

C. Suite à l'ensemble des remarques et commentaires relevés au cours des cinq premières années d'édition de Tropicultura, une mise au point concernant la plupart des erreurs ou omissions observées dans les articles reçus est maintenant possible.

A noter toutefois que certains articles ont été acceptés tels quels, sans aucune retouche ou moyennant quelques modifications mineures; leurs auteurs peuvent en être félicités.

Remarques sur le fond

A. Choix du sujet

Nombre d'articles ont dû être écartés simplement parce qu'ils relataient des essais déjà maintes fois réalisés, parfois au même endroit, dont les résultats ne sont plus à démontrer, sont connus, archivés et/ou publiés.

Il est décevant pour un chercheur d'apprendre après coup, qu'il a perdu son temps "à enfoncer des portes ouvertes". Une bonne connaissance de la littérature lui aurait évité un tel écueil. C'est pour cela que la toute première chose à faire avant d'entreprendre une nouvelle recherche est la revue complète de la littérature.

Celle-ci doit comprendre l'examen de publications et revues des dernières années, mais il est prudent pour les auteurs travaillant au Zaïre, au Rwanda et au Burundi d'examiner la collection complète du "Bulletin Agricole du Congo Belge" du "Bulletin de l'INEAC" et des "Séries Techniques et Scientifiques de l'INEAC".

B. Valeur de l'expérimentation

L'expérimentateur ne sera jamais assez rigoureux ni dans la préparation ni dans l'exécution d'un essai; même les détails peuvent avoir de l'importance.

Vouloir démontrer quelque chose ne correspond pas nécessairement à une attitude scientifique correcte, qui doit normalement interpréter les résultats qui sont obtenus, quels qu'ils soient. Les conclusions ne peuvent être tirées qu'au terme d'un essai et non pas avant. Dans cet ordre d'idées, des conclusions négatives sont aussi intéressantes; elles éviteront à d'autres de recommencer des essais infructueux.

a) Qualité de l'essai témoin: à plusieurs reprises, des travaux ont été refusés avec raisons, parce que le témoin avait subi lui-même un traitement.

De telles erreurs rendent l'expérience caduque.

b) Répétabilité des essais. une remarque formulée souvent concerne la grandeur de l'échantillon. S'il est trop petit il ne permet pas de tirer des conclusions valables. Des tests statistiques simples permettent de définir la grandeur de l'échantillon à mettre en œuvre. Sans cette précaution l'expérience perd sa valeur, devient alors un essai préliminaire et les conclusions ne concernent plus que l'échantillon lui-même. Il est même souhaitable de confirmer les résultats d'un essai par d'autres.

c) Rédaction: la partie expérimentale étant terminée et les mesures correctement consignées, il faut aborder la partie rédactionnelle. Une fois le texte rédigé, il n'y a aucune honte à le faire lire, à faire vérifier les calculs par d'autres et accepter en toute modestie les moindres critiques; alors seulement la rédaction définitive pourra être réalisée.

Remarques sur la forme

Il y a lieu de soigner l'orthographe et la grammaire. Ni les membres du comité de rédaction ni les lecteurs ne peuvent se charger de corriger les textes, plus particulièrement en langues étrangères. Il est donc vivement conseillé de faire lire le manuscrit dans sa version définitive par une personne apte à en assurer les corrections; peu importe que ce lecteur soit ou non compétent dans la matière traitée.

Un langage clair et concis sera toujours grandement apprécié; la littérature scientifique anglo-saxonne est exemplaire à cet égard. Une bonne attitude consiste à laisser son texte quinze jours à trois semaines après l'avoir écrit, puis le reprendre, phrase par phrase.

Présentation du manuscrit

Le manuscrit doit être dactylographié sur feuille blanche de format DIN A4 (21 x 29,7 cm) avec double espacement en laissant une marge à gauche de 5 cm et d'au moins un cm à droite. Les pages seront numérotées et leur nombre ne peut excéder 10.

Une ou deux photos en noir et blanc, bien contrastées illustrant le sujet sont souhaitées. Elles seront retournées à l'auteur à sa demande. L'article soumis pour publication sera adressé en triple exemplaires à Agri-Overseas.

Tout manuscrit ne répondant à ces conditions et à celles énumérées ci-dessous pourra être refusé. Un exemplaire restera dans les archives d'Agri-Overseas, que l'article soit ou non accepté.

Il faut absolument éviter d'écrire les titres et sous-titres en majuscules, de souligner intempestivement des mots ou morceaux de phrases, sauf les termes scientifiques en latin doivent être soulignés. Par convention, les mots soulignés apparaissent en italique dans le texte imprimé.

Si l'auteur désire faire ressortir un mot ou un groupe de mots, il l'indiquera en marge par une petite note manuscrite.

De même il faut éviter l'emploi abusif des tirets, des renvois à des notes en bas de page, des parenthèses, sauf pour les références.

— **Le titre**: il doit être aussi court que possible mais délimiter parfaitement le sujet, la région où a lieu l'essai et obligatoirement le pays. L'auteur est tenu d'en assurer lui-même la traduction en anglais pour des raisons exposées sous le titre "summary". La rédaction apprécierait de même une traduction dans les autres langues utilisées dans la revue.

- **Les noms d'auteurs** : figureront sous le titre avec les initiales du ou des prénoms, mais avec le prénom en entier pour les auteurs de sexe féminin. A chaque nom sera associé un signe pour renvoi en bas de première page où seront indiquées les adresses utiles de chacun.
- **Le résumé** : sera également très succinct; un maximum de 200 mots est idéal, mais il situera exactement et clairement le type d'expérience entreprise, son but, ses résultats si possible et ses conclusions. Il est bon de se rappeler qu'un lecteur pressé commence par lire le résumé pour avoir une idée du contenu de l'article, puis les conclusions pour savoir si l'article l'intéresse.
- **Le summary** : il est absolument nécessaire de fournir un résumé anglais, sans quoi l'article ne sera pas repris dans les revues spécialisées. L'auteur se fera éventuellement aider sur place. En aucun cas la rédaction n'accepte d'assumer la traduction. Si l'article est écrit en anglais, l'auteur est prié de joindre un résumé dans une ou plusieurs langues de la revue.
- **Mots clés ou keywords** : dorénavant figureront sous le titre les mots clés que l'auteur doit fournir en anglais. Ils seront au maximum au nombre de 7.
- **Introduction** : elle décrira le but du travail et sa justification, voire le contexte dans lequel il a eu lieu et reprendra ses sources de financement.
- **Matériel et méthodes** : l'expérience doit être ici clairement définie et exposée. Il importe particulièrement de décrire le matériel utilisé tel que plantes ou animaux avec leur nom scientifique souligné reprenant l'espèce, le genre, la variété, tel que les instruments ou produits caractérisés par leur marque, leur modèle. Il doit également être précisé l'époque, l'année, les conditions climatiques, le type de sol et les méthodes utilisées. Ces dernières seront désignées par les noms de leurs auteurs avec la référence idoine. Par exemple, dosage des protéines par la méthode Soxhlet (X), facteur de correction suivant Dupont (Y). Il est inutile et déconseillé de détailler une méthode d'analyse si elle n'est pas originale, qu'il s'agisse d'une méthode d'analyse chimique, bactériologique, microscopique... ou statistique. Si des dosages ou examens ont été effectués dans un laboratoire extérieur, il faut obligatoirement le signaler.
- **Résultats** : il est vivement déconseillé et tout à fait inutile de fournir toutes les données mesurées ou relevées; elles ne seront lues par personne! De même, il est inacceptable de reproduire les données chiffrées d'autres auteurs, sauf s'il s'agit d'une valeur isolée utilisée à titre de comparaison et sans omettre de mentionner la référence.

Les tableaux ne reprendront que les valeurs utiles à la discussion et/ou aux conclusions. Généralement, il suffit pour une série de mesures d'indiquer leur nombre et leur moyenne avec la déviation standard. Ne pas surcharger les têtes de colonnes; mieux vaut utiliser une note explicative en bas de tableau. S'il y a lieu de faire des comparaisons entre moyennes, user des petites lettres (a, b, c,...) pour indiquer celles des valeurs significativement différentes ou non des autres.

Ne pas multiplier inutilement les tableaux mais éventuellement regrouper les données en un seul, sans pour autant qu'il soit démesuré. Les tableaux seront numérotés et présentés sur feuilles séparées en indiquant dans le texte l'endroit approximatif où ils doivent apparaître.

Si un graphique est jugé plus explicite, bien en indiquer le numéro. En aucun cas des données ne peuvent figurer à la fois en tableau et en graphique.

Les figures doivent être correctement dessinées à l'encre de Chine, aux instruments, sur papier à dessin ou sur papier calque, en traits suffisamment épais, de 0,3 à 0,6 mm. En effet, lors de la réduction éventuelle de la figure, l'épaisseur des traits est réduite dans la même proportion. Il en va de même des données chiffrées figurant sur les axes. Les annotations sur les courbes seront remplacées par une légende. Le numéro de la figure sera indiqué au verso. Les légendes seront regroupées sur une feuille séparée.

- **Discussion** : il ne doit pas y figurer de tableau ou de graphique. Comme dans les autres rubriques, ne pas oublier de donner les références bibliographiques.

- **Conclusions** : elles doivent être brèves, nettes et précises, citées de préférence par ordre d'importance s'il y en a plusieurs mais sans plus aucun commentaires faits au niveau de la discussion.

- **Références bibliographiques** : elles seront numérotées de 1 à X, présentées par ordre alphabétique des noms des auteurs suivis des initiales des prénoms, par ordre chronologique pour un même auteur.

Tous les auteurs et co-auteurs doivent être mentionnés et non des abréviations telles que "et al." ou "et coll."

Feront suite aux noms d'auteurs, l'année de parution, le titre intégral de l'ouvrage ou de l'article dans sa langue originale, le nom de la revue ou de la maison d'édition, le volume souligné, le numéro éventuellement, la ou les pages concernées.

Dans le texte, ne mentionner, entre parenthèses, que le ou les numéros de référence dans l'ordre numérique.

— **Remerciements** : à mettre si nécessaire. On peut mentionner ici la source de financement de la recherche.

Le comité de lecture soumet d'office tout article à caractère scientifique à deux lecteurs spécialistes du sujet traité. Il pourra être demandé à l'auteur de modifier tout ou partie de l'article suivant les remar-

ques et suggestions des lecteurs. Cette dernière démarche prend généralement beaucoup de temps, d'où l'intérêt pour l'auteur à rédiger un manuscrit aussi parfait que possible quant au fond et à la forme.

Au nom du comité de lecture, j'espère que ces quelques informations aideront les futurs auteurs à nous fournir des articles de qualité pouvant être publiés dans les meilleurs délais.

Références bibliographiques

1. Chauvaux G., 1986, Les ressources encore méconnues des fichiers bibliographiques informatisés, *Tropicultura*, **4**, 2, 46-48
 2. Populer M. et Willam L., 1982, La documentation informatisée au service de l'agronome Les bases de données agricoles, *Annales de Gembloux*, **88**, 249-261
 3. Willam L. et Populer M., 1981 La documentation informatisée au service de l'agronome, *Annales de Gembloux*, **87**, 151-161
-

G Chauvaux belge. Ingénieur chimiste et des industries agricoles. Faculté des Sciences Agronomiques de Gembloux. Secrétaire de rédaction

ERRATUM

Préparation d'un auto-vaccin contre les salmonelles et les colibacilles

Vol. 6, 1988. **3**, p. 129

Lire S. Scalzo, Italien, docteur en médecine vétérinaire.

Avec les excuses de la rédaction de *Tropicultura*.

Productivité des peuplements d'*Acacia auriculiformis* sur le plateau des Bateke au Zaïre*

M. Gerkens* & L. Kasali**

Résumé

*Ce travail présente les résultats globaux obtenus dans des reboisements à grande échelle effectués avec *Acacia auriculiformis* sur le Plateau des Bateke au Zaïre.*

Les résultats obtenus montrent que cette légumineuse accepte les sols très pauvres et très acides en gardant une productivité annuelle moyenne de 12 m³/ha/an de bois de feu de première qualité. Les informations actuellement disponibles montrent également que cette productivité peut encore être améliorée grâce à une meilleure conduite des peuplements et à une utilisation de graines sélectionnées. On espère ainsi obtenir 15 m³/ha/an après 5 ans.

Summary

*This paper presents the global results obtained with large scale reforestation made with *Acacia auriculiformis* on the Bateke Plateau in Zaïre.*

The results show a leguminous species that accept to grow on very poor and very acid soil with a mean annual increment of 12 m³/ha/y of first class fuelwood.

The available informations show that the productivity can be improve through better supervision of the plantations and by using selected seeds. In these conditions 15 m³/ha/y could be obtained over 5 years.

1. Introduction

Tout projet de reboisement ne peut se faire qu'en disposant des terrains nécessaires mais aussi d'essences forestières adaptées au milieu choisi et fournissant les produits demandés.

Dans le cas du Plateau des Bateke, il faut trouver une, ou des essences, rustiques, capables de pousser vite sur des sols filtrants, acides et très pauvres. Cela signifie une essence pionnière, capable de fournir un bois dense afin de donner un bon charbon de bois.

Le grand projet de reboisement qui est envisagé demande la sélection de cette essence bien adaptée, mais avant de fixer le choix, il faut en connaître la productivité. Celle-ci doit être calculée dans des conditions normales de création de peuplements, conditions semblables à celles des travaux à grande échelle lors des projets de reboisement.

Parallèlement à ces recherches, il faut aussi définir le potentiel théorique de productivité de l'essence, afin de savoir jusqu'où cette productivité pourrait être poussée en améliorant les conditions de vie des peuplements.

Le travail qui suit tente de répondre à ces diverses questions afin que les décisions concernant l'orientation à donner au futur projet de reboisement sur le Plateau des Bateke soient correctes.

2. Caractéristiques générales des peuplements mesurés

Toutes les mesures effectuées l'ont été dans les parcelles pures, réalisées par plantation avec de l'*Acacia auriculiformis*, appelé dans ce travail l'*Acacia*.

2.1. Conditions générales de création des peuplements

Les parcelles étudiées ont été mises en place à partir de mars 1979 selon des méthodes semblables à celles qui sont utilisées dans des projets de grande taille. C'est ainsi que le terrain a été préparé à la charrue à disques, puis hersé pour assurer un bon émiettement.

Par la suite, des dégagements manuels et mécaniques ont été opérés, mais pas toujours lorsque le calendrier cultural l'aurait exigé. Les problèmes d'engin et de disponibilité en gasoil ont le plus souvent conditionné les dates des opérations.

Une telle procédure, loin d'être parfaite, a eu le mérite de permettre la mise en place de peuplements dans des conditions beaucoup plus sévères que ne le seraient celles d'un grand projet de reboisement industriel. On peut donc considérer que les résultats obtenus sont inférieurs à ceux d'un projet aux conditions normales de travail.

* B.P. 3909 Kinshasa/Gombe (Zaïre)

** B.P. 190 Kinshasa XI (Zaïre)

Travail subsidié par Département des Affaires Foncières, Environnement et Conservation de la Nature

2.2. Qualité des graines

La qualité des graines a également beaucoup d'influence. Les peuplements mesurés sont issus de graines tout venant, récoltées sur des arbres d'alignement ou de décoration dans Kinshasa, ou encore des plus vieux peuplements réalisés par le projet FAO à Kasangulu. Ces graines, initialement importées d'Australie, ont donc donné des arbres parfaitement installés et acclimatés à la région de Kinshasa.

Lors des récoltes les graines ne firent l'objet d'aucun soin spécial, ni tri, ni sélection, ni contrôle du pouvoir germinatif. On doit donc considérer ces graines comme de qualité inférieure et assurant les résultats minimaux.

2.3. Suivi des peuplements

Au niveau du suivi des peuplements très peu a été fait, si ce n'est de les protéger des feux.

Dans la plus vieille parcelle, A1, un premier entretien manuel en ring autour de chaque plant a été effectué, puis un ou deux passages d'engin entre les lignes pour réduire la concurrence herbacée. Quant à la parcelle M1, réalisée en fin 1983, aucune de ces opérations n'a été faite.

Les résultats donnés par les peuplements sont donc des résultats minimaux absolus. La croissance des acacias se fit en luttant contre les herbes, aussi est-elle beaucoup plus faible que celle obtenue en arboretum, où les herbes ont été régulièrement rabattues.

2.4. Ecartement utilisé

Les moyens humains et financiers du SNR (Service National de Reboisement) n'ont jamais permis de réaliser des essais très fouillés. L'implantation se fit selon un schéma classique de 2 x 3 m avec des interlignes de 3 m afin de permettre le passage des engins mécaniques.

Par la suite, les interlignes furent réduits à 2,5 m afin de diminuer les interlignes non travaillés, donc aussi la concurrence herbacée.

Une telle approche du problème est le résultat des essais de préparation du sol. En effet, la meilleure méthode mise au point est le travail au rotavator qui, en un seul passage ameublisse le sol, y incorpore la matière organique et pulvérise les rhizomes. Aussi, avec un rotavator de 1,8 m de largeur peut-on avoir des interlignes de 2,5 m qui, grâce à un ou deux entretiens mécanisés, permettent une installation correcte des peuplements.

Hélas, les difficultés logistiques ont le plus souvent empêché ces entretiens au rotavator.

3. Résultats globaux

Les résultats globaux des parcelles A1, A4, D1, D4 et M1 sont donnés ci-après, le détail des résultats peut être obtenu auprès des auteurs.

TABLEAU 1
Résultats globaux de productivité de l'Acacia au Centre Forestier de Kinzono.

Parcelle	Age mois	Taux réussite %	Accroissement m ³ /ha/an
A1	90	80	11,22
A1	82	69	8,31
A4	91	86	15,65
A4	91	85	9,87
D1	92	64	6,77
D4	90	80	9,52
M1	36	71	4,74

Ces résultats sont très hétérogènes mais on constate que la productivité moyenne des plus vieilles parcelles dépasse les 10 m³/ha/an à 7 1/2 ans. On constate aussi que les taux de réussite sont très variables, facteur qui a limité la productivité des plus vieux peuplements.

Les résultats bruts des mesures dans ces peuplements réussis moyennement, non entretenus normalement et installés sur des sols très pauvres et acides, indiquent que la productivité de 10 m³/ha/an est absolument normale pour la station. Ils laissent aussi supposer qu'un travail forestier plus complet aurait donné de bien meilleures productions. Cela est déjà confirmé par l'arboretum où le taux de survie des *Acacia auriculiformis* est de 85 % au lieu des 79 % mesurés dans les parcelles reboisées.

4. Productivité théorique des peuplements d'acacia

Au vu de ces résultats globaux, il est intéressant de vérifier dans quelle mesure ils sont représentatifs du potentiel de la station et dans quelle mesure ils pourraient être augmentés.

4.1. Productivité théorique actuelle

Cette productivité d'une essence peut être calculée lorsqu'on connaît les caractéristiques des peuplements à divers âges. Il est donc intéressant d'en établir la courbe de croissance car ainsi il devient possible de déterminer l'âge d'exploitation optimal du peuplement. Cela permet aussi de calculer la rentabilité des reboisements.

Tous ces calculs ne peuvent se faire cependant qu'après avoir obtenu les courbes de l'évolution de la circonférence et de la hauteur en fonction de l'âge.

4.1.1. Evolution de la circonférence

L'analyse de l'évolution de la circonférence des acacias de plantation sur le Plateau des Bateke est donnée dans le tableau 2.

TABLEAU 2
Evolution de la circonférence d'*Acacia auriculiformis* en fonction de l'âge.

Age année	Circonférence cm	Accroissement	
		annuel moyen cm/an	courant cm/an
3	16,0	5,3	
4	21,0	5,2	5,0
5	25,0	5,0	4,0
6	28,5	4,7	3,5
7	31,0	4,4	2,5
8	32,0	4,0	1,0

On constate que l'accroissement en circonférence commence à diminuer dès la quatrième année et devient très faible à partir de 8 ans.

Cela, bien sûr, est caractéristique des peuplements actuels qui n'ont pas été dégagés les premières années et qui n'ont jamais reçu d'engrais.

4.1.2. Evolution de la hauteur

Il existe une relation très étroite entre la hauteur et la circonférence des tiges d'*Acacia auriculiformis*. Grâce à elle, il est possible de connaître les hauteurs en fonction de l'âge et des circonférences. Toutes ces données sont fournies dans le tableau 3.

TABLEAU 3
Evolution de la hauteur d'*Acacia auriculiformis* en fonction de l'âge.

Age année	Circonférence cm	Hauteur m	Accroissement	
			annuel moyen m/an	courant m/an
3	16,0	6,25	2,18	
4	21,0	8,25	2,06	2,00
5	25,0	9,75	1,95	1,50
6	28,5	11,00	1,83	1,25
7	31,0	11,75	1,68	0,75
8	32,0	12,25	1,53	0,50

Ici également, on constate que l'accroissement annuel moyen commence à faiblir à partir de la cinquième année et que l'accroissement courant est très réduit à partir de la huitième année.

4.1.3. Evolution du volume

Grâce aux tableaux 3 et 4 donnant les circonférences et les hauteurs aux divers âges, il est possible de calculer les volumes totaux sur pied en utilisant des écartements normaux à la plantation et des taux de réussite réalistes.

Dans le cas présent, un écartement normal de 2 x 3 m sera utilisé, comme il le fût lors des plantations. Le taux de réussite de 80 % est utilisé ainsi que celui de 90 %, car il semble bien possible de l'obtenir sur le terrain avec un peu de soin lors de la plantation.

Enfin, un coefficient de 1,78 tige/souche est employé car correspondant à la moyenne des coefficients calculés pour les parcelles réalisées.

Toutes ces données ont permis de préparer le tableau 4 ci-après en utilisant la formule du cylindre dont le diamètre est celui de la tige à mi-hauteur.

TABLEAU 4
Evolution des volumes des plantations d'*Acacia auriculiformis* en fonction de l'âge.

Age année	80 % réussite			90 % réussite		
	Volume total m ³ /ha	Accroissement		Volume total m ³ /ha	Accroissement	
		moyen m ³ /ha/an	courant m ³ /ha/an		moyen m ³ /ha/an	courant m ³ /ha/an
3	12,20	4,1		13,72	4,6	
4	24,36	6,1	12,2	27,39	6,8	13,7
5	39,52	7,0	15,2	44,44	8,9	17,0
6	54,74	9,7	15,2	61,55	10,2	17,1
7	67,92	9,7	13,2	76,38	10,9	14,8
8	74,98	9,4	7,1	84,30	10,6	7,9

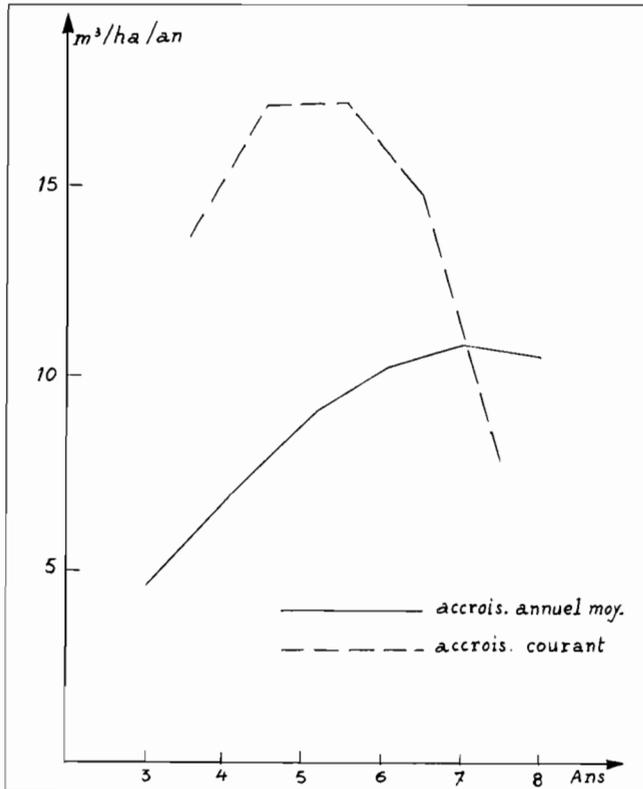
Ce tableau est très intéressant car il permet de comparer l'accroissement théorique moyen à l'hectare avec la moyenne des mesures effectuées dans les peuplements (voir tableau 1). On constate que l'accroissement moyen théorique qui est de 10,6 m³/ha/an avec 80 % de réussite est à peine supérieur aux 10,2 m³/ha/an obtenus dans les parcelles.

Ce contrôle permet de valider la technique de calcul et de considérer les courbes de productivité comme représentatives de la réalité.

4.1.4. Courbes de productivité

Les productivités des peuplements d'*Acacia auriculiformis* correspondant aux deux taux de réussite peuvent être comparées mais seules les plus élevées sont intéressantes. En effet, une mise en place des plants un peu soignée assure une réussite de plus de 90 %. On ne considérera plus que les meilleurs résultats car ils peuvent être facilement atteints même dans les conditions rustiques de travail et à grande échelle.

Le graphique 1, établi à partir de ces données, montre parfaitement l'évolution des accroissements annuels moyens et courants.



Graphique 1 —

Courbes de croissance — *Acacia auriculiformis* — Plateau des Bateke

On constate tout d'abord que la courbe de l'accroissement moyen plafonne vers 11 m³/ha/an à 7 ans et qu'ensuite elle commence à descendre. Cela est dû au fait qu'à 7 ans l'accroissement courant devient inférieur à l'accroissement annuel moyen.

Ces chiffres montrent donc que l'âge optimal d'exploitabilité des peuplements, tels que conduits actuellement à Kinzono, est de 7 ans. Avant, ou après, la productivité est plus faible. Le peuplement devrait donc être totalement exploité à cet âge.

4.2. Productivité potentielle maximale

Actuellement, cette dernière ne peut être calculée de façon précise car on ne dispose pas de suffisamment d'informations chiffrées pour la définir. Elle peut cependant faire l'objet d'approximations car les informations déjà disponibles indiquent dans quelle direction on peut espérer des améliorations. Celles-ci sont essentiellement de deux ordres, une meilleure conduite des peuplements et l'amélioration génétique.

4.2.1. Meilleure conduite des peuplements

Les peuplements réalisés jusqu'à présent montrent qu'une bonne préparation du sol avec enfouissement de la matière organique permet un meilleur démarrage des plants et une croissance plus soutenue.

Par la suite, les dégagements et les entretiens des peuplements favorisent la croissance, leur permettant ainsi de couvrir plus rapidement le sol et de fermer le couvert. La productivité totale en est fortement accrue.

Cet ensemble de phénomènes a été constaté et mesuré dans l'arboretum de Kinzono, où un plateau d'*Acacia auriculiformis* a été mis en place correctement, puis dégagé durant les premiers 18 mois. La croissance y a été beaucoup plus forte que dans les reboisements.

On constate finalement qu'à près de trois ans l'*Acacia auriculiformis* a déjà atteint un accroissement annuel moyen de 9,5 m³/ha/an, soit deux ans en avance sur la courbe théorique présentée au point 4.1.4. Cette avance est absolument normale car les plants n'ont pas souffert de concurrence et ont été placés dans un sol meuble.

4.2.2. Utilisation de graines sélectionnées

Jusqu'à présent toutes les mesures ont été faites dans des peuplements issus de graines récoltées sur les arbres introduits auparavant à Kinshasa. C'est donc du tout venant.

Il est certain que des graines récoltées sur les peuplements sélectionnés permettraient d'obtenir des arbres plus vigoureux, donc des peuplements plus productifs. Un tel plateau, issu de graines sélectionnées reçues d'Australie a été mis en place fin 1985 et l'avenir fournira les chiffres.

Compte tenu de l'importance de la sélection et des résultats obtenus par exemple avec les eucalyptus pour lesquels on a pu doubler les productions, il n'est pas utopique de penser que l'accroissement annuel moyen de l'*Acacia auriculiformis* pourrait encore être augmenté de 25 ou 50 %.

4.2.3. Productivité potentielle escomptable

En fonction des résultats obtenus avec les peuplements actuellement en place, d'une amélioration possible des techniques de plantation et des opérations d'entretien, enfin de l'utilisation de graines sélectionnées, on peut affirmer que les productivités actuelles peuvent être fortement augmentées.

Au vu des premiers résultats obtenus en arboretum, on peut affirmer que les 12 m³/ha/an seront facilement atteints à grande échelle avec des peuplements bien réalisés et bien conduits.

Par la suite, des peuplements bien réussis et correctement gérés ainsi que l'utilisation de graines sélectionnées devraient permettre d'atteindre les 15 m³/ha/an en plantations à grande échelle sur le Plateau des Bateke au Zaïre.

5. Impact sur le sol

Situé à 700 m d'altitude, les terrains du Plateau des Bateke sont composés de sables du Kalahari dont l'épaisseur peut aller jusqu'à 200 m. Les sols sont pauvres en matières organiques, leur capacité de rétention et leur capacité d'échange cationique sont très faibles (1,2).

Les observations effectuées dans les parcelles d'Acacia ont montré que cette espèce peut à long terme, améliorer significativement le sol. En effet, dans les plus vieilles parcelles, la chute d'importantes quantités des feuilles a conduit à la formation d'une abondante litière. Celle-ci est vite colonisée par une microfaune variée des décomposeurs comprenant notamment les termites et les vers de terre. Le système racinaire forme un réseau très dense de radicelles qui retiennent les particules et l'humidité du sol.

Des études réalisées récemment au Centre Forestier de Kinzono en vue de mettre en évidence les éventuelles modifications apportées par les plantations d'Acacia et d'Eucalyptus de différents âges sur les sols en place, ont montré qu'à ce stade-ci, ces plantations n'ont pas encore visiblement modifié la matière du sol en place. Cela est dû au fait que l'influence pédogénétique de la végétation sur l'évolution du sol ne se manifeste souvent qu'à long terme. Toutefois ces mêmes études ont révélé que les parcelles d'Acacia installées en 1979 et 1980 ont légèrement enrichi le sol en matière organique (3).

Des études plus approfondies dans ce domaine seront poursuivies au Centre Forestier de Kinzono et feront prochainement l'objet d'une autre publication.

Références bibliographiques

1. Lillelund H., Rapport technique 1982 - Reboisement de Kinzono sur le Plateau des Bateke (Zaire) FAO, Rome, 75 p.
2. Mwamba K., Ntumba M., 1983. Contribution à l'aspect technique et pédologique du reboisement en savane zaïroise. Cas du Plateau des Bateke. Mémoire de fin de cycle, Fac. For et Good, Univ. Laval, Qué (Canada) 59 p.
3. Z.T.E. (Zaire Trading and Engineering), 1987 Réalisation et entretien de 6000 hectares de boisement sur le Plateau des Bateke. Note d'information générale. Etude pédologique.

M. Gerken, Belge - Dr en Sciences Agronomiques, Conseiller Technique auprès du Département des Affaires Foncières, Environnement et Conservation de la Nature

L. Kasali, Zaïrois - Dr en Sciences Botaniques, Professeur à l'Université de Kinshasa - Laboratoire de Physiologie végétale, Faculté des Sciences, B.P. 190, Kinshasa XI (Zaire)

COMMUNIQUÉ

Stages Internationaux de Formation Piscicole

Objet : enseignement théorique et pratique de toutes les piscicultures pour tous les pays - constructions d'étangs, reproductions, élevages, transformations agro-alimentaires, conservations,...

Ces stages durent 10 mois, ont lieu à Maredsous (province de Namur - Belgique) en français, ou éventuellement en anglais.

Pour informations complémentaires, voir Tropicultura n° 3 (1988) p. 122 ou s'adresser à :

Bureau Masure d'Etudes Piscicoles
77, route des Artisans
5198 Maredret-Anhée - Belgique

Essai de mesure de la digestibilité de l'azote de *Calopogonium mucunoïdes* chez le lapin

N. Gene*, N.L. Ilaka*, M.F. Khang**

Résumé

L'expérimentation menée pendant 10 jours sur 4 lapereaux mâles de 3 mois, provenant d'une même nichée, nourris exclusivement des feuilles et tiges de *Calopogonium mucunoïdes*, ont permis aux auteurs de constater que les digestibilités moyennes ont été de :

84,58 % pour l'azote; 55,32 % pour la matière grasse; 45,19 % pour la fibre brute; 59,38 % pour l'extractif non azoté; 62,13 % pour la matière minérale.

Le bilan de l'azote est en moyenne de 1,34 g à l'issue de l'expérimentation pour les 4 lapereaux.

Summary

The experiment we conducted for ten days on four young male rabbits aged three months from the same brood and fed exclusively on *Calopogonium mucunoïdes* leaves and stems has allowed us to observe the following average digestibilities :

nitrogen : 84.58 %; fat : 55.32 %; raw fibre : 45.19 %; non-nitrogenous extractives : 59.38 %; mineral matter : 62.13 %

At the close of the experiment, of the balance nitrogen is positive for the four young rabbits: Mean: 1.34 g.

1. Introduction

Dans le groupement Bangoli d'Oveke, l'alimentation des lapins est généralement constituée des feuilles des *Ipomea batatas*, de *Carica papaya*, des jeunes pousses des *Imperata cylindrica* et de quelques espèces de *Paspalum* et non de *Calopogonium mucunoïdes* que l'on retrouve en abondance dans les alentours des villages et sur les bords des routes.

Cette étude de la capacité de rétention quantitative des principes nutritifs de *Calopogonium mucunoïdes* de 2 mois et demi par des lapereaux mâles de 3 mois, a pour but de vérifier si le *Calopogonium mucunoïdes* peut servir d'aliment pour lapin à la place des feuilles des *Ipomea batatas* consommées également par l'homme.

Le *Calopogonium mucunoïdes* appelé encore "pois bleu" est une légumineuse de la famille des papilionacées. Herbe volubile et poilue, subligneuse à la base des tiges, fleurs petites, bleues, disposées dans une inflorescence racémeuse. Cette légumineuse de couverture, bien qu'annuelle, peut être considérée comme vivace, car si elle meurt en saison sèche, elle repousse avec les premières pluies.

Les tiges pubescentes de 1 à 3 m de long couvrent le sol en quatre mois. Elles s'enracinent à chaque nœud. Le tapis formé atteint 0,40 à 0,5 m d'épaisseur et la légumineuse peut donner 60 t/ha de vert à 6 mois.

2. Matériel et méthodes

Un essai de détermination des coefficients de digestibilité des principes nutritifs de *Calopogonium mucunoïdes* âgés de 2 mois et demi a été réalisé sur quatre lapereaux mâles de 3 mois. Les lapereaux ont été maintenus dans les cages à métabolisme assurant la collection quantitative des fèces et leur séparation des urines.

L'expérimentation a duré vingt jours. Les dix premiers jours ont constitué la période préparatoire et les dix derniers la période expérimentale.

La période préparatoire avait pour but d'accoutumer les animaux au régime alimentaire et d'avoir la certitude que les principes contenus dans les fèces et les urines provenaient uniquement de l'aliment ingéré (4).

Durant la période expérimentale, une quantité aliquote de 400 g était distribuée quotidiennement aux lapereaux à partir de 16 h 30. L'aliment, les fèces et les urines pesés ont été analysés.

Nous avons dosé :

— la matière sèche par dessiccation d'une quantité aliquote placée à l'étude à 105°C jusqu'au poids constant

$$M.S. = \frac{\text{poids sec}}{\text{poids frais}} \times 100$$

* Institut Supérieur de Développement Rural de Mbeo, B.P. 8251, Kinshasa I, Zaïre

** Faculté de Médecine Vétérinaire de Lubumbashi, République du Zaïre

— L'azote total par la méthode de Kjeldahl décrite par Groegaert (2)

— Les matières grasses brutes (M.G.) par la méthode Soxhlet suivant Karlson (3) et Groegaert (2).

— La fibre brute (F.B.) par la méthode Kurschner et Shaner décrite par Chapetier (1)

— Les cendres brutes (M.M.) par calcination.

— Les extractifs non azotés (E.N.A.) = 100 — (P.B. + M.C. + F.B. + M.M.).

P.B.: Protéines brutes — M.G.: matières grasses — F.B.: Fibres brutes — M.M.: matières minérales (Cendres).

La digestibilité a été déterminée par la méthode conventionnelle:

$$D_i = 100 \times \left(1 - \frac{Q_e}{Q_c}\right)$$

Q_e : quantités excrétées — Q_c : quantités consommées.

Bilan azoté: $BA = Q_c - (Q_e + Q_u)$

Q_c : azote ingéré — Q_e : azote fécal — Q_u : azote urinaire.

Coefficient de rétention protéique CRP.

$$CRP = \frac{Q_d}{BA} \times 100$$

Q_d : azote digéré.

TABLEAU 1

Composition chimique de *Calopogonium mucunoides*, des fèces et de l'urine en % de la M.S.

Substances	MS	N	P.B.	M.G.	FB	E.N.A.	M.M.
Calopogonium	24,3	2,88	18	9,18	39,98	26,96	5,88
Fèces	49,2	1,06	6,25	9,78	52,18	26,11	5,31
Urine	—	4,80	—	—	—	—	—

3. Discussion - Conclusion

L'expérimentation sur quatre lapereaux de 3 mois, nourris avec les feuilles et les tiges de *Calopogonium mucunoides* âgées de 2 mois et demi a montré que les valeurs obtenues pour chaque groupe d'ob-

TABLEAU 2

Moyennes et déviations standards des ingestions (Q_c), excrétions (Q_e), quantités digérées (Q_d), digestibilités (D), bilans azotés (BA) et des coefficients de rétention protéique (CRP), de quatre lapereaux.

Éléments analysés	Q_c en g	Q_e en g	Q_d en g	D, en %	BA en g	CRP en %
M.S	890,98 (3,07)	373,64 (1,77)	517,33 (4,62)	58,06 (0,22)		
N.	25,65 (0,31)	3,96 (0,16)	21,70 (0,37)	84,58 (0,08)	1,34 (0,57)	6,22 (2,56)
M.G	81,79 (0,28)	36,54 (0,14)	45,25 (0,33)	55,32 (0,24)		
FB.	355,76 (1,59)	194,96 (1,08)	160,80 (1,54)	45,19 (0,27)		
E.N.A.	240,20 (0,83)	97,55 (0,36)	142,65 (0,96)	59,38 (0,22)		
M.M.	52,39 (0,18)	19,84 (0,07)	32,55 (0,21)	62,13 (0,21)		

Légende: M.S Matière sèche — N. Azote — M.G Matière grasse. — FB. Fibres brutes. — E.N.A. Extrait non azoté — M.M. Matière minérale

— Les moyennes sont indiquées en gras

— Les déviations standards figurent entre parenthèses.

servations (consommation, excrétion, digestion et digestibilité) pour les quatre lapereaux sont assez voisines et comparables.

La digestibilité des matières sèches (58,06 %), de l'azote (84,58 %), des matières grasses (55,32 %), des extractifs non azotés (59,38 %) et des cendres brutes (62,13 %) sont satisfaisantes pour permettre aux lapereaux de maintenir leur niveau d'entretien.

Cependant, la digestibilité de fibres brutes est assez faible (45,19 %) et constitue le facteur limitant de l'utilisation de la légumineuse dans l'alimentation des lapins.

Le bilan d'azote est positif (1,34 g). Le poids moyen du lapereau qui au début était de 1720,20 g est passé à 1770,62 g, soit 50,42 g de gain de poids moyen par lapereau.

L'expérimentation montre donc que le *Calopogonium mucunoides* peut être utilisé comme aliment pour les lapins.

Références bibliographiques

1. Chapetier, G., 1954, Dérivés cellulotiques, Dunod, Paris.
2. Groegaert, J., 1970, Recueil des modes opératoires en usage au laboratoire central de l'INEAC, Yangambi.
3. Karlson, P., 1970, Biochimie, 2ème éd., Dion, Paris.
4. Scout, A., 1959, Détermination de la digestibilité des herbages frais, Bruxelles.

N. Gene: Ingénieur agronome. Assistant à l'Institut Supérieur de Développement Rural de Mbeo, Zaïre

N.L. Ilaka: Docteur en Médecine vétérinaire. Assistant à l'Institut Supérieur de Développement Rural de Mbeo, Zaïre

M.F. Khang: Docteur en Médecine vétérinaire. Assistant à la Faculté de Médecine Vétérinaire de Lubumbashi

Projet de mise en valeur des ressources naturelles et de lutte contre la désertification dans la plaine côtière de Djibouti. ⁽¹⁾

E. Van Den Bussche*

Résumé

Dans la zone du projet, qui vise une meilleure utilisation et la protection du milieu naturel, une sédentarisation importante d'une population traditionnelle quasi nomade joue un rôle dérégulateur. Celle-ci est conditionnée par des multiples facteurs avec un effet cumulatif. Après des études sur les différentes facettes du milieu et des essais d'espèces fourragères, le projet avance un programme d'élargissement et de diversification des sources alimentaires du bétail en favorisant l'association de ces actions à "l'agriculture". Il s'adresse en particulier à cette fraction de la population qui est en voie de sédentarisation en milieu rural.

Summary

The project pursues the rational use of natural resources and combatting desertification. The transition from an almost nomadic way of living to a sedentary one, strongly disturbs the existing equilibriums in the project area. Causes of this settling down are multiple and fortify one another. The project proposes a programme of introduction of new forage germplasm and amplification of the feeding basis, resulting from studies of different aspects of the natural environment and forage trials on the field. The aim is to combine this kind of actions with "agricultural activities" and to contact in particular the rural population which is touched by this evolution to sedentary life.

Le projet se situe dans le cadre du soutien aux pays confrontés à des problèmes de désertification dans la région soudano-sahélienne, suite à la conférence des Nations-Unies, tenue à Nairobi en 1977. L'UNSO qui a été désigné en 1978 afin d'appuyer, pour le compte du programme des Nations-Unies pour l'Environnement, les efforts des pays de la dite région, a envoyé une mission à la demande du Gouvernement Djiboutien. Des six documents de projets élaborés, celui couvrant la plaine côtière de Djibouti a été retenu comme prioritaire par le gouvernement.

Un rapport final du projet (juillet 1984-décembre 1987) est rédigé contenant les principaux résultats et recommandations.

Les études réalisées dans la zone du projet (100.000 Ha.) portent sur :

- la végétation et le milieu.
- l'aptitude à l'irrigation et la meilleure utilisation des terres.
- les ressources en eau.
- la conservation des eaux et du sol.
- l'élevage pastoral et sédentaire.
- la socio-économie.
- l'aménagement des pâturages.

En outre, parallèlement à ces travaux, des essais sur l'introduction des espèces pastorales et fourragères en sec et en irrigué ont débuté. L'aspect formation des cadres nationaux a aussi été abordé sur place et à l'étranger

La zone du projet située dans le sud-est du pays, est caractérisée par un climat tropical, aride, avec une saison fraîche (novembre-avril) et une saison chaude (juin-septembre) à températures moyennes journalières respectives de 25°C et de 35°C. La pluviométrie est faible de 100 à 200 mm en moyenne par an avec une forte irrégularité aussi bien annuelle qu'interannuelle mais principalement concentrée pendant la saison fraîche. Il y a seulement quelques jours de pluies par an. Il n'y a pas de cours d'eau permanents.

Trois entités géomorphologiques apparaissent dans la zone étudiée : la plaine littorale, la planèze et l'ensemble des reliefs plus ou moins accidentés qui fait suite à cette dernière vers l'ouest.

Dans la plaine les sols sont alluvionnaires, essentiellement sableux à sablo-argileux. La planèze est caractérisée par les sols minéraux bruts ou sols rouges profonds, argileux à forte pierrosité superficielle d'origine volcanique. Ensuite on rencontre un relief montagneux à sols minéraux bruts essentiellement et même pierrosité forte superficielle.

La végétation est dominée par les ligneux clairsemés, surtout du groupe des *Acacia* (*Acacia tortilis*, *Acacia mellifera*...).

En se référant aux derniers rapports pour les détails des résultats des différents domaines étudiés, quelques idées clefs sont retenues dans ce qui suit

*B.P. 47 Dapaong Togo

(1) Travail réalisé sous les auspices de la FAO

Traditionnellement la zone était avant tout une région d'élevage du type transhumance, très proche du nomadisme, dont la région de pâturage s'étend au-delà des limites de la zone, au-delà de Djibouti jusqu'en Somalie et Ethiopie (distances : 200 km.). La mobilité du troupeau est indispensable et les déplacements étroitement liés à la pluviométrie. Les paramètres zootechniques observés démontrent clairement les conditions naturelles sévères dans lesquelles cet élevage se trouvait; il s'agit d'un milieu à la limite de l'exploitable pour une activité humaine à faible apport extérieur.

Ce cadre a été progressivement modifié, surtout depuis le début du siècle, et cette évolution a été marquée par le phénomène durable de la sédentarisation de cette population nomade. Les facteurs de la sédentarisation sont multiples et se renforcent l'un et l'autre. Certes, il existe une sédentarisation de sinistrés et réfugiés à l'occasion des périodes pluriannuelles de sécheresse aiguë et à l'occasion de la guerre de l'Ogaden, mais elle semble plus fondamentalement liée à un mode de vie et des entrées diverses disons "modernes": l'installation de l'armée à Djibouti, le développement d'autres secteurs: administration, services, commerce, port,...., l'amélioration du réseau de communication; l'organisation de l'enseignement, du secteur de santé publique,....; l'aide alimentaire; l'installation de forages;...

Ainsi on retrouve le nomade plus ou moins sédentarisé, à la recherche d'une activité, s'appuyant d'une part sur un membre de la parenté travaillant en ville et d'autre part sur les membres de la parenté qui pratiquent encore la transhumance.

Tout récemment, depuis l'indépendance, une des activités nouvelles qui se développent est l'agriculture en irrigué à partir des "jardins" — de lots de terre allant jusqu'à 1 ha., mais avec un taux d'exploitation de 50 % au maximum — le long des oueds. L'eau est puisée à faible profondeur (moins de 10 mètres) dans un écoulement de sub-surface dans un substrat alluvial des lits des oueds. La production agricole en terme absolu est assez modeste, mais depuis une décennie elle est relativement spectaculaire.

Cette sédentarisation constitue une lourde charge pour l'environnement. Par exemple dans le domaine de l'élevage, les gens continuent à envoyer des troupeaux sur les parcours, comme jadis. Vu la perte de mobilité, inévitablement les bêtes sont confrontées à des périodes improductives de la végétation, lui causant ainsi des dégâts plus importants suite à son exploitation à des périodes inopportunes et une forte charge due à leur présence permanente. En

plus les gens en voie de sédentarisation font appel à leur proches parents de la ville pour l'envoi de concentrés pour augmenter les chances de survie du bétail.

Ainsi on retrouve donc un élevage en voie de transition qui a besoin de retrouver un nouvel équilibre adapté à la transformation du mode de vie, le contexte monétaire-économique et en correspondance avec les exigences techniques que ce nouveau contexte implique.

Il est nécessaire de trouver aux nomades sédentarisés une nouvelle occupation significative et rémunératrice pour soulever cette charge sur le milieu.

Dans le futur, les actions suivantes pourraient fournir une contribution à cette fin en soutenant les nomades sédentarisés qui exploitent un jardin, dans leurs efforts pour transformer leur cadre de vie et dans la recherche d'une ressource de subsistance nouvelle et complémentaire, tout en luttant pour le maintien de l'environnement: l'introduction des cultures fourragères (*Panicum maximum cv. trichoglume*, *Chloris gayana cv. callide*, *Macroptilium lathyroides cv. murray*,...) dans des parcelles irriguées, la plantation d'arbres forestiers (fixation des dunes, combustibles, brise-vents) et la plantation d'arbustes fourragers (*Acacia salicina*, *Acacia victoria*, *Atriplex nummularia*, *Atriplex halimus*, *Atriplex canescens*, *Prosopis juliflora*, *Prosopis cineraria*, *Conocarpus lancifolius*, *Azadirachta indica*,...) en visant une association plus prononcée de l'élevage, de l'agriculture et de la sylviculture.

L'introduction d'éléments de gestion du parcours (rotation, mise en défense,...) s'avèrera difficile car aucun cadre institutionnel traditionnel n'existe. Des essais d'amélioration des parcours sont également envisageables.

L'un et l'autre restent à concrétiser davantage au cas où des réalisations seraient entreprises.

Nées de ce projet, des études de faisabilité ont débuté sur la protection des jardins cultivés dans les lits des différents oueds de la zone, la construction de lacs collinaires en milieu perméable et la création de casiers d'infiltration de l'eau dans les oueds.

Enfin, les résolutions des obstacles humains (acquisition des connaissances adaptées, encadrement solide des paysans,...) dans cette société en pleine évolution apparaissent également comme facteur très important pour la réussite de ce programme dans le secteur primaire bien que des techniques spécifiques soient à appliquer et que les ressources naturelles soient limitées.

Samenvatting

Het project streeft een betere benutting van het natuurlijk milieu en haar bescherming na. In de projectzone heeft de overgang van een vrijwel nomadische levenswijze van de bevolking naar een sedentaire een sterk ontregelende functie. De factoren aan de basis van dit verschijnsel zijn veelvuldig en versterken elkaar. Na studies van de verschillende aspecten van het milieu en na veldproeven met groenvoeders steit het project een programma voor van verbreding van de voedingsbronnen en van een hogere verscheidenheid eraan, voor het vee: De voorkeur gaat uit deze acties te koppelen aan "landbouwactiviteiten". Het programma richt zich ook in het bijzonder tot de landelijke bevolking gegrepen in deze geleidelijk voortschrijdende beweging naar een gevestigd bestaan.

BIBLIOGRAPHIE

BOEKBESPREKING

BIBLIOGRAPHY

BIBLIOGRAFIA

Snap beans : present status in the developing world and bibliography of research (1919-1987)

Willem Janssen - Jorge López S. - Francy González V.

Production of snap beans (edible green pods) reached some 2.5 million tons in 1984-1986 for a total value of production of about US\$ 900 million. Good nutrition requires adequate levels of vitamins and minerals in addition to calories and proteins, and snap beans are an excellent source of those nutrients.

Demand for snap beans is growing rapidly along with that for other vegetables in the tropics, propelled by improvements in income that enable consumers to diversify and enrich their diets. This buoyant market provides an excellent income-earning opportunity for producers, and small farmers are well positioned to take advantage of this potential due to the high labor and management intensity of snap bean production.

Phaseolus species, with origin in tropical America, comprise the bulk of snap bean production. Research on snap beans, however, has been concentrated in temperate countries, and much less has been done to improve snap bean production in the tropics, where disease and pest pressures are distinct and especially intense.

This bibliography provides a valuable baseline on what is currently known about snap beans. The accompanying introductory essay appraises the socioeconomic potential of snap beans in the tropics, and poses the challenge of whether sufficient attention has been devoted to this crop, an issue which clearly merits thoughtful consideration.

Douglas Pachico
Bean Program Leader

Fédération Internationale du commerce des Semences F.I.S. (International Seed Trade Federation)

La F.I.S. et la section des semences potagères ont leur siège à : Chemin du reposoir 5-7, CH-1260 Nyon, Suisse
La fédération a publié un luxueux fascicule quadrilingue (anglais, français, espagnol et italien), illustré de photos en couleur et détaillant ses activités concernant les plantes potagères et exposant succinctement et clairement l'importance des semences dans le monde. Ce fascicule en format DIN A4 est divisé en chapitres et sous-chapitres.

- Qu'est-ce que la F.I.S. ? une A.S.B.L.
- L'importance des semences potagères de haute qualité
- La diversité des plantes potagères, espèces et variétés
- Le commerce international des semences potagères où est rappelé le règlement international facilitant les échanges interétats (les règles et usages pour le commerce international des graines de semences potagères)
- Les semences potagères sous leurs aspects qualitatifs — La conformité au type et à la variété — La pureté variétale — La germination — Le taux d'humidité (l'emballage) — La pureté spécifique — L'état sanitaire des semences — Les contrôles de qualité effectués par les sociétés grainières — L'immunité — La résistance — La tolérance — La sensibilité
- Les droits de l'"obteneur" ou droits de protection des obtentions végétales (1961) ayant favorisé la recherche pour l'obtention de nouveaux cultivars par les producteurs
- L'amélioration des plantes potagères — Le processus de sélection — La conception des hybrides F1 — Les nouvelles techniques scientifiques — L'isolation (pour éviter l'effet des pollinisations croisées) — La production d'hybrides F1 — Les espèces annuelles et bisannuelles
- La préparation des semences (séchage, triage, polissage, scarification, emballage) — Semences pour les semis de précision.
- Conclusion

Pour tout renseignement complémentaire, s'adresser à la F.I.S.

INDEX

Index Countries

Benin 45, 51, 79, 107	Ivory Coast 37	Rwanda 3
Burundi 91, 113, 118	Mali 13	Senegal 144
Cameroon 99, 139, 150	Morocco 16, 60	Togo 25
Djibouti 178	Philippines 21, 31	Zaire 47, 153, 171
Gabon 73		

Index Authors

N. Abodou Ake 37	E. Dierckx de Casterle 89	M. Mughanda 3
S. Aboulama 16	Johann Dubois 139	P.F. Ndimira 118
M. Adamou N'Diaye 45	N. Gene 176	G. Neuray 41
G. Agbede 99	M. Gerard 16	I. Niamadio 144
A.R.S.O.M. 124	M. Gerkens 171	R.M. Njwe 150
A. Ayache 16	S. Girard 13	H. Ntahobavuka 47
R. Baragengana 113	S. Goore bi Gole 16	A. Oliyide 51
Patricia M. Barcelo 21	T.J. Hall 137	L. Pussemier 16
J. Belot 144	J. Hardouin 76, 139	P. Salez 99
D.W. Bergen 156	J.C. Heymans 107	S. Scalzo 127
I. Bombembu 153	N.L. Ilaka 176	J.J. Schalbroeck 113
Ph. Burny 163	M.F. Khang 176	B. Sinsin 79, 107
G. Chauvaux 134	J. Kom 150	M. Sirjacobs 16, 60
C.T.A. 124	Ph. Lebailly 163	C. Van den Berghe 51
J. Degand 118	Ph. Lecomte 73	E. Van den Bussche 178
J.P. Dehoux 73	Ph. Marchot 13	J. Vercruysse 1
F. Demey 91	A. Mertens 31	Anne Vermeylen 91
L. D'Haese 118	J.C. Micha 3	M. Wéry 64
J. Djoukam 99	J.P. Mogavero 99	L. Wetshi 47
O. Diallo 16		

Index Subjects

Agricultural techniques

Usual Management of drip irrigation in protected cultivation in arid climate. Use of draining lysimeters (<i>in French</i>)	60
Hydroponics on waste water in Third World's service (<i>in French</i>)	41
Development and post-investment (<i>in English</i>)	89
Effect of seeding rate on yield, yield components and vegetative growth of wheat in the Mugamba region (Burundi) (<i>in French</i>)	113

Agrostology

Survey of the mineral status of pastures and small ruminants in the West region of Cameroon (<i>in English</i>)	150
---	-----

Animal health

Nutrition, parasitism and developmental aid (<i>in Dutch</i>)	1
The Moubraika a primary hypophosphorosis (<i>in French</i>)	13
Rehabilitation of an old palm-tree plantation in Ivory Coast (<i>in French</i>)	37
Animal production or animal health as priority. The case of the people's Republic of Benin livestock policy (<i>in French</i>)	79
Prophylaxis of poultry virus diseases in the Tropics (<i>in French</i>)	91
Preparation of a self-vaccine <i>Salmonellae</i> and <i>Colon bacillus</i> (<i>in French</i>)	127
Small ruminants husbandry in traditional flocks in Cameroon. Second part: animal health (<i>in French</i>)	139

Animal production

The Moubraika a primary hypophosphorosis (<i>in French</i>)	13
First aspects of the creation of a bovine rural stockfarming through a sharecropping system in Gabon (<i>in French</i>)	73
Animal production or animal health as priority: The case of the people's Republic of Benin livestock policy (<i>in French</i>)	79
Determination of the optimum rate of incorporating soybean grains into the pig rations (<i>in French</i>)	99
An attempt to evaluate the digestibility of nitrogen of <i>Calopogonium mucunoides</i> in rabbits (<i>in French</i>)	176

Aquaculture

Preliminary considerations on distribution and changes in fishable ichthyomass in the ecological areas of lake Ihema (Akagera middle, Foodplain, Rwanda) (<i>in French</i>)	3
Aquaculture in Senegal (<i>in French</i>)	144

Bibliography

43, 86, 133, 180

Cash crops

Chemical control trials against <i>Phytophthora capsici</i> (Leon) on pepper cultivations in Morocco (<i>in French</i>)	16
Rehabilitation of an old palm-tree plantation in Ivory Coast (<i>in French</i>)	37
Biological and phenological observations on <i>Arachis hypogaea</i> L in climatic conditions of Kisangani (Zaire) (<i>in French</i>)	47
Effect of seeding rate on yield, yield components and vegetative growth of wheat in the Mugamba region (Burundi) (<i>in French</i>)	113

Cattle

The Moubraika a primary hypophosphorosis (<i>in French</i>)	13
First aspects of the creation of a bovine rural stockfarming through a sharecropping system in Gabon (<i>in French</i>)	73

Community development

Nutrition, parasitism and developmental aid (<i>in Dutch</i>)	1
First aspects of the creation of a bovine rural stockfarming through a sharecropping system in Gabon (<i>in French</i>)	73

Economics

The island of Guimaras in the Philippines. a brief agro-economic survey (<i>in English</i>)	31
Development and post-investment (<i>in English</i>)	89
Thinking over a food strategy in Burundi (<i>in French</i>)	118
Attempt to identify the factors affecting agricultural development at Mondongo, Zaire (<i>in French</i>)	153
Discussion paper "Considerations on the orientation of agricultural research in developing countries" (<i>in French</i>)	156
Evolution of the role of less developed countries in some agricultural exports markets (<i>in English</i>)	163

Editorials

Nutrition, parasitism and developmental aid (<i>in Dutch</i>)	1
North-South relationships and Interuniversity Cooperation (<i>in French</i>)	45
Development and post-investment (<i>in English</i>)	89
Science and technology for development STD-2 (1987-1991). A new research and development programme for tropical and sub-tropical agriculture (<i>in English</i>)	137

Environment

The woodfuel and forestry situation in Togo as experienced in the "région des Savanes" (<i>in English</i>)	25
Hydroponics on waste water in Third World's service (<i>in French</i>)	41
African eco-development problems (<i>in French</i>)	107
Project for rational use of the natural resources and fight against desertification in the coastal plain of Djibouti (<i>in French</i>)	178

Fisheries

Preliminary considerations on distribution and changes in fishable ichthyomass in the ecological areas of lake Ihema (Akagera middle, Foodplain, Rwanda) (<i>in French</i>)	3
Evolution of the quality of smoked <i>Tilapia</i> as a function of transformation and storage methods (<i>in French</i>)	51
Aquaculture in Senegal (<i>in French</i>)	144

Fodder

Survey of the mineral status of pastures and small ruminants in the West region of Cameroon (<i>in English</i>)	150
An attempt to evaluate the digestibility of nitrogen of <i>Calopogonium mucunoides</i> in rabbits (<i>in French</i>)	176

Food crops

Biological and phenological observations on <i>Arachis hypogea</i> L in climatic conditions of Kisangani (Zaire) (in French)	47
Effect of seeding rate on yield, yield components and vegetative growth of wheat in the Mugamba region (Burundi) (in French)	113
Thinking over a food strategy in Burundi (in French)	118
Food and nutritional strategies (in English)	124

Forestry

The woodfuel and forestry situation in Togo as experienced in the "région des Savanes" (in English)	25
Productivity of <i>Acacia auriculiformis</i> plantation on the Bateke plateau in Zaire (in French)	171

Human health

Nutrition, parasitism and developmental aid (in Dutch)	1
Malaria, steadfast transmission parameters, increasing problems of treatment (in French)	64
Conselling services related to travels in tropical countries (in French and Dutch)	130

Informations

Three hundred Belgian partners for agricultural and agro-industrial development (in English, French, Dutch and Spanish)	126
Conselling services related to travels in tropical countries (in French and Dutch)	130
Address to the authors (in French)	167

Messages

Conselling services related to travels in tropical countries (in French and Dutch)	130
--	-----

Microlivestock

Production and utilization of earthworms as feeds for broilers in the Philippines (in English)	21
--	----

Nutrition

Nutrition, parasitism and developmental aid (in Dutch)	1
The Moubraika a primary hypophosphorosis (in French)	13
Production and utilization of earthworms as feeds for broilers in the Philippines (in English)	21
Evolution of the quality of smoked <i>Tilapia</i> as a function of transformation and storage methods (in French)	51
Determination of the optimum rate of incorporating soybean grains into the pig rations (in French)	99
Food and nutritional strategies (in English)	124
An attempt to evaluate the digestibility of nitrogen of <i>Calopogonium mucunoides</i> in rabbits (in French)	176

Pig

Determination of the optimum rate of incorporating soybean grains into the pig rations (in French)	99
--	----

Plant pathology

Chemical control trials against <i>Phytophthora capsici</i> (Leon) on pepper cultivations in Morocco (in French)	16
--	----

Plant production

Rehabilitation of an old palm-tree plantation in Ivory Coast (in French)	37
Biological and phenological observations on <i>Arachis hypogea</i> L in climatic conditions of Kisangani (Zaire) (in French)	47
Usual Management of drip irrigation in protected cultivation in arid climate. Use of draining lysimeters (in French)	60

Poultry

Production and utilization of earthworms as feeds for broilers in the Philippines (in English)	21
Rehabilitation of an old palm-tree plantation in Ivory Coast (in French)	37
Prophylaxis of poultry virus diseases in the Tropics (in French)	91

Processing

Evolution of the quality of smoked <i>Tilapia</i> as a function of transformation and storage methods (in French)	51
---	----

Rabbit

An attempt to evaluate the digestibility of nitrogen of <i>Calopogonium mucunoides</i> in rabbits (in French)	176
---	-----

Research and development

Nutrition, parasitism and developmental aid (<i>in Dutch</i>)	1
North-South relationships and Interuniversity Cooperation (<i>in French</i>)	45
Coordination of small ruminants research for development in Africa (<i>in English</i>)	76
African eco-development problems (<i>in French</i>)	107
Thinking over a food strategy in Burundi (<i>in French</i>)	118
Food and nutritional strategies (<i>in English</i>)	124
Science and technology for development STD-2 (1987-1991). A new research and development programme for tropical and sub-tropical agriculture (<i>in English</i>)	137
Discussion paper "Considerations on the orientation of agricultural research in developing countries" (<i>in French</i>)	156

Rural development

First aspects of the creation of a bovine rural stockfarming through a sharecropping system in Gabon (<i>in French</i>)	73
African eco-development problems (<i>in French</i>)	107
Three hundred Belgian partners for agricultural and agro-industrial development (<i>in English, French, Dutch and Spanish</i>)	126
Attempt to identify the factors affecting agricultural development at Mondongo, Zaire (<i>in French</i>)	153
Discussion paper "Considerations on the orientation of agricultural research in developing countries" (<i>in French</i>)	156

Rural engineering

Hydroponics on waste water in Third World's service (<i>in French</i>)	41
Usual Management of drip irrigation in protected cultivation in arid climate. Use of draining lysimeters (<i>in French</i>)	60

Small ruminants

Coordination of small ruminants research for development in Africa (<i>in English</i>)	76
Small ruminants husbandry in traditional flocks in Cameroon. Second part: animal health (<i>in French</i>)	139
Survey of the mineral status of pastures and small ruminants in the West region of Cameroon (<i>in English</i>)	150

Veterinary Medicine

Nutrition, parasitism and developmental aid (<i>in Dutch</i>)	1
The Moubraika a primary hypophosphorosis (<i>in French</i>)	13
Animal production or animal health as priority: The case of the people's Republic of Benin livestock policy (<i>in French</i>)	79
Prophylaxis of poultry virus diseases in the Tropics (<i>in French</i>)	91
Preparation of a self-vaccine <i>Salmonellae</i> and <i>Colon bacillus</i> (<i>in French</i>)	127
Small ruminants husbandry in traditional flocks in Cameroon. Second part: animal health (<i>in French</i>)	139

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

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

Editeur responsable :

C. Winterbeeck
pl. du Champ de Mars 5, B. 57
1050 Bruxelles — Belgique

Rédaction :

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

L'Assemblée Générale est constituée de tous les membres en règle de cotisation

Comité scientifique

Un représentant de chacune des institutions belges suivantes le compose

- Administration Générale de la Coopération au Développement à Bruxelles (A.G.C.D.).
- Département de Production et Santé Animales, Institut de Médecine Tropicale, Antwerpen (D.P.S.A./I.M.T.)
- Faculté de Médecine Vétérinaire de Cureghem, Université de Liège (U.Lg.).
- Faculté de Médecine Vétérinaire de Gand, Rijksuniversiteit van Gent (R.U.G.).
- Faculté des Sciences Agronomiques de l'Etat à Gembloux (F.S.A.Gx.).
- Faculté des Sciences Agronomiques de la Katholieke Universiteit van Leuven (K.U.L.).
- Faculté des Sciences Agronomiques de la Rijksuniversiteit van Gent (R.U.G.).
- Faculté des Sciences Agronomiques de l'Université Catholique de Louvain (U.C.L.).
- Section Interfacultaire d'Agronomie - Université Libre de Bruxelles (U.L.B.).
- Fondation Universitaire Luxembourgeoise (F.U.L.).

Secrétariat — Rédaction

Agri-Overseas/Tropicultura
c/o A.G.C.D., Bur. 1527
pl. du Champ de Mars 5, B. 57
1050 Bruxelles - Belgique
Tél. 02/5190481

C.C.P. 000-0003516-24
S.G.B. 210-0825235-11
de AGRI-OVERSEAS

Distribution :

Gratuite sur demande écrite au Secrétariat

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

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

Verantwoordelijke uitgever :

C. Winterbeeck
Marsveldplein 5, B. 57
1050 Brussel — België

Redactie :

AGRI-OVERSEAS vzw
Is een vereniging gesticht, met net doel gemeenschappelijke relaties te ontdekken onder al diegenen die overzee voor de landbouwontwikkeling werken.

De Algemene Vergadering wordt gevormd door al de leden die in orde zijn met hun bijdrage

Wetenschappelijke raad

Samengesteld met een vertegenwoordiger van de volgende Belgische instellingen

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

Sekretariaat — Redactie

Agri-Overseas/Tropicultura
c/o A.B.O.S., Bur. 1527
Marsveldplein, B. 57
1050 Brussel - België
Tel 02/5190481

P.C.R. 000-0003516-24
G.B.M. 210-0825235-11
van AGRI-OVERSEAS

Verspreiding :

Gratis, op schriftelijk verzoek aan het Sekretariaat.

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

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

Responsible Editor :

C. Winterbeeck
pl. du Champ de Mars 5, B. 57
1050 Brussels — Belgium

Editorial Staff :

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

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

Scientific Committee

It comprises a representative from each of the following Belgian Institutions

- Belgian Administration for Development Cooperation, Brussels (B.A.D.C.).
- Animal Production and Health Department, Institute of Tropical Medicine, Antwerp (D.P.S.A./I.M.T.)
- Faculty of Veterinary Medicine, State University of Liege (U.Lg.).
- Faculty of Veterinary Medicine, State University of Ghent (R.U.G.).
- Faculty of Agricultural Sciences of the State, Gembloux (F.S.A.Gx.).
- Faculty of Agricultural Sciences, Catholic University of Louvain (K.U.L.).
- Faculty of Agricultural Sciences, State University of Ghent (R.U.G.).
- Faculty of Agricultural Sciences, Catholic University of Louvain (U.C.L.).
- Department of Agronomy Free University of Brussels (U.L.B.).
- Academic Foundation of Luxembourg (F.U.L.).

Secretariat — Editorial Staff

Agri-Overseas/Tropicultura
c/o B.A.D.C., Bur. 1527
pl. du Champ de Mars 5, B. 57
1050 Brussels - Belgium
Tel. 32.2/5190481

Post-check number 000-0003516-24
Bank account 210-0825235-11
of AGRI-OVERSEAS

Distribution :

Free, on written request to the Secretariat

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

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

Editor responsable :

C. Winterbeeck
pl. du Champ de Mars 5, B. 57
1050 Bruxelles — Belgica

Redacción :

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

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

Comisión científica

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

- Administración General de la Cooperación al Desarrollo, en Bruselas (A.G.C.D.).
- Departamento de Producción y Sanidad Animales, Instituto de Medicina Tropical, Amberes (D.P.S.A./I.M.T.).
- Facultad de Medicina Veterinaria de Cureghem, Universidad de Liege (U.Lg.).
- Facultad de Medicina Veterinaria de Gante, Universidad del Estado de Gante (B.U.G.).
- Facultad de Ciencias Agronómicas de Estado en Gembloux (F.S.A.Gx.).
- Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad Católica de Lovaina (K.U.L.).
- Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad del Estado de Gante (R.U.G.).
- Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad Católica de Lovaina (U.C.L.).
- Departamento de Agronomía Universidad de Bruselas - (U.L.B.)
- Fundación Universitario del Luxembourg (F.U.L.).

Secretaría — Redacción

Agri-Overseas/Tropicultura
c/o A.G.C.D., Bur. 1527
pl. du Champ de Mars 5, B. 57
1050 Bruxelles - Belgica
Tel. 32.2/5190481

Cuentas de cheque 000-0003516-24
Banca 210-0825235-11
de AGRI-OVERSEAS

Distribución :

Gratuito, a petición escrita al Secretaría

TROPICULTURA

1988 Vol. 6 N. 4

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

CONTENTS

EDITORIAL

Science and technology for development STD-2 (1987-1991). A new research and development programme for tropical and sub-tropical agriculture (*in English*).

T. J. Hall 137

ORIGINAL ARTICLES

Small ruminants husbandry in traditional flocks in Cameroon. Second part : animal health (*in French*).

Johann Dubois and J. Hardouin 139

Aquaculture in Senegal (*in French*).

J. Belot and I. Niamadio 144

Survey of the mineral status of pastures and small ruminants in the West region of Cameroon (*in English*).

R.M. Njwe and J. Kom 150

Attempt to identify the factors affecting agricultural development at Mondongo, Zaire (*in French*).

I. Bombembu 153

Discussion paper "Considerations on the orientation of agricultural research in developing countries" (*in French*).

D.W. Bergen 156

Evolution of the role of less developed countries in some agricultural exports markets (*in English*).

Ph. Burny and Ph. Lebailly 163

TECHNICAL NOTES

Address to the authors (*in French*).

G. Chauvaux 167

Productivity of *Acacia auriculiformis* plantation on the Bateke plateau in Zaire (*in French*).

M. Gerkens 171

An attempt to evaluate the digestibility of nitrogen of *Calopogonium mucunoides* in rabbits (*in French*).

N. Gene, N.L. Ilaka and M.F. Khang 176

Project for rational use of the natural resources and fight against desertification in the coastal plain of Djibouti (*in French*).

E. Van den Bussche 178

BIBLIOGRAPHY 180

INDEX VOLUME 6 181



Editor:
W. BITTREMIEUX
BADDC - Place du Champ de Mars 5, B. 57, Marsveldplein - AGCD
1050 Bruxelles/Brussel



Composition, mise en page:
Bériaux Compo Photo Systems
Tél. (02) 675 15 75 Fax (02) 675 15 85

Credit: E. Thiis

Imprimerie E. Guyot, s.a., 1080 Bruxelles
Tél. (02) 523 95 43 Télex: 24241