

TROPICULTURA

1989 Vol. 7 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
R LENAERTS

AGCD - Place du Champ de Mars 5, B. 57, Marsveldplein - ABOS
1050 Bruxelles/Brussel



SOMMAIRE / INHOUD / SUMARIO

EDITORIAL / EDITORIAAL / EDITORIAL

La production de drogue dans le Tiers Monde, un aspect de la problématique Nord/Sud.

Productie van verdovende middelen in de Derde Wereld, een aspect van de problematiek tussen Noord en Zuid

La producción de droga en el Tercer Mundo, un aspecto de la problemática Norte/Sur.

F. Douxchamps 125

ARTICLES ORIGINAUX / OORSPRONKELIJKE ARTIKELS / ARTICULOS ORIGINALES

Effet de l'enveloppe séminale de la graine d'arachide sur les moisissures pathogènes de germination.

Effect van het zaadomhulsel van aardnoten op de pathogene kiemschimmels

Efecto de la cobertura seminal del grano de mani sobre el moho patógeno de la germinación

K. Lumpungu, B. Baelenge & M. Bitijula 128

L'utilisation de coques et de tourteau à haute dose dans l'alimentation de bœliers à l'extrême Nord Cameroun. Observations préliminaires.

Gebruik van grote hoeveelheden katoenzaadschroot en -doppen in de voeding van rammes uit het verre Noorden van Kameroen. Preliminaire observaties.

Utilización de cáscaras y pasta de orujo en alta dosis en la alimentación de carneros en el extremo norte del Camerún. Observaciones preliminares.

E. Thys 132

De l'autosubsistance à l'économie d'échanges en agriculture. Un long itinéraire. Le cas du Burundi.

Van zelfbedruiping naar uitwisselingseconomie in de landbouw. Nog een lange weg. Het geval Burundi

De la autosuficiencia a la economía de intercambios en agricultura. Un largo itinerario. El caso de Burundi

J. Degand 137

Quelques aspects de la consommation du cricétome, *Cricetomys* (rongeur), par des populations zaïroises.

Enkele aspecten eigen aan het verbruik van de cricetomie, *Cricetomys* (knaagdier), door de Zairese bevolking

Algunos aspectos del consumo del cricétomo, *Cricetomys* (roedor), por las poblaciones zaireñas.

M. Malekani & J. Paulus s.j. 141

Analyse économique de l'impact de différentes méthodes d'épandage manuel des engrais chimiques sur la rentabilité de la culture de maïs (SHABA I) à Yangambi.

Economische analyse van de weerslag van verschillende met de hand verrichte uitstrooiingsmethodes van scheikundige meststoffen op de rendabiliteit van de maïsteelt (SHABA I) te Yangambi

Análisis económico del impacto de diferentes métodos de esparcimiento manual de abonos químicos sobre la rentabilidad del cultivo de maíz (SHABA I) en Yangambi.

N. Mafikiri Tsongo, M. Bahandi Alimasi & B. Tshibaka Tshikala 145

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

Analyse van teeltsystemen in de bevoeiingszone van Tadla - Marokko.

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

R. Parfonry, H. Zaz & M. Saaf 148

Rentabilité de la culture du riz pluvial en savane à l'ouest de la Côte d'Ivoire.

Rendabiliteit van de bergrijstteelt in de westelijke savannastreek van Ivoorkust.

Rentabilidad del cultivo de arroz regado por precipitación en sabana al oeste de la Costa de Marfil

P.A. Hennebert 154

Suite page 3 de couverture.

Vervolg : op omslagblad 3.

Continuación . página 3 del forro.

EDITORIAL

La production de drogue dans le tiers-monde, un aspect de la problématique Nord/Sud.

F. Douxchamps

Depuis plusieurs années, et tout particulièrement depuis la déclaration de guerre du Gouvernement colombien aux trafiquants en août 1989, la drogue fait la une de l'actualité et alimente nos médias en images-chocs: assassinats, terrorisme, répression, fortunes colossales, mafia et corruption dans le Sud, délinquance, violence et toxicomanie dans le Nord.

Toutefois, la vision simpliste du phénomène qui nous présente souvent les producteurs du Sud comme les coupables et les consommateurs du Nord comme les victimes, masque une réalité bien plus complexe sur laquelle il est fondamental et urgent de s'interroger.

Il apparaît en effet que l'immense majorité des producteurs de plantes illicites dans les pays du Tiers-Monde sont des petits paysans qui n'ont bien souvent pas d'autres solutions pour assurer leur survie. Ils ne choisissent pas ces productions par esprit de lucre et ne retirent de cette activité qu'une infinitésimale partie des centaines de milliards de dollars générés par le commerce de la drogue. De plus, ils entreprennent souvent cette activité dans des conditions pénibles et parfois même au péril de leur vie: maladies tropicales pour les paysans descendus de l'Altiplano andin, menaces et violences des trafiquants et des forces répressives, développement de la consommation locale des drogues, etc...

Dès lors, quelles explications peut-on donner à ce phénomène ?

Au niveau local, le fait que la production se concentre souvent dans des régions enclavées, manquant cruellement d'infrastructures de stockage, de transport et de commercialisation des produits agricoles, est une première explication. En effet, des produits comme l'opium, le chanvre, le haschich ou la pâte base de cocaïne se conservent facilement et leur volume est très réduit par rapport à leur valeur: ils se stockent et se transportent aisément. Par exemple, pour les tribus Hmongs vivant aux confins montagneux de la Birmanie, du Laos et de la Thaïlande, l'opium est la seule production qui puisse être évacuée d'une zone extrêmement accidentée, par des chemins ou des ponts de lianes où même les animaux ne peuvent passer. De plus, la drogue offre pour le paysan l'avantage d'un écoulement assuré de sa production, sinon d'une certaine stabilité des prix.

Au niveau régional, une autre explication est fournie par la présence de conflits armés. Il apparaît clairement que la plupart des zones de productions de plantes illicites sont aussi des zones où se déroulent des guerres régionales ou des actions de guérilla. Le lien est évident entre la production de drogue et le financement d'armement. Par exemple dans le Croissant d'or (Afghanistan, Pakistan, Iran) où les plantations de pavot ont augmenté vertigineusement après l'invasion soviétique en Afghanistan, la résistance finançant en partie ses achats d'armes par la production d'opium; au Liban où le même phénomène se produit avec l'ensemble des milices; dans le Triangle d'or (Birmanie, Laos, Thaïlande) où l'opium finance les guérillas birmanes; ou encore au Pérou et en Colombie où des liens existent entre les trafiquants et le Sentier Lumineux ou les guérillas colombiennes.

Mais les raisons les plus fondamentales sont à situer au niveau international et macro-économique: c'est le déséquilibre des relations Nord-Sud qui est en grande partie responsable de la croissance phénoménale des cultures illicites.

Pour illustrer cet aspect de la problématique, nous choisirons le cas de la Bolivie. Dans ce pays (1), le plus pauvre du continent latino-américain, les populations indiennes des Andes endurent depuis

(1) Rappelons que la plante de coca y est cultivée et ses feuilles consommées de manière traditionnelle depuis des millénaires

toujours des conditions de pauvreté et de misère endémique. Mais cette situation, due notamment à une croissance démographique incontrôlée, s'est encore aggravée depuis une dizaine d'années par l'impact de la crise mondiale, l'hyperinflation, le poids de la dette extérieure et la chute des prix des matières premières sur les marchés mondiaux. Cette dernière a par exemple entraîné la fermeture en 1985 des grandes mines d'étain boliviennes, ce qui a eu pour conséquence la mise au chômage de plus de 20.000 mineurs et un exode de milliers de familles vers le Chapare, zone tropicale de l'amazone bolivienne favorable à la culture de la coca, et où se concentre l'essentiel de la production non traditionnelle, destinée au trafic. La population de cette zone a d'ailleurs presque décuplé en 20 ans. Il est intéressant à cet égard de comparer la variation de la production de feuilles de coca entre 1980 et 1987 (de 27.000 tonnes à 160.000 tonnes) avec celle de la production d'étain pendant la même période (de 27.000 tonnes à 5.000 tonnes). La culture de la drogue devient ainsi la bouée de sauvetage inespérée pour une main-d'œuvre exclue des circuits économiques officiels par les politiques d'ajustement structurel, le tarissement du crédit et la chute des cours des productions locales (étain, café, coton, etc...). On estime qu'aujourd'hui plus de 100.000 familles vivent directement, en tant que producteurs, de la feuille de coca. Ces producteurs sont généralement regroupés en syndicats et fédérations paysannes dont on comprend maintenant mieux le mot d'ordre, soutenu par les évêques locaux : "plutôt la coca que la mort".

Le problème du cours des matières premières met en évidence l'incohérence des politiques suivies par les pays occidentaux. On peut trouver une illustration caricaturale de cette incohérence dans le cas du café en Colombie : alors qu'ils accordaient 65 millions de dollars à la Colombie en septembre 89 pour la lutte contre les barons de la drogue, les USA n'ont pas jugé utile de renouveler l'accord international sur le café qui assurait jusqu'en juillet 89 une certaine stabilité des cours mondiaux. Pendant le seul mois de juillet, les producteurs colombiens auraient perdu 750 millions de dollars; si la tendance se maintient, ils pourraient perdre en un an jusqu'à 4 milliards de dollars.

La Colombie aura donc bien besoin des 4 milliards environ de narcodollars générés par le trafic, dont on estime que la moitié est réinvestie dans l'économie formelle ou informelle du pays. Ce fait permet de mieux comprendre pourquoi, malgré la façade de répression et l'élimination de quelques têtes trop voyantes, il est inévitable qu'existent des accords implicites entre le gouvernement et la mafia de la drogue. En fonction de la conjoncture d'endettement et de crise généralisée qu'affrontent beaucoup de pays du tiers-monde, et particulièrement en Amérique latine, comment ne pas comprendre que des pays comme le Pérou ou la Bolivie ferment les yeux sur l'origine douteuse de certains dépôts bancaires en devises, ou même qu'ils tablent sur l'existence de l'argent du trafic pour la réussite de plans de stabilisation de l'économie. Toutefois, ils ont sûrement déjà compris que l'argent de la drogue rend impossible l'assainissement et l'organisation de l'économie, car il pourrait inévitablement le système politique qui devient rapidement l'otage direct ou indirect de la puissance financière et du poids social des trafiquants.

Il ne faut d'autre part pas oublier que le trafic de drogue a aussi des effets indéniables sur les économies du Nord: c'est dans les pays du Nord qu'une grande partie de l'argent de la drogue est blanchi et recyclé; ce sont les pays du Nord et principalement les USA qui sont les producteurs et exportateurs des "précurseurs", c'est-à-dire les produits chimiques nécessaires à l'élaboration des drogues comme la cocaïne et l'héroïne; situés au bout de la chaîne, c'est dans les pays du Nord que la valeur ajoutée et donc les bénéfices de la drogue sont les plus élevés; c'est aussi bien sûr dans les pays du Nord que se situent l'essentiel de la demande et l'immense majorité des consommateurs...

Il apparaît donc évident que la résolution du problème de la drogue nécessite pour plusieurs de ses aspects une volonté politique cohérente de la part des pays du Nord. Aux deux extrémités de la chaîne (toxicomanes dans le Nord et producteurs paysans dans le Sud), les politiques répressives ont hélas clairement montré leurs limites. Dans le Nord, il convient bien sûr de tenter d'agir sur la demande, et de prendre également des mesures radicales concernant l'argent de la drogue. Dans le Sud, des mesures globales et intégrées d'aide au développement paraissent indispensables :

- aider les pays producteurs à mettre en œuvre des alternatives considérant tous les aspects du développement des zones et des populations productrices, ces dernières devant bien sûr être associées à leur conception et mise en œuvre.

- chercher et appliquer sans plus tarder des solutions raisonnables au problème de la dette extérieure, sans que leur coût social ne soit comme aujourd'hui exorbitant.
- favoriser la résolution des conflits régionaux.
- remettre en cause l'inégalité des termes de l'échange entre le Nord et le Sud, en favorisant une stabilisation des cours mondiaux des matières premières locales et une meilleure rétribution de celles-ci aux pays producteurs.
- contrôler et/ou contourner les chaînes d'intermédiaires commerciaux des matières premières locales pour permettre au paysan un meilleur taux de retour de leur production (qui est actuellement de 10 à 20 % du prix international), de manière à concurrencer concrètement la rentabilité des plantes illicites qui ne pourront jamais être matériellement éradiquées.

Il était important de dire, comme l'a fait François Mitterand à Bogota le 12 octobre 1989, que "la racine du mal (...) c'est la misère. On ne peut même pas accuser les pauvres gens qui sont les producteurs de base de la coca... Il ne suffit pas de répondre (...) aux menaces des trafiquants de drogue. Il faut que tous les pays responsables dans le monde se préoccupent de la façon de réduire la pression du malheur, de la misère".

Si cet appel, qui devrait aussi être celui de la Communauté Européenne, n'était pas entendu, ne verrons nous pas demain pousser de la coca et du pavot en Afrique par exemple, continent jusqu'à présent relativement préservé... ?

Francis Douxchamps
Ingénieur Industriel en Agronomie
des Régions Tropicales,
Secrétaire Général du COTA
(Collectif d'Echanges
pour la Technologie Appropriée).

ARTICLES ORIGINAUX

OORSPRONKELIJKE ARTIKELS

ORIGINAL ARTICLES

ARTICULOS ORIGINALES



Effet de l'enveloppe séminale de la graine d'arachide sur les moisissures pathogènes de germination.⁽¹⁾

K. Lumpungu*, B. Baelenge* et M. Bitijula*

Keywords: Groundnut — Teguments — Pathogenic Fungi — Germination — Trace elements — Kalium Permanganate.

Résumé

Une étude de l'effet de l'enveloppe séminale de la graine d'arachide sur le développement de moisissures pathogènes de germination a été menée en conditions de laboratoire.

Les résultats obtenus ont montré que les semences dépourvues d'enveloppes séminales et non pré-traitées soit à l'eau distillée soit au Mg et aux oligo-éléments étaient fortement colonisées par les moisissures pathogènes.

De même, un traitement au $KMnO_4$ et aux extraits des testas a présenté des effets négatifs sur le développement de ces moisissures.

Summary

The effect of seminal envelope of groundnut seed on the development of pathogenic fungi has been studied in lab conditions.

The results have shown that the seeds devoided of seminal envelopes and no soaked in distilled water or in Mg and minor elements solution have been greatly attacked by pathogenic mildew.

In the same way, $KMnO_4$ and "testas" extracts treatment have inhibited the development of the pathogenic fungi.

1. Introduction

Des études faites ont montré que l'imbibition des semences d'arachide avant semis dans une solution de Mg et d'oligo-éléments conduirait à une amélioration de la qualité des récoltes (3,4) :

Mais si l'utilisation des semences humides ne pose pas de problème pour un semis manuel, ceci pourrait, cependant, en culture mécanisée constituer un sérieux handicap à la germination. En effet, au cours de nos travaux antérieurs, nous avons constaté que les graines d'arachide sans tégument ne germaient pratiquement pas. On a constaté qu'à leur surface il se développait une couche de moisissures pathogènes qui inhiberait leur germination.

En culture mécanisée, les semences étant soumises aux frottements et chocs mécaniques, il y aurait un problème de germination, car un grand nombre de semences humides perdraient leurs téguments et par conséquent leur faculté de germination.

Pour essayer de résoudre ce problème de germination en cas d'imbibition des semences avant semis, pourtant nécessaire, nous avons mené cette étude en vue d'isoler et identifier les moisissures pathogènes responsables de cette non-germination.

2. Matériel et méthodes

2.1. Milieu expérimental et matériel végétal

L'étude a été menée à la température ambiante du laboratoire ($\pm 25^\circ C$) avec des semences d'arachide achetées sur le marché de Kisangani (Zaïre), une variété locale.

Après triage, les semences, traitées selon le protocole expérimental, étaient soumises au test de germination sur du sable fin stérilisé, dans des boîtes de Pétri, à raison de dix graines par boîte, chaque traitement étant repris trois fois.

2.2. Solutions minérales et extraits de testas.

La solution de Mg et d'oligo-éléments utilisée pour l'imbibition des semences contenait 4.80 ppm Mg,

* Institut Facultaire des Sciences Agronomiques (I.F.A.)/Yangambi, B.P. 924 Kisangani, Zaïre.

(1) Etude réalisée à l'Institut Facultaire des Sciences Agronomiques (I.F.A.), Yanbambi, Haut-Zaïre, Zaïre

Reçu le 16.09.87 - Accepté pour publication le 17.10.88.

0.60 ppm Fe, 0.05 ppm Zn, 0.02 ppm Mn, 0.01 ppm Mo et 0.50 ppm B. La solution de permanganate de potassium titrait 10^{-2} M.

Les extraits de testas étaient obtenus par ébullition pendant 90 et 120 minutes des testas prélevés sur des graines d'arachide dans de l'eau distillée.

2.3. Séchage des semences et milieu de culture

Le séchage des semences après imbibition a eu lieu à l'étuve à 50°C pendant des durées de temps de 90 et de 120 minutes.

La culture des moisissures isolées des semences attaquées a été effectuée sur un milieu préparé avec du Sabouraud (3 g) et du glucose (2 g) auxquels était ajouté du Bacto-agar (1.5 g) dans 100 ml d'eau distillée.

Après chauffage et dissolution complète, le milieu a été distribué dans des tubes à essai, à raison de 10 ml par tube. Les tubes ainsi chargés étaient stérilisés à l'autoclave pendant 15 minutes, à 121°C.

Après stérilisation, le contenu de chaque tube a été coulé dans une boîte de Pétri et constituait, après solidification, le milieu de culture.

L'incubation s'est effectuée à la température ambiante du laboratoire pendant 72 heures.

Un second isolement sur le milieu de culture a eu lieu en vue de la détermination du genre des champignons selon Barnett et Silvestre (1).

2.4. Conduite de l'essai

2.4.1. Test de germination

Une première série d'expérimentations a été réalisée dans le but d'étudier l'effet de l'enveloppe séminale et de ses extraits obtenus à différentes durées d'ébullition en comparaison avec le permanganate de potassium, un fongicide, sur le développement des moisissures pathogènes.

Le traitement à l'extrait des testas a consisté à tremper les semences dans l'extrait contenant tous les résidus pendant quelques minutes avant le semis, après qu'elles aient au préalable été imbibées, selon le cas, soit dans de l'eau distillée ou dans la solution de Mg et d'oligo-éléments pendant 24 heures. Dans le cas du traitement au KMnO_4 , les semences ont été d'abord trempées dans la solution de KMnO_4 pendant 24 heures avant d'être imbibées dans l'eau ou dans la solution de Mg et d'oligo-éléments pour une durée de 24 heures.

Selon le cas, les semences ont été soit directement semées ou subissaient d'abord un séchage préalable à l'étuve à 50°C, pendant 90 ou 120 minutes en vue de les déshydrater et raffermir ainsi leurs enveloppes séminales.

2.4.2. Isolement et identification des moisissures

Le but principal a été d'isoler et d'identifier les différentes moisissures qui attaquaient les semences dépourvues des enveloppes séminales. Par la même occasion nous avons également mis en évidence l'effet des extraits des testas et du KMnO_4 sur le développement des moisissures en culture pure sur le milieu.

Pour ce faire, une zone circulaire de KMnO_4 ou des extraits des testas, a été formée avec de l'ouate stérilisée sur le pourtour du milieu de culture dans des boîtes de Pétri, en laissant une surface non traitée au centre où étaitensemencée chaque moisissure isolée.

3. Résultats

Le tableau n° 1 donne les résultats de germination des graines traitées ou non au KMnO_4 . Ces résultats sont les moyennes de trois répétitions suivies de l'erreur standard.

TABLEAU 1
Nombre moyen de graines germées sans ou avec traitement préalable au KMnO_4 .

Type des graines	Sans traitement préalable au KMnO_4								
	Sans séchage après imbibition			Séchage à 50°C pendant 90 minutes après imbibition			Séchage à 50°C pendant 120 minutes après imbibition		
	Sans	H ₂ O	Mg + o.e (*)	Sans	H ₂ O	Mg + o.e (*)	Sans	H ₂ O	Mg + o.e (*)
I	6.00 ± 2.05	6.67 ± 2.31	8.33 ± 2.08	8.00 ± 1.00	7.33 ± 0.58	8.00 ± 0.00	2.67 ± 1.53	5.67 ± 2.31	7.33 ± 2.89
II	0	6.33 ± 1.15	5.33 ± 1.13	0	3.33 ± 2.52	2.67 ± 1.53	0	4.67 ± 1.15	5.67 ± 0.58
III	1.67 ± 0.58	7.00 ± 1.73	7.33 ± 1.53	2.67 ± 1.53	5.00 ± 1.00	7.00 ± 1.00	2.67 ± 2.31	7.33 ± 1.53	6.67 ± 2.08
IV	1.67 ± 0.58	6.33 ± 0.58	8.00 ± 1.00	2.33 ± 0.58	6.67 ± 0.58	8.00 ± 1.00	3.00 ± 2.00	6.33 ± 0.58	6.67 ± 1.53
	Avec traitement au KMnO_4								
I	8.00 ± 0.00	7.00 ± 1.00	7.33 ± 0.58	9.67 ± 0.58	9.33 ± 1.15	8.67 ± 0.58	9.00 ± 0.00	8.67 ± 1.53	7.67 ± 0.58
II	2.33 ± 2.52	7.00 ± 1.73	7.33 ± 1.55	7.67 ± 2.08	8.33 ± 2.08	7.00 ± 1.00	5.00 ± 2.00	4.67 ± 2.00	6.33 ± 0.58
III	6.00 ± 1.73	8.00 ± 0.00	8.33 ± 1.53	8.00 ± 1.00	7.33 ± 1.53	7.00 ± 0.00	7.33 ± 0.58	9.00 ± 0.00	7.66 ± 1.53
IV	7.67 ± 0.58	8.33 ± 1.53	8.00 ± 0.00	8.00 ± 2.65	7.67 ± 1.53	7.33 ± 1.73	8.00 ± 1.73	8.33 ± 1.15	7.33 ± 2.08

I: Graines avec enveloppes séminales, II: Graines sans enveloppe séminale, III: Graines sans enveloppe séminale, traitées à l'extrait de 90 minutes, IV: Graines sans enveloppe séminale, traitées à l'extrait de 120 minutes, (*) Magnésium et oligo-éléments.

Trois genres de moisissures ont pu être identifiés : *Aspergillus*, *Penicillium* et *Rhizopus*. Ces genres de moisissures sont illustrés sur la photographie suivante :

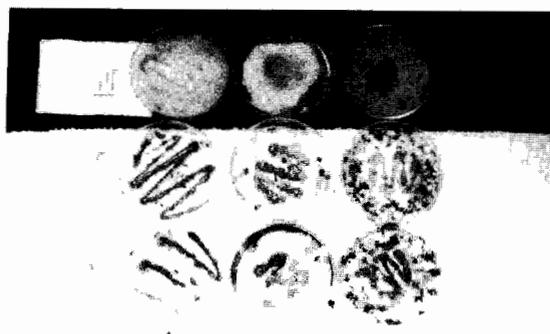


Figure 1 Genres de moisissures identifiés sur graines d'arachides sans téguments

Légende A : Témoin I : genre *Aspergillus*
B : Traitement au $KMnO_4$ II : genre *Penicillium*
C : Traitement à l'extrait de testas III : genre *Rhizopus*.

4. Discussion et Conclusion

D'une façon générale, les boîtes de Pétri avec les semences sans enveloppe séminale et non imbibées ont été fortement colonisées par les moisissures. L'action de ces moisissures s'est traduite par une inhibition du taux de germination pour les graines du type II.

Toutefois, l'application des extraits de testas sans imbibition a quelque peu atténué l'action négative des moisissures sur la germination. Ceci tend à confirmer l'effet protecteur de l'enveloppe séminale et des extraits contre les moisissures pathogènes de germination.

L'imbibition des semences dans l'eau ou dans la solution de Mg et d'oligo-éléments a, d'une façon générale, favorisé le taux de germination probablement à cause de la réduction de la durée pré-germinative ainsi que de celle de l'action des agents pathogènes sur l'embryon avant la croissance.

L'effet du Mg et des oligo-éléments, comparé à celui de l'eau, ne peut encore être perçu parce qu'à ce stade l'embryon se suffit encore de ses réserves. Néanmoins, une tendance à la hausse du taux de germination se manifeste beaucoup plus dans le cas de non traitement préalable au $KMnO_4$ que dans celui du pré-traitement au $KMnO_4$. Ceci serait probablement dû à l'augmentation de la concentration ionique.

L'analyse statistique (variance à trois critères de classification, (2)) donne une idée sur la signification de différents traitements appliqués. Les résultats de cette analyse sont repris dans le tableau n° 2.

TABLEAU 2

Signification des traitements appliqués et leurs interactions.

Facteurs	Signification	
	Sans $KMnO_4$	Avec $KMnO_4$
Graines	XXX	XXX
Séchage	NS	XX
Imbibition	XXX	NS
Graine-séchage	XXX	XX
Graine-imbibition	XX	NS
Séchage-imbibition	NS	NS
Graine-imbibition-séchage	NS	NS

XXX : Différences hautement significatives (99%)

XX : Différences significatives (95%)

NS : Différences non significatives

Cette analyse fait aboutir aux conclusions suivantes :

- l'enveloppe séminale présente une influence très importante sur le taux de germination;
- le séchage présente un avantage certain après l'imbibition des semences même si son effet n'est pas significatif dans le cas de non traitement préalable au $KMnO_4$;
- l'imbibition des semences s'avère indispensable dans le cas de non traitement préalable.

En outre, l'analyse de la variance à un critère de classification a montré que le pré-traitement des semences au $KMnO_4$ a significativement amélioré le taux de germination en limitant les attaques des graines par les moisissures pathogènes.

La moyenne générale du taux de germination se chiffre à 75.1% pour les graines pré-traitées au $KMnO_4$ alors qu'elle est de 51.7% pour les non pré-traitées.

L'action du $KMnO_4$ et des extraits de testas sur le développement des moisissures a pu être mise en évidence (voir figure 1). A l'exception du genre *Rhizopus* sur extraits de testas, le développement des moisissures s'est limité à la zone centrale du milieu de culture non traité (témoin).

D'une manière générale, le séchage des semences après imbibition, à la température de 50°C et pendant les durées de temps préconisées dans cette étude peut constituer un moyen sûr de préserver les graines d'arachide contre la perte de tégument lors d'un semis mécanique.

Nous pensons donc qu'il serait parfaitement possible de conditionner les semences d'arachide par la chaleur après imbibition et permettre ainsi un semis mécanique sans trop d'aléas dus aux frottements. Aussi serait-il même pensable d'envisager la séparation spatiale des centres de traitement des semences et de ceux de leur utilisation.

Remerciements

Nous remercions vivement l'Ingénieur Kachaka S. et Madame Liya S.M. pour avoir aidé à la culture et à l'identification des moisissures. Nous remercions également le Professeur N'Sumbu L. pour la photographie.

Références bibliographiques

1. Barnett H.L. and Silvestre B.B., 1972. Illustrated genera of imperfect *Fungi*. Burgess Publishing Co, Minesota. 3th edition.
2. Dagnelie P., 1980. Théorie et méthodes statistiques. Applications agronomiques. Vol. 2, Presse Agron. Gembloux, pp. 463.
3. Lumpungu K. and Muteba B.T., 1983: Effect of Mg and minor element on the yield and kernel oil content of groundnut (*Arachis hypogaea* L.). Trop. Grain Legume Bull. 27 : 33-35.
4. Lumpungu K., Sivirihauma V. et Bitijula M., 1987 : Effet du Mg et des oligo-éléments sur le comportement de cinq variétés d'arachides (*Arachis Hypogaea* L.). Tropicultura, 5 : 99-102.

K Lumpungu Zairois, Ingénieur Agronome, Professeur de phytotechnie, Faculté des Sciences Agronomiques à Yangambi, Zaire

B Baelenge. Zairois, gradué en Sciences Agronomiques. Technicien Départ de phytotechnie. Faculté des Sciences Agronomiques à Yangambi, Zaire

M Bitijula Zairois, Ingénieur Agronome, Doctorant à la Faculté des Sciences Agronomiques de Gembloux

COMMUNIQUÉ

Stage International de Formation Compost de broussailles

Contenu : enseignement pratique et théorique des méthodes Jean Pain : débroussaillage, broyage, imprégnation, mise en tas, placement des échangeurs et de la cuve de méthanisation, plantations.

Durée : 11 jours

Epoque : première quinzaine de juillet

Lieu : Vielsalm (en collaboration avec le Min. de l'Agriculture - Service Eaux et Forêts, Cantonnement de Vielsalm).

Langue : le stage se donne en français, avec traduction simultanée possible en allemand, anglais et néerlandais.

Maîtrise : le stage est conduit par Etienne Bonvallet, le neveu de Jean Pain, qui a été associé en permanence à ses travaux de recherches.

Certificat : un certificat de fréquentation est décerné en fin de stage.

Pour de plus amples renseignements et l'envoi des formulaires d'inscription, s'adresser au secrétariat du **Comité Jean Pain asbl** :
Avenue Princesse Elisabeth 18
B-1030 Bruxelles
tél. : 02/241.08.20.

L'utilisation de tourteau et de coques de coton à haute dose dans l'alimentation de béliers de l'Extrême Nord Cameroun. Observations préliminaires

E. Thys

Keywords : cottonoil cake — cottonshells — intake — fattening — sheep — Far North Cameroon

Résumé

L'auteur présente les résultats d'une expérience préliminaire durant laquelle des béliers entiers sont nourris exclusivement de coques de coton et d'un aliment composé à 95 % de tourteau de coton.

Le gain quotidien moyen réalisé en deux mois et demi sur des animaux de 7,5 mois et de 22,3 kg de poids moyen au départ, est de $122,4 \pm 14,5$ g.

Des consommations importantes de tourteau (environ 765 g de tourteau pur par animal et par jour) se sont révélés possibles sans effet notable sur la santé.

Les avantages et désavantages de la ration sont discutés, mais le coût très bas est de prime abord un atout certain, surtout en milieu urbain.

Summary

The author presents the results of a preliminary trial including entire rams exclusively fed with cottonshells and a food containing 95 % cottonoil cake.

A daily weight gain of $122,4 \pm 14,5$ g spread on two and a half month, could be observed on animals 7,5 month old and meanly 22,3 kg heavy by the beginning of the trial.

Large quantities of cake were intaken (approximately 765 g pure cake by day and by animal) without some repercussion on health.

Advantages and disadvantages of the ration are discussed, but the very low cost is, at first sight, very interesting, especially in urban conditions.

1. Introduction

La partie septentrionale du Cameroun est caractérisée par un climat sahélo — soudanien avec une longue saison sèche et une végétation allant de la savane arbustive à la steppe.

Dans la bande située entre le 8ème et le 9ème parallèle, la culture industrielle de coton fait depuis longtemps partie des productions agricoles. Au départ, l'accent a été mis sur la production de fibres, mais par la suite des huileries ont été installées (Kaélé, Maroua, Garoua) où la graine est traitée pour la production d'huile alimentaire.

Une tonne de coton — graine donne approximativement une demi tonne de graines et 47 % du poids de celles-ci sont constitués par les coques, récupérées au moment du décorticage avant l'extraction d'huile.

Les usines de l'Extrême-Nord (Maroua et Kaélé) sont pourvues de turbines fonctionnant avec les coques comme combustible. Ainsi 80 % des coques de Maroua et 50 % de celles de Kaélé sont utilisées à cette fin. En outre, à l'usine de Maroua, on ajoute, pour des raisons technologiques, 4 à 5 % du poids des graines en coques lors de l'extraction. L'usine

de Garoua qui fonctionnait auparavant exclusivement aux hydrocarbures vient récemment d'être également pourvue d'une turbine.

En 1984-85 étaient ainsi disponibles 1350 tonnes à Maroua et 1933 à Kaélé. A l'époque, 11.610 tonnes se libéraient à Garoua. En dehors de quelques utilisations, la majeure partie de ce sous-produit était inexploitée.

Des expériences sur des bovins ayant été concluantes à Madagascar (8), il a paru intéressant d'introduire ce sous-produit dans l'alimentation de moutons locaux.

L'expérience se situe à Maroua même, ville de 120.000 habitants environ, fortement marquée par l'Islam et possédant un troupeau de petits ruminants estimé à environ 26.000 têtes, dont la majeure partie (80 %) sont des moutons (6). Le problème le plus crucial de cet élevage citadin est le maintien d'une alimentation correcte, surtout en période d'engraissement et ceci compte tenu du prix élevé des aliments disponibles sur le marché.

La deuxième option de l'expérience a donc été de constituer une ration à bas prix. A cet effet, un aliment également disponible sur place et composé en

majeure partie (95%) de tourteau de coton est adjoint en grandes quantités aux coques, non seulement comme apport protidique mais également énergétique. Il a, en effet, l'avantage d'être le meilleur marché.

Les inconvénients éventuels d'une telle ration sont observés.

2. Matériel et méthode

2.1. Animaux — mode d'élevage

Dix béliers entiers de race Poulfouli (mouton local à poils apparenté au Djallonké) sont gardés en claustration permanente. Ils ont 7,5 mois au début de l'expérience et l'essai dure 75 jours.

Les animaux sont vermifugés deux fois : au début de l'essai avec de l'Albendazole (Valbazen N.D.) à la dose active sur certaines formes de la douve et, un mois après, avec du Fenbendazole (Panacur N.D.) à la dose de routine.

Enfin, à mi-expérience, ils ont reçu une injection de complexe vitaminé (Stress-Vitam N.D.).

2.2. Alimentation

Les aliments

— Les coques : proviennent de l'huilerie de Maroua. Elles sont non délignées, c'est-à-dire que des restes de fibres sont encore attachées à la coque. L'essai se situe pendant la période d'arrêt de l'usine et le stock complet est constitué au départ.

— L'Alibet : est l'aliment composé. Il contient les éléments suivants :

- tourteau de coton deshuilé (extraction) 95 %
- calcaire 3 %
- sel 1,5 %
- complément minéral vitaminé 0,5 %

L'ensemble se présente sous la forme de morceaux de granulométrie différente allant de la poudre grossière à des morceaux de 2 cm de diamètre. Les morceaux de sel et de calcaire sont apparents. Les coques incorporées pour des raisons technologiques lors de l'extraction d'huile, représentent environ 10 % du poids du tourteau.

L'analyse des 2 aliments a été effectuée par la méthode classique de Weende et les valeurs en énergie et matières azotées digestibles calculées par la méthode hollandaise (2) avec emprunt des coefficients de digestibilités à Gohl (5)

Mode d'alimentation

L'essai a débuté après une période où les moutons allaient environ 7 heures par jour sur les pâturages de saison des pluies et recevaient une supplémentation de 500 g d'Alibet par jour.

Pendant 6 jours, ils ont été habitués à la ration Alibet (600 g) et coques (à volonté).

TABLEAU 1

Composition de l'aliment ALIBET et des coques de coton.

	ALIBET	COQUES
— Matière sèche (%)	91,24	77,77
— Composition chimique (MS=100)		
Matières protéiques totales	45,70	7,87
Cellulose	8,60	41,01
Matières grasses	2,26	4,43
Cendres totales	7,36	5,30
— Unité Fourragère (U.F.)*	0,829	0,454
— Matière azotée digestible* (MAD)	350 g	0 g

* par kilogramme d'aliment frais.

Après cette adaptation, les animaux ont reçu 750 g d'Alibet et des coques "semi ad libidum", l'augmentation de la quantité de ces dernières se faisant après deux jours d'absence de refus.

La ration d'Alibet a été maintenue à ce niveau pendant 46 jours pour évaluer la variation en consommation de coques. Après cela la quantité a été augmentée progressivement.

Les aliments ont été présentés tels quels dans deux auges séparées et les moutons avaient constamment de l'eau à leur disposition. La ration d'Alibet est donnée en 4 fois pour éviter une absorption trop importante de tourteau en une seule fois. Les auges de coques sont remplies une fois par jour.

Les refus de la veille sont pesés chaque jour.

2.3. Pesées

Les animaux ont été pesés à 5 reprises (environ tous les 15 jours) avec une bascule de type dynamométrique de marque SALTER (portée de 50 kg avec précision de 200 g). La pesée a lieu le matin à 7 heures après 12 heures de diète.

3. Résultats et discussion

Les pesées successives ont permis de déterminer 5 périodes qui sont analysées une à une, au point de vue pondéral (tableau n° 2) et consommation alimentaire (tableau n° 3).

En moyenne les animaux ont pris 9,18 kg en 75 jours, ce qui représente un gain quotidien moyen (G.Q.M.) de 122,4 g. Les G.Q.M. ont été plus élevés en première et deuxième période. En troisième période, on constate une régression qui est compensée en quatrième période par l'augmentation de tourteau. Malgré cette augmentation la cinquième période se solde également par un G.Q.M. inférieur. Au début, la ration plus riche et la claustration ont permis aux animaux de réaliser une croissance rapide. Une partie de ce gain est sans doute aussi constitué par l'augmentation du contenu stomacal.

TABLEAU 2

Poids, gains totaux et gains moyens quotidiens des 10 béliers pour les 5 périodes d'observation et pour toute la durée de l'expérience ($\alpha = 0,05$)

Périodes	Durée (jours)	Poids début de période (kg)	Poids fin de période (kg)	Gain total (kg)	Gain quotidien moyen (kg)
1	15	22,26 ± 1,36	24,34 ± 1,65	3,08 ± 0,39	139 ± 26
2	14	24,34 ± 1,65	26,78 ± 1,90	2,44 ± 0,62	174 ± 44
3	18	26,78 ± 1,90	27,94 ± 1,98	1,16 ± 0,70	64 ± 39
4	14	27,94 ± 1,98	30,52 ± 2,45	2,58 ± 0,79	184 ± 57
5	14	30,52 ± 2,45	31,44 ± 2,22	0,92 ± 0,40	66 ± 28
Durée totale	75	22,26 ± 1,36	31,44 ± 2,22	9,18 ± 1,07	122,4 ± 14,5

TABLEAU 3

Consommation alimentaire journalière individuelle (en kg), valeur journalière en UF et MAD et indice pour les 5 périodes d'observation et pour toute la durée de l'expérience (n = 10)

Périodes	Quantité de ALIBET animal/jour (kg)	Quantité de coques/ animal/jour (kg)	UF/animal/jour	MAD/animal/jour (g)	ingestion volontaire kg MS/100 kg PV	MAD/UF	Indice consommation UF/kg gain
1	0,750	0,560	0,875	262	4,80	299	6,31
2	0,750	0,766	0,969	262	5,00	270	5,56
3	0,750	0,883	1,022	262	5,00	256	15,85
4	0,811	1,033	1,141	284	5,28	249	6,19
5	0,890	1,102	1,238	311	5,38	251	18,84
Durée totale	0,787	0,866	1,045	275	5,17	263	8,54

Ensuite, les besoins ont augmenté et il est possible que vers la fin de la période d'observation l'apport alimentaire ne permettait plus des gains importants.

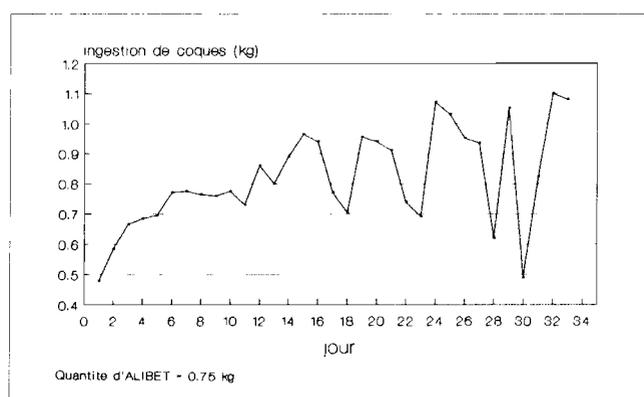
Comparés à d'autres résultats d'embouche de mâles entiers (1, 3, 4), ces performances apparaissent dans leur ensemble comme très positives.

Au Sénégal (3), les seuls résultats supérieurs obtenus en 70 jours (137 g/jour) ont été enregistrés avec une ration "coques d'arachides — concentré", dont le concentré était plus énergétique (47 % de sorgho). La moyenne des résultats obtenus avec les coques d'arachides, aliment que l'on peut mettre en parallèle avec les coques de coton est de 107 ± 19 g de gain journalier. Amégée (1) obtient une moyenne de 168,2 ± 19,7 g de G.Q.M. sur des animaux de 5 à 8 mois et avec une ration plus énergétique.

L'indice de consommation observé sur toute la période est de 8,54, ce qui rejoint les observations faites ailleurs (2,7). L'ingestion volontaire de 5,17 kg de M.S. pour 100 kg de poids vif, rejoint les valeurs extrêmes observées au Sénégal (3). On constate que malgré les différences de performances pondérales observées sur les 5 périodes (différence significative au seuil de 1 % par analyse de variance), l'ingestion volontaire évolue normalement.

La consommation de coques a progressivement augmenté depuis le début de l'expérience pour atteindre plus d'un kilo par jour et par animal.

L'adaptation à ce nouvel aliment a été assez difficile, les moutons ne commençant à le consommer en quantité appréciable que vers la fin de la période d'adaptation. On peut supposer que ceci est dû en partie au passage brutal de la consommation d'herbe fraîche et succulente de la période de pâturage à un aliment inconnu. Des consommations supérieures pourraient peut-être être obtenues avec des coques fraîchement sorties d'usine et n'ayant pas été stockées à l'extérieur. Aucun mélange n'a été fait non plus, contrairement aux essais de Wal (8), ce qui n'a pas empêché semble-t-il une absorption dont le rapport poids/poids de l'animal est important.



Graphique 1 — Evolution de la consommation journalière de coques avec niveau constant d'ALIBET

Les fluctuations journalières de consommation de coques ont pu être analysées durant la période où la quantité d'Alibet a été bloquée à 750 g par animal et par jour. Le graphique n° 1 montre ces fluctuations durant 33 jours. On observe une montée progressive entrecoupée de chutes rapides de consommation. On peut se poser la question de savoir ce qui occasionne ces réductions ponctuelles d'ingestion.

Le fait que les coques ont été récupérées sur des stocks extérieurs soumis aux pluies peut faire naître la question de savoir si certaines moisissures ne se sont pas développées qui dans certaines circonstances de température et d'humidité relative auraient influencé l'ingestion. On peut également se poser la question si ces conditions atmosphériques n'ont pas influencé la thermorégulation des béliers, qui ne parvenant pas à éliminer la chaleur, ingéraient moins.

Les moutons ont absorbé de grandes quantités de tourteau sans inconvénients majeurs et aucun phénomène de surcharge protidique n'a pu être observé durant la période de 75 jours et ceci malgré un rapport MAD/UF très largement supérieur aux normes prescrites. On peut se demander quel aurait été la situation si l'Alibet avait été donné en une seule fois.

Aucun symptôme de constipation n'a été observé malgré la présence de grandes quantités de linter. Les animaux consommaient néanmoins beaucoup d'eau par jour (environ 6 litres à la fin de l'essai).

Compte tenu du prix de l'Alibet exprimé en F CFA par U.F. (36 F) et de la gratuité des coques, ce type de ration s'est révélé intéressant au point de vue économique. Le kg de gain est revenu en effet à 308 F CFA pour cette période d'alimentation, ce qui est de loin inférieur au coût d'une alimentation basée sur les autres aliments principaux disponibles sur le marché de Maroua : fanes d'arachides (174 F l'U.F.), les tiges de mil (140 F) et même l'herbe fraîche (109 F!).

Ce type d'alimentation semble donc bien adapté et pourrait valablement être utilisé par la population de Maroua pour alimenter son cheptel ovin. L'intérêt est plus grand encore en période de préparation des animaux pour le sacrifice de la Tabaski ou Fête du

Mouton. 41 % des propriétaires engraisent en 1 mois, 15 % en 2 mois (6). Le premier groupe trouverait un plus grand profit grâce à la croissance rapide de début d'embouche et gagnerait environ 4,5 kg sur un animal de 23 kg au départ. Ceux qui attendent 2 mois auraient ainsi 8,3 kg. Même associée à une vermifugation au départ, cette opération est très rentable.

4. Conclusions

Cet essai permet d'entrevoir des perspectives intéressantes pour l'association tourteau-coques de coton en matière d'alimentation des petits ruminants, surtout en période de finition. Ce type de ration a l'avantage d'être très économique dans le contexte étudié et, malgré un déséquilibre protéino-énergétique certain, de faire obtenir des gains de poids très corrects.

L'absorption de tourteau de coton en grande quantité (765 g de tourteau pur en dernière période) s'est révélée possible sans inconvénient majeur, ce qui permet, là où il est peu coûteux par rapport à d'autres aliments, de l'utiliser également comme source d'énergie. Sa distribution doit être néanmoins étalée sur la journée.

Des essais complémentaires doivent avoir lieu sur des animaux provenant directement du marché, sur le mode de présentation des aliments, sur le niveau maximum possible du tourteau Alibet et par conséquent jusqu'à quelle catégorie de poids initial la ration peut répondre aux besoins énergétiques.

Remerciements

L'auteur adresse ses plus vifs remerciements à Monsieur Werner, Directeur de l'huilerie Sodecoton de Maroua, ainsi qu'à Monsieur Schoenhauer, Chef de la Section Elevage de cette société de développement, pour les facilités accordées.

Il remercie également le Professeur J. Hardouin de l'Institut de Médecine Tropicale à Antwerpen (Belgique) pour l'avoir aidé à faire réaliser les analyses chimiques d'aliments et le Professeur R. Dewilde du Laboratoire de Nutrition Animale de l'Université de Gent (Belgique) pour l'aide apportée dans la détermination des valeurs alimentaires.

Samenvatting : De auteur stelt de resultaten voor van een preliminaire proef op volledige rammén uitsluitend gevoederd met katoenzaaddoppen en een gemengd voeder dat 95 % katoenzaadschroot bevat.

Een dagelijks gewichtstoename van $122,4 \pm 14,5$ g werd bekomen voor een periode van twee en een halve maand en met dieren die bij de aanvang van de proef 7,5 maand oud waren en een gemiddeld gewicht van 22,3 kg hadden.

Grote hoeveelheden schroot werden opgenomen (ongeveer 765 g zuiver schroot per dag en per dier) zonder enige weerslag op de gezondheid van de dieren.

Voor- en nadelen van het rantsoen worden besproken maar, op eerste zicht, blijken de zeer lage onkosten reeds een ware troef te zijn en dit meer speciaals in stadskondities.

Références bibliographiques

- 1 Amégée Y., 1984. Le mouton de Vogan (croisé Djallonké x Sahélien) au Togo. III. Performances d'engraissement et rendement de carcasses. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, **37** (1): 97-106.
- 2 Centraal Veevoederbureau Nederland, 1977 Handleiding voor de berekening van de voederwaarden van ruwvoeder-middelen. Lelystad (Pays-Bas).
- 3 Diallo H.O., Calvet H., Denis J.P., 1976. Essai de synthèse des résultats obtenus à ce jour en embouche intensive ovine au Laboratoire National de l'Elevage et de Recherches Zootechniques de Dakar. Dakar, L.N.C.R.R.V
- 4 Ginisty L., 1978. Amélioration de la productivité des petits ruminants. Rapport annuel 1977, IDESSA/C.R.Z. de Minankro. Bouaké (Côte d'Ivoire).
- 5 Gohl B., 1975. *Tropical Feeds*. Roma, FAO.
- 6 Thys E., Ekembe Th. La situation des petits ruminants à Maroua (Cameroun) : un exemple d'élevage citadin en Afrique. *ILCA Bulletin* (à paraître).
- 7 Vallerand F., Branckaert R., 1975. La race ovine Djallonké au Cameroun potentialités zootechniques. conditions d'élevage, avenir *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, **28** (4) 523-545.
- 8 Wal J.M., 1973. Sur un essai d'embouche des zébus malgaches avec des coques de coton. Actes du Colloque sur l'embouche intensive des bovins en Pays Tropicaux. Dakar, décembre : 59-61.

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

It is the pleasure of TROPICULTURA and AGRI-OVERSEAS secretariat to congratulate Professor Dr. J. Mortelmans at the end of his official career, and to thank him for all the time he spent to launch our journal since 1983. For personal reasons, he has decided to resign as Chairman of our board, notwithstanding our efforts to change his mind.

Many thanks again.

De l'autosubsistance à l'économie d'échanges en agriculture. Un long itinéraire. Le cas du Burundi

J. Degand*

Keywords : autosubsistence, ecosystem, regional specialization, comparative advantages, Burundi.

Résumé

Suite à l'augmentation de la pression de la population sur les terres agricoles, l'équilibre entre les ressources et les besoins essentiels devient précaire dans les systèmes de production axés sur l'autosubsistance.

L'équilibre des systèmes ne peut se maintenir qu'aux dépens d'une dégradation progressive de l'environnement qui se traduit par une diminution souvent irréversible de la fertilité des sols.

Un moyen de neutraliser cet effet pervers est de promouvoir les échanges entre régions qui, en développant des productions agricoles plus en harmonie avec les écosystèmes pourraient devenir complémentaires.

Summary

By the increasing of population pressure on agricultural lands, equilibrium between resources and basic needs is getting impaired especially in production systems based on autosubsistence.

Such an equilibrium keeps on being but at the expense of a progressive deterioration of the physical environment; it means an unescapable decreasing of the soil fertility.

This bad effect can be reduced by promoting exchanges among regions where crops patterns can be better in agreement with ecosystems.

1. Introduction

De tout temps, à leur origine, les communautés humaines ont tenté de subvenir à leurs besoins essentiels en s'installant dans l'autosuffisance au niveau du groupe plutôt qu'au niveau de l'individu.

L'organisation devait être telle que l'ensemble de la communauté puisse survivre. Ceci impliquait la reproduction de tout un système qui comportait aussi bien un mode de production qu'une structure sociale souvent complexe et très hiérarchisée.

Au travers d'une évolution lente, les hommes ont appris à maîtriser les conditions liées à leur milieu de vie. Le but premier était de trouver l'équilibre entre plusieurs objectifs qui pouvaient à la limite être contradictoires.

Rechercher dans un climat difficile des conditions de vie acceptables tout en s'assurant les moyens de produire des vivres en suffisance n'était pas et n'est toujours pas une sinécure. Comment trouver dans un territoire les endroits qui procurent le plus de bien-être malgré les multiples risques que fait courir un environnement inconnu et souvent hostile ?

Armé d'une technique rudimentaire, l'homme s'efforce de trouver un compromis entre la nécessité de disposer d'un sol cultivable qui lui procure en toutes

circonstances le minimum requis pour subsister et l'impérieux besoin de pouvoir résister aux dangers multiples qui menacent son existence : maladies, catastrophes naturelles, envahisseurs de toute espèce...

Répétant sans cesse le geste de leurs ancêtres, la plupart des tribus primitives ont pu se perpétuer grâce à la solidarité viagère. Craignant toute innovation qui la mettrait à mal, le paysan continue à respecter les modes traditionnels de production qui ont fait leur preuve. L'équilibre entre besoins et ressources se situe sans doute à un niveau souvent médiocre, mais suffisamment élevé pour garantir la pérennité du groupe plus ou moins élargi, suivant les lieux et les époques.

Le défi à relever lorsque l'on parle de développement, est de hausser le niveau auquel s'établit cet équilibre tout en lui gardant sa stabilité; est de vouloir répondre à de nouveaux besoins en mobilisant des ressources nouvelles sans augmenter pour autant les risques de marginalisation pour les moins favorisés.

Pour atteindre cet objectif, le passage d'une solidarité viagère stricte à une solidarité basée sur l'échange est nécessaire. Un système où chacun a le droit à la subsistance parce qu'il appartient à un

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

Reçu le 24.10.88. Accepté pour publication le 21/12/1988

groupe organisé doit céder la place à un système où la solidarité devient économique, où le droit à la subsistance s'obtient grâce à la capacité d'offrir quelque chose en échange.

Une telle opération devient périlleuse quand la concurrence isole les producteurs, quand la recherche du profit individuel l'emporte sur le désir d'assurer la sécurité pour l'ensemble de la collectivité.

Les échanges sous forme d'un troc même évolués ont souvent marqué les relations entre communautés géographiquement proches. Cependant, ils ne mettaient pas en danger l'autonomie de chacune de ces communautés vis-à-vis de ses moyens de subsistance. Par contre au moment où une population perd cette autonomie, elle devient vulnérable. On comprend dès lors la résistance que les paysans opposent à toute tentative d'intégrer leurs productions vivrières dans le jeu des échanges. Pourtant, dans les pays industrialisés, c'est à cette extrémité que les progrès technique et économique tendent à pousser les communautés paysannes.

2. La spécialisation, condition nécessaire à l'échange

L'échange entre producteurs de biens et services n'est envisageable que si ces producteurs sont décidés à se spécialiser dans des tâches complémentaires.

A l'intérieur d'une communauté paysanne, les relations sociales entre chaque famille permettent à la spécialisation des fonctions de se développer sans briser la solidarité nécessaire au maintien d'une croissance équilibrée de l'ensemble. Les échanges se font sur les marchés traditionnels et restent soumis à ce que les sociologues appellent le contrôle écologique. Dans une telle situation, une concurrence entre les acteurs prévient toute distorsion importante dans le système de production et d'échanges.

Il n'en est plus de même lorsque les échanges se développent sur des marchés éloignés les uns des autres. Les liens sociaux se distendent et sont remplacés par des liens institutionnels. Ceux-ci effacent le caractère personnel des transactions entre les producteurs devenus de plus en plus spécialisés.

Les intermédiaires deviennent nécessaires pour maintenir le contact entre les différentes unités de production et les unités de consommation. Un commerce entre villes et campagnes prend alors de l'extension, suite au développement des cultures de rente destinées à la transformation ou à l'exportation. Ce commerce entraîne une circulation monétaire accrue dans la mesure où les partenaires ne peuvent plus se contenter du troc pour régler leurs échanges. Cette complémentarité peut exister au

sein d'une même famille, d'une même exploitation ou au sein d'un village, d'une région, d'un pays tout entier.

La différence se marque essentiellement dans les conditions qui sont à la base de ces échanges. Alors qu'au niveau de la famille la spécialisation a normalement pour objectif l'amélioration du bien-être de tous en maintenant pour chacun un égal accès aux produits, elle risque, à un niveau plus élargi, de créer un déséquilibre dans la distribution des avantages générés par cette même spécialisation.

Certains pourront mieux que d'autres valoriser sur les marchés leur production de biens et services. La valeur marchande des biens l'emporte petit à petit sur la valeur d'usage. Un rapport de force va s'installer entre producteurs et consommateurs dans la mesure où seules les forces de marché régularisent les échanges.

D'une situation où chaque famille paysanne assure, par la diversification de ses activités, la couverture de tous ses besoins, on passe à une situation où la spécialisation entraîne une interdépendance entre les exploitations agricoles. Celles-ci vont exploiter leurs avantages comparatifs et diminuer par le fait même l'éventail de leurs activités. La monnaie qui facilitait les opérations d'échange devient à son tour un objet de spéculation dans la mesure où elle peut accomplir des fonctions d'épargne et de crédit, fonctions le plus souvent assurées par des intermédiaires marchands.

Le commerce prend une dimension nouvelle: de bilatérales, les relations deviennent multilatérales. Les consommateurs vont pouvoir grâce à leur pouvoir d'achat exprimé en monnaie contribuer à activer la circulation de marchandises.

Si son but premier est d'assurer la subsistance des agriculteurs eux-mêmes, l'agriculture traditionnelle n'entre pas complètement dans le jeu des échanges. La spécialisation ne peut porter que sur les produits non vivriers, qui ne représentent dans certains cas qu'une partie infime de la production. On risque alors d'assister à un déséquilibre dans les échanges: d'un côté une production agricole dispersée faite par un grand nombre de paysans, de l'autre, une production non agricole concentrée dans les mains de quelques producteurs capables de défendre plus facilement leurs intérêts.

3. La spécialisation s'appuie sur l'exploitation des avantages comparatifs et la mobilité des ressources et des produits

Une région possède des avantages comparatifs lorsqu'elle est capable de produire dans de meilleures conditions que partout ailleurs un bien donné par rapport à un autre.

Les rapports entre les coûts de productions doivent être comparés et non les coûts en valeur absolue.

Mais encore faut-il que le coût de transport des marchandises qui seront échangées entre deux régions n'annule pas les bénéfices tirés de l'exploitation de leurs avantages comparatifs.

Ainsi, lorsque les conditions de transport s'améliorent, des échanges vont se développer entre des régions qui se spécialisent dans le produit pour lequel elles ont un avantage comparatif.

Les deux éléments qui peuvent modifier les avantages comparatifs d'une région par rapport à une autre sont d'une part la productivité des facteurs de production et d'autre part leur coût. Ces deux éléments varient dans la mesure où certains facteurs de production, peuvent migrer d'une région à une autre et entraîner une modification dans leur rareté donc dans leur coût.

Si l'avantage comparatif est lié à la possession d'un facteur difficilement transférable (climat, localisation géographique, niveau de formation), il devient stable ou ne se modifie que lentement dans le temps.

4. Freins à l'exploitation des avantages comparatifs

Théoriquement les avantages comparatifs pourraient se développer à tous les niveaux, que ce soit à l'échelon international, national ou régional. Seuls les coûts de transfert qui, à la limite peuvent annuler, comme on l'a montré au paragraphe précédent, les effets d'une stratégie basée sur la complémentarité entre régions peuvent représenter une contrainte.

Pratiquement, il existe bien d'autres obstacles qui rendent souvent, inapplicable la théorie des avantages comparatifs. Ces obstacles sont de différentes natures. Ils sont artificiels lorsqu'ils proviennent de mesures prises par les autorités politiques pour ralentir la circulation des produits et des facteurs de production à l'entrée ou à la sortie de leur pays. Il s'agit généralement de mesures protectionnistes qui tentent de défendre les intérêts de certains producteurs contre la concurrence qu'ils subiraient s'il y avait libre entrée de produits étrangers. Ce protectionnisme prend toutes les formes; certaines sont purement administratives et se traduisent par des tracasseries, portant sur les documents à remplir, les contrôles sur la qualité, l'hygiène, d'autres sont financières et se manifestent sous forme d'une réglementation sévère en matière de droits de douane ou de subsides qui avantagent la production locale vis à vis de la production importée ou encore au travers d'une fixation arbitraire du taux de change qui fausse le jeu normal de la concurrence.

D'autres obstacles, plus réels ceux-là, proviennent de variations imprévisibles dans les quantités produites. Elles trouvent leur origine aussi bien dans les aléas climatiques que dans les événements incon-

trôlables tels que conflits politiques, grèves, accidents techniques, faiblesses chroniques du système monétaire international. Ce dernier est particulièrement important parce qu'il oblige bien des pays à privilégier des relations commerciales avec des partenaires qui disposent de monnaies fortes, acceptées internationalement, donnant accès à tous les marchés au lieu de développer des échanges avec les pays qui offrent le plus d'avantages au niveau économique (1).

On ne peut ignorer que les mesures protectionnistes prises consciemment par les gouvernements sont souvent le résultat d'une politique de défense contre les méthodes commerciales agressives adoptées par certains pays pour s'accaparer une partie plus importante du marché international. C'est alors, malgré les efforts faits au sein d'organismes internationaux (comme le GATT et la CNUCED), de représailles en représailles que les pays tentent de s'isoler de certains marchés avec des conséquences beaucoup plus dommageables pour ceux qui moins développés ne peuvent jouir d'un pouvoir de négociation suffisant.

Il est donc raisonnable pour ces pays de limiter dans la mesure de leurs moyens leur dépendance vis-à-vis de groupes de pays trop puissants politiquement et économiquement. C'est le passage de l'indépendance à l'interdépendance qu'il s'agit de négocier au mieux des intérêts de chaque partenaire.

Les conséquences d'une spécialisation poussée même au niveau des régions d'étendue moyenne ou même de sous-régions sont à examiner avec soin. En premier lieu, il importe d'éclaircir la notion elle-même. Depuis que l'espace est entré comme élément neuf dans la théorie économique, la région se définit en fonction des objectifs poursuivis.

Une politique des transports ne s'envisage pas à la même échelle géographique qu'une politique agro-industrielle concernant le secteur animal (lait, viande). Les régions naturelles sont généralement choisies comme référence lorsque les pays se trouvent au premier stade de développement, lorsque les interrelations spatiales sont limitées. Au fur et à mesure que les infrastructures se mettent en place, que le réseau de communication s'installe, les limites des régions se modifient; on parlera davantage de régions administratives ou de régions économiques. La question se pose alors de savoir à quelle définition de la région le planificateur ou l'économiste va s'arrêter pour proposer une politique qui mette en évidence les avantages comparatifs régionaux.

Une politique trop timide à cet égard peut aboutir à spécialiser des terroirs dans des productions agricoles sans avenir au niveau d'un espace élargi.

(1) C'est en raison de cette situation que l'échange basé sur le troc connaît un succès certain au niveau international

Les volumes de production sont trop réduits pour justifier la création d'un commerce spécialisé ou d'unités de stockage et de transformations rentables.

Par contre, une politique trop audacieuse peut se révéler inadéquate parce que mal adaptée aux possibilités de transfert. La spécialisation conçue au niveau d'un grand territoire ne génèrera aucun échange si le réseau de transport n'est pas suffisamment développé.

C'est le juste compromis qu'il faut chercher. Celui qui n'épuise pas les efforts de productivité réalisés par les paysans en un nombre excessif d'opérations techniques et commerciales entre la production et la consommation. Plus le coût des transferts est élevé, plus les avantages comparatifs dégagés doivent être décisifs, pour qu'une spécialisation régionale puisse se développer.

D'autres conséquences doivent être prises en considération, elles touchent particulièrement l'usage qu'il sera fait des profits réalisés grâce à une spécialisation plus poussée.

Outre le fait que cette spécialisation introduit des distorsions dans la distribution du bien-être, elle peut entraîner un désordre plus grave dans l'allocation des ressources surtout si celle-ci se fait sous forme de gros investissements indivisibles qui à leur tour risquent d'avantager une région par rapport à une autre.

Ces déséquilibres inévitables sur le plan économique peuvent être en partie compensés par des mesures qui facilitent les transmigrations des populations des régions défavorisées vers des régions plus prospères. Encore faut-il que les conditions de vie nouvelles offertes aux migrants soient socialement et culturellement acceptables.

Le bien-être n'est pas le fruit exclusif d'une réussite dans le domaine financier. L'accès aux biens et aux

services collectifs est parfois plus déterminant qu'une augmentation des rémunérations qu'elles soient en nature ou en espèces.

4. Conclusions

Promouvoir la spécialisation régionale présente une autre image que celle du chacun pour soi dans une solidarité viagère étroite. Elle est au contraire une ouverture vers l'extérieur pour susciter une croissance nouvelle. Elle est également un nouveau défi à relever avec l'aide de l'Etat. C'est en effet à lui, au travers des administrations régionales, à garantir à ceux qui se prêtent au jeu de l'échange à ne pas en devenir les victimes. Il faut que l'opération soit progressive et qu'elle s'accompagne de mesures conservatoires comme la constitution de stocks de vivres dans les campagnes gérés par les autorités communales ou par les groupes associatifs de producteurs. Ainsi, on préviendra toute rupture dans la circulation des vivres et toute spéculation de la part de marchands mal intentionnés.

L'autosuffisance à tout prix n'est pas une solution acceptable à long terme quand elle se vit au niveau des paysans. Elle doit progressivement laisser la place à l'échange, même s'il altère ce qui fait l'essentiel de la subsistance.

C'est une exploitation attentive des avantages comparatifs des régions qui doit se mettre en place. Les intérêts des paysans seront garantis si les transferts des marchandises se font, dans un premier temps, à l'intérieur d'espaces géographiques limités, principalement là où la circulation des produits agricoles se fait déjà spontanément. D'étape en étape le réseau d'échanges peut s'étendre, couvrir tout le territoire national et prendre en charge, progressivement l'approvisionnement des villes. C'est alors une nouvelle politique agricole qui s'installe, délicate sans doute mais porteuse d'espoir pour toute la paysannerie.

Références bibliographiques

Bergen D., 1984-85. Contribution à la connaissance des régions naturelles du Burundi. Département de Socio- Economie Rurale, ISABU, Bujumbura. Publications n° 46, 55, 56, 64, 75, 84.

Degand J., 1983. Quelle planification pour quel développement de l'agriculture. Le cas du Burundi. Séminaire de perfectionnement les Problèmes actuels d'Economie Rurale. Faculté des Sciences Agronomiques, Louvain-la-Neuve (Belgique), 49 p.

Degand J., 1987 L'autosuffisance oui, mais jusqu'à quel point. Mimeo, Louvain-la-Neuve (Belgique), 3 p.

Lipton M., 1985. The Fear of Trade. Equity Considerations in the Analysis of Marketing in Agricultural Markets in the Semi-Arid Tropics. ICRISAT, pp. 205-220.

Quelques aspects de la consommation du cricétome, *Cricetomys* (Rongeur), par des populations zaïroises.

M. Malekani* et J. Paulus, s.j.*

Keywords: *Cricetomys* — Giant rat — Micro-livestock — Rodent — Domestication — Taboos — Zaire.

Résumé

D'après une enquête que nous avons réalisée auprès de 455 zaïrois adultes, le "cricétome", aussi appelé "rat de Gambie", existe dans toutes les onzes régions (provinces) du Zaïre. Cette étude a permis de connaître 84 autres appellations de cet animal dans 78 différentes langues locales.

Malgré des tabous et des interdits qui subsistent en certains endroits, la viande du cricétome est recherchée et bien appréciée en général. D'après les questionnaires, 64 % d'individus trouvent le goût de cette viande excellent.

Quant à la possibilité de domestiquer cet animal, 50 % des personnes interrogées sont favorables à cette idée mais 41 % la rejettent.

Une mise au point des méthodes et des techniques appropriées pour un élevage facile du cricétome en captivité peuvent permettre de mieux l'exploiter comme source de protéines animales.

Summary

An investigation made by us with 455 Zairean adults shows that the "cricetoma", also known as "giant rat", is found in all the eleven provinces of Zaire. This study permitted us to know 84 other names of this animal in 78 different local languages.

Despite taboos and prohibitions which subsist in some places, the cricetoma meat is in high demand and well appreciated in general. According to the questionnaires, 64 % of people say that the taste of this meat is excellent.

About the possibility to domesticate this animal, 50 % of people questioned agree this idea but 41 % do not accept it.

The establishment of appropriate methods and techniques for an easy rearing in captivity can favourably permit its exploitation as a source of animal proteins.

Introduction

Le cricétome (*Cricetomys emini* Wroughton, 1910, espèce de forêt et *Cricetomys gambianus* Waterhouse, 1840, espèce de savane) a toujours été consommé traditionnellement par les populations d'Afrique centrale (voir photos 1 et 2).

Actuellement ce rongeur pourrait être exploité comme une source alimentaire animale pour ainsi contribuer à la lutte contre la faim et la malnutrition.



Photo Ngaba

Photo 1 — *Cricetomys gambianus*, femelle née en captivité, âgée de 4 ans (L.C. 34 cm, L.T. 69 cm, P. 1220 g), avec un nouveau-né âgé de 25 jours (L.C. 19 cm, L.T. 29 cm, P. 175 g)



Photo Ngaba

Photo 2 — Sur la gauche, deux jeunes cricétomes, *Cricetomys gambianus* âgés de 3 mois et demi, capturés en brousse à l'avant-plan, un mâle (L.C. 25 cm, L.T. 54,5 cm, P. 586 g), à l'arrière-plan, une femelle (L.C. 26 cm, L.T. 56 cm, P. 615 g). Sur la droite, un jeune cricétome, *Cricetomys emini*, âgé de 2 mois et 20 jours, né en captivité, femelle (L.C. 30 cm, L.T. 62 cm, P. 725 g)

* Département de Biologie, Faculté des Sciences, Université de Kinshasa, B.P. 190 Kinshasa XI, Zaïre

Reçu le 03/06/88. Accepté pour publication le 07/09/88

Une nouvelle appellation commune de ce rongeur est de plus en plus justifiée afin de favoriser sa promotion comme aliment et animal d'élevage. Dans cet ordre d'idées, le nom de "cricétome" a été adopté pour le genre *Cricetomys* (3) à la place de ceux de "rat de Gambie" ou de "rat géant" considérés comme trop rébarbatifs.

Au Zaïre, le cricétome est toujours très chassé et il occupe une place importante sur le marché du gibier dans les milieux où il existe encore. Un questionnaire a été mis au point pour pouvoir apprécier la consommation de ce rongeur par différents groupes sociaux (tribus) au Zaïre. Il s'agit aussi de savoir si un projet de domestication de cet animal peut être bien accueilli par ces mêmes populations.

Matériel et méthodes

1. Questionnaire d'enquête

Le questionnaire utilisé a été élaboré après une pré-enquête portant sur 102 sujets et effectuée dans le Nord-Est du Zaïre. Lors de l'enquête proprement dite, chaque sujet questionné doit donner des indications sur l'existence ou l'absence du cricétome dans son milieu d'origine et sur l'appellation de cet animal dans sa propre langue. Ensuite, il est prié de signaler s'il connaît des tabous ou des interdits relatifs à cet animal, si ce rongeur est consommé ou pas dans son village d'origine, dans sa famille, et comment on le prépare. Il faut également savoir comment les sujets qui consomment le cricétome en apprécient le goût et à celui de quel autre animal ce goût serait comparable. En outre, on cherche à savoir d'où proviennent les spécimens consommés. Enfin, chaque personne ayant répondu au questionnaire est priée de donner son avis sur la possibilité de domestiquer le cricétome et de s'exprimer sur les avantages et les inconvénients éventuels de l'élevage de ce rongeur.

2. Echantillon

L'enquête a été réalisée au Haut-Zaïre et à Kinshasa où respectivement 205 et 250 sujets ont répondu au questionnaire, soit au total 455 sujets.

Les sujets questionnés représentent toutes les onze régions (provinces) du Zaïre : Bandundu (85 sujets), Bas-Zaïre (77 sujets), Equateur (27 sujets), Haut-Zaïre (79 sujets), Kasai-Occidental (22 sujets), Kasai-Oriental (70 sujets), Kinshasa (2 sujets), Nord-Kivu (33 sujets), Maniéma (17 sujets), Shaba (18 sujets) et Sud-Kivu (25 sujets).

Résultats

1. Existence du cricétome dans différents milieux

Cette étude a révélé que le cricétome se trouve dans toutes les régions du Zaïre. La majorité des sujets interrogés (90,5 %) l'affirme contre une mino-

rité (3,3 %) qui atteste que cet animal n'existe pas dans leur milieu d'origine. Certaines personnes interrogées (1,5 %) rapportent que ce rongeur a disparu de leur milieu d'origine suite à une forte pression de la chasse ou à la destruction des biotopes fréquentés par cet animal. Un petit groupe (4,6 %) ne sait rien concernant l'existence de cet animal.

Le cricétome est un animal bien connu des populations zaïroises. Notre étude nous a permis de découvrir 84 noms vernaculaires du cricétome dans 78 langues ou dialectes parlés par les populations interrogées. Il existe parfois des synonymes dans une même langue comme aussi différentes langues utilisent éventuellement un même nom.

2. Tabous ou interdits relatifs au cricétome

Parmi les sujets interrogés, 30,2 % rapportent qu'il existe des tabous ou des interdits concernant le cricétome dans leurs villages respectifs d'origine. Par contre 63,7 % attestent qu'il n'y en a pas chez eux et 6,1 % disent qu'ils n'en savent rien. Ces proportions sont un peu différentes en considérant le cadre restreint de famille de chaque personne questionnée. Dans ce cas, seulement 22 % affirment qu'il existe des tabous ou des interdits relatifs à ce rongeur dans leurs familles respectives, tandis que 78 % rapportent qu'il n'en existe pas.

Cette différence vient de ce que la famille ne se trouve pas toujours dans le village d'origine. Elle est souvent établie loin de celui-ci dans un autre milieu où, souvent, les coutumes et les traditions sont différentes des siennes.

Ces tabous ou interdits peuvent être regroupés en cinq thèmes qui sont :

- le contact avec une partie du corps du cricétome ou la consommation de sa viande peut causer ou aggraver des maladies (11,5 %),
- le cricétome ou la consommation de sa viande est entouré de considérations coutumières ou religieuses qu'il faut respecter (8,9 %),
- la consommation de la viande du cricétome peut entraîner un danger pour la procréation (7,0 %),
- le cricétome est considéré comme un mauvais aliment ou un animal macabre (1,6 %),
- le cricétome serait un mauvais esprit portemalheur (1,2 %).

On peut ainsi constater que les tabous ou les interdits qui se rapportent au cricétome sont basés uniquement sur des croyances traditionnelles et une mauvaise connaissance de cet animal.

Certaines croyances similaires sur cet animal ont été retrouvées, lors d'une étude analogue menée au Nigéria (1). Il s'agit entre autres des croyances selon lesquelles les cricétomes se nourrissent de cadavres et c'est pourquoi ils se retrouvent souvent dans les cimetières ou si un homme touche à la partie blanche de l'extrémité de la queue de cet animal il deviendrait impuissant.

Dans notre étude, le nombre de sujets originaires de différentes régions n'est pas proportionnel à la population de chacune de ces régions. Il dépend uniquement des limites de l'échantillon utilisé, soit 455 sujets interrogés à Kinshasa et dans le Haut-Zaïre. D'où, par exemple, la région de l'Equateur qui compte parmi les régions les moins représentées en nombre d'individus questionnés bat cependant le record d'existence de tabous ou interdits relatifs au cricétome. Plus de la moitié de ses ressortissants questionnés (58,3%) attestent l'existence de ces tabous ou interdits.

3. Consommation du cricétome

Malgré ces tabous et interdits, la majorité des personnes interrogées (89,2%) affirment que le cricétome est consommé dans leur village d'origine. Une minorité (6,2%) rapporte que cet animal n'est pas consommé chez eux et le reste (4,6%) ne sait rien à ce sujet. En considérant le cadre restreint de famille de chaque personne interrogée, un grand groupe (76,3%) le consomme en famille, tandis qu'un groupe moindre (23,7%) le refuse.

La proportion des consommateurs de cet animal est plus élevée dans les villages d'origine que dans les familles parce que la plupart des personnes dans les familles interrogées habitent en ville où le gibier, dont le cricétome en particulier, est plus rare et souvent fort cher.

Une étude analogue menée au Nigéria sur l'acceptabilité du cricétome comme source de viande avait révélé que 71,4% de la population concernée étaient favorables à la consommation de ce rongeur (2).

Le cricétome est consommé frais (38,9%), boucané (53,4%) ou salé (7,6%). C'est la viande boucanée qui est préférée. Son goût est meilleur. Le boucanage comme la salaison permet une conservation de la viande de très longue durée.

En outre, la plupart des personnes interrogées (64%) trouvent que la viande du cricétome est délicieuse. Pour un groupe plus petit (24%), elle est moyenne et pour une minorité (12%), elle est seulement passable.

Ceux qui apprécient cette viande lui attribuent un goût particulier. Les autres consommateurs en comparent le goût à celui d'autres gibiers comme l'antilope, le singe, le porc-épic, l'écureuil, le lièvre ou encore au goût d'animaux domestiques comme le lapin ou le cobaye.

Parmi les consommateurs du cricétome, plus de la moitié (54,4%) obtiennent leurs spécimens de la chasse ou des chasseurs et les autres (45,6%) se ravitaillent au marché.

4. Avis sur la possibilité de domestiquer le cricétome

Près de la moitié des sujets questionnés (49,5%) pensent qu'il est possible de domestiquer le cricétome. Un autre groupe des gens interrogés (41,0%) croient qu'il n'est pas possible de domestiquer ce rongeur et un petit nombre (9,5%) est sans avis;

Ceux qui sont favorables à l'idée de domestiquer le cricétome pensent qu'il suffit de créer un milieu qui puisse favoriser sa reproduction et une alimentation appropriée. Selon certains, cet élevage se ferait dans des enclos cimentés, dans des cages métalliques ou dans des caisses en bois.

D'autres pensent qu'il serait difficile de domestiquer cet animal parce qu'il aurait un caractère indomptable et que son exploitation en captivité nécessiterait des moyens coûteux. Certaines personnes sont d'avis qu'il est impossible de capturer dans la brousse des cricétomes vivants pour la domestication car on en trouve toujours des spécimens morts dans des pièges.

D'après les personnes interrogées, les avantages de la domestication du cricétome sont la conservation de l'espèce, la création d'une nouvelle espèce domestique adaptée aux conditions naturelles du milieu (résistance aux maladies, rusticité,...) et un accès facile à une source de viande bon marché pour les familles.

Des inconvénients éventuels ont aussi été évoqués: stress de l'animal en captivité, dégâts sur les récoltes ou transmission de maladies à l'homme.

5. Tableaux

Des tableaux détaillés sur l'existence du cricétome dans le milieu d'origine, les noms du cricétome dans différentes langues locales, l'existence des tabous ou des interdits relatifs au cricétome dans le village d'origine et en famille, les tabous ou interdits relatifs au cricétome, la consommation du cricétome dans le village d'origine et en famille, l'état de la consommation du cricétome, le goût de la viande du cricétome, la provenance des spécimens consommés et la possibilité de domestiquer le cricétome, soit neuf tableaux, sont disponibles sur demande chez les auteurs.

Conclusion

D'après cette étude, le cricétome est bien connu par les populations zairoises et se retrouve dans toutes les régions du pays. Bien qu'il existe des tabous ou des interdits relatifs à ce rongeur, sa viande est très recherchée et bien appréciée en général. Ainsi, les méthodes et des techniques faciles pour élever cet animal en captivité doivent être mises au point pour constituer une source supplémentaire de protéines animales pour des populations possédant peu de moyens.

Remerciements

Ce travail a été réalisé grâce à un appui financier du Centre de Recherches pour le Développement International (CRDI-Canada) que nous remercions vivement. Notre gratitude s'adresse au Professeur Dr. Ir. J. Hardouin qui ne nous a jamais ménagé ses encouragements.

Resumen

Según una encuesta que hemos realizado sobre 455 adultos zaireños, el "cricétomo", también llamado "rata de Gambia" o "rata gigante", existe en las 11 regiones (provincias) del Zaire. Este estudio nos ha permitido conocer otras 84 apelaciones de este animal en 78 lenguas locales diferentes.

A pesar de los tabúes y prohibiciones que perduran en algunos lugares, la carne de cricétomo es buscada y muy apreciada en general. Según las respuestas dadas a los cuestionarios, el 64 % de la población considera excelente el sabor de esta carne.

En cuanto a la posibilidad de domesticar este roedor, el 50 % de las personas interrogadas es favorable a la idea, pero el 41 % la rechaza.

La puesta a punto de los métodos y técnicas apropiadas para una cría fácil del cricétomo en cautividad puede permitir explotarlo mejor como fuente de proteínas animales.

Samenvatting

Volgens een onderzoek gedaan bij ongeveer 455 volwassen zairezen, vindt men de "cricetomie", ook "Gambia rat" genaamd, in elk van de elf streken (provincies) van Zaire. Ons onderzoek liet ons toe 84 andere benamingen van dit dier te vinden in 78 verschillende plaatselijke talen.

Spijts de taboes en verboden die men in sommige streken tegenkomt, is het vlees van de cricetomie zeer gezocht en in 't algemeen zeer op prijs gesteld. Volgens onze ondervragingslijsten antwoorden 64 % van de mensen dat ze het vlees buitengewoon vonden van smaak.

Ondervraagd over de mogelijkheid om het dier tam te maken als huisdier waren 50 % er voor maar 41 % verwierpen deze mogelijkheid.

Het op punt stellen van methodes en technieken eigen aan een gemakkelijke kweek van de cricetomie in kunstmatig midden zouden moeten toelaten om tot een voordelige uitbuiting te komen van dit dier, rijk een dierlijke proteïnen.

Références bibliographiques

1. Ajayi S.S., 1974. Giant rats for meat and some taboos, *Oryx*, **12**, 3 379-380. *bianus* Waterhouse) in Southern Nigeria, *The Nigerian Journal of Forestry*, **4**, 1: 36-41
2. Ajayi S.S. and Olawoye O.O., 1974, Some indications of the social acceptance of the African giant rat (*Cricetomys gambianus*) in Southern Nigeria, *The Nigerian Journal of Forestry*, **4**, 1: 36-41
3. Malekani M., 1987, Techniques de capture et observations écoéthologiques sur le rat de Gambie, *Cricetomys*, dans la forêt équatoriale du Zaire. *Tropicultura*, **5**, 4 160-164.

M. Malekani, Zairois, Licencié en Sciences (Biologie), Assistant à l'Université de Kinshasa

J. Paulus, s.j., Belge, Docteur en Sciences (Biologie), Professeur à l'Université de Kinshasa

232 Analyse économique de l'impact de différentes méthodes d'épandage manuel des engrais chimiques sur la rentabilité de la culture de maïs (Shaba I) à Yangambi

Mafikiri Tsongo N.* — Bahandi Alimasi M.** - Tshibaka Tshikala B.*

Keywords: Corn — Fertilizer — Impact — Rentability — Manual — Application

Résumé

Le choix d'une quelconque méthode d'application des engrais chimiques dépend, d'une façon classique, des propriétés intrinsèques du sol, de son utilisation antérieure, de la culture à fertiliser, de la nature et de la quantité des engrais à utiliser. En plus, on a souvent tendance à s'occuper seulement de la rentabilité de l'utilisation des engrais et non de celle des méthodes de leur utilisation. C'est ainsi que ce travail, en s'occupant de cet aspect, paraît opportun en vue de rendre plus efficace, plus rationnel et plus rentable l'usage des engrais chimiques en milieux ruraux.

A l'issue de ce travail, il s'est avéré que les trois méthodes d'épandage des engrais chimiques ne diffèrent pas statistiquement.

Summary

The choice of any chemical fertilizer application methods depends basically on the inner features of the soil, on its preceding utilization, on the crop to grow, on the nature and quantity of the fertilizer to apply. Most of the time, we tend to consider only the performance of the fertilizers utilization and not of the methods. This work deals with the last aspect and profitable in the rural zones.

The study experimented three methods of chemical fertilizer application, but non one was, statistically better than the others.

Introduction

L'un des objectifs de la politique agricole doit être l'augmentation de la production agricole en vue de faire face d'une part à la demande constamment croissante des produits agricoles, et d'autre part, d'accélérer les investissements dans d'autres secteurs économiques grâce à l'accumulation des bénéfices provenant de l'agriculture.

Pour atteindre ce double but, l'agriculture doit évoluer aussi rapidement que possible vers une forme d'agriculture moderne en faisant appel à un ensemble de techniques nouvelles de production dont l'utilisation rationnelle des engrais chimiques.

Dans cet ordre d'idées, la présente étude s'efforce d'apprécier l'effet de différentes méthodes d'application manuelle des engrais sur la productivité des engrais chimiques et d'autres ressources utilisées dans le processus de production et d'évaluer l'impact de ces différentes méthodes sur la rentabilité financière de la culture du maïs.

Milieu, matériel et méthode

1. Milieu

Le sol de notre terrain expérimental appartient à la série Y2 (Yakonde) de la classification de l'Institut National pour l'Etude Agronomique au Congo (2). Ses grandes caractéristiques pédologiques sont une couleur ocre-jaune brunâtre; une structure pulvérulente en surface, finement granuleuse pour devenir granuleuse en profondeur; un profil sablo-argileux, plus léger en surface qu'en profondeur (3). Une capacité d'échange cationique de 3,34 méq par 100 gr. Le pH est de l'ordre de 4,5 à 4,7 (1)

2. Matériel

Le matériel végétal utilisé comme semences appartient à la variété Shaba I sélectionnée par le Programme National Maïs (P.N.M.). Cette variété est issue d'un croisement double entre Tuxpeno x ETO x Shaba Safi (P.N.M., 1976). Selon Mateso (8), cette variété est un hybride issu d'une pollinisation libre et possède une large variabilité génétique de sorte que la réduction de rendement n'intervient qu'après son utilisation sur plusieurs générations.

* Institut Facultaire des Sciences Agronomiques de Yangambi (IFA), Zaïre.

** Institut National pour l'Etude et la Recherche Agronomiques (INERA), Zaïre

Reçu le 15 06 88 - Accepté pour publication le 02 12 88.

3. Méthode

Les trois méthodes d'épandage manuel des engrais retenues pour ce travail étaient: l'épandage à la volée, en sillon et autour des plants. Comme ces méthodes sont différemment exigeantes en main-d'œuvre, tous les autres facteurs de production ont été fixés à un niveau donné sauf le travail exprimé en homme-heures. Ainsi, cette étude analyse la relation input-output et nous permettra de calculer la productivité physique moyenne du capital, du travail et le taux de rentabilité.

Pour analyser nos données, nous nous sommes servis du test F, pour comparer les effets respectifs des traitements des engrais sur la production et du modèle arithmétique simple avantage par coûts. Les critères économiques de comparaison sont la productivité des inputs et le taux de rentabilité.

Le dispositif expérimental utilisé était celui du plan de blocs randomisés comprenant trois traitements et trois répétitions. L'engrais, utilisé à la dose de 80-80-40, était apporté à partir des engrais suivants: Urée 46 %, Superphosphate 40 % de P₂O₅, Patentkali 30 % de K₂O et NPK (17-17-17). Les traitements étaient les suivants: T1: épandage des engrais à la volée; T2: épandage des engrais en sillon; T3: épandage des engrais autour des plants.

Ces épandages ont lieu deux jours avant le semis à la dose de 40-40-20. La fumure de couverture était épandue quand les plants avaient 50 centimètres de hauteur. L'application consistait à épandre le mélange de NPK, Urée et Superphosphates selon les différents traitements et à la dose de 40-40-20.

Signalons que, durant la période de notre essai, le sac d'engrais de 50 kilogrammes coûtait 85 zaires au Programme Engrais F.A.O. tandis qu'un kilogramme de maïs revenait à 3 zaires sur le marché local et un homme était rémunéré à 0,50 zaires l'heure.

Les observations réalisées concernaient l'intervalle entre l'apparition des fleurs mâles et femelles, le taux de fructification, le travail et la production de maïs.

Résultats et discussion

1. Floraison

Les données se rapportant au temps écoulé entre le semis et la floraison ont été les mêmes pour les trois traitements à savoir 50 jours pour les inflorescences mâles, 54 pour les inflorescences femelles et donc 4 jours d'intervalle entre l'apparition des fleurs mâles et des fleurs femelles.

2. Fructification

Les proportions des plantes productives ou normales ont été respectivement pour les trois traitements T1, T2 et T3 de 96,4 %; 94,3 % et 96,62 % du nombre total.

3. Travail

Le travail est exprimé en homme-heure (H-h) qui correspond à la quantité de travail fourni par un homme adulte valide pendant une heure. L'allocation du facteur travail entre les opérations précultures, culturales et post-cultures ainsi que les coûts en zaires sont présentés dans le tableau 1.

TABEAU 1
Allocation du facteur travail en hommes- heures par hectare et coût salarial (0,5 zaire/homme/heure)

Opérations	T 1		T 2		T 3	
	H-h	C.S	H-h	C.S	H-h	C.S
Précultures	503,78	251,55	503,78	251,55	503,78	251,55
Cultures	502,32	151,16	255,31	127,66	240,09	120,05
Post-cultures	373,99	187,00	333,52	166,76	360,77	180,39
TOTAL	1180,09	589,71	1092,61	545,97	1104,64	551,99

H-h: Travail en homme-heure. C.S. Coût salarial

Ce tableau montre que l'épandage des engrais à la volée a nécessité plus de main-d'œuvre que d'autres méthodes suite à son incidence relativement plus importante sur les mauvaises herbes et l'importance de la production qu'il entraîne.

4. Estimation du coût total de production

Le coût total comprenant le coût du travail et des engrais chimiques est consigné dans le tableau 2.

TABEAU 2
Estimation du coût total en zaires

Traitements	Engrais	Semences	Outils	Travail	Total
T 1	1161,87	61,68	24,18	589,71	1837,44
T 2	1161,87	61,68	24,18	545,97	1793,70
T 3	1161,87	61,68	24,18	551,94	1799,72

En nous basant sur ce tableau, nous constatons que la facture la plus lourde revient à l'achat des engrais, ensuite aux dépenses allouées au travail.

5. Production du maïs

Après séchage à l'air libre, la production en kilogramme par hectare est présentée dans le tableau 3.

TABEAU 3
Production du maïs-graines en kilogramme

Blocs				Total	Moyenne
	I	II	III		
Traitement					
T 1	506,905	966,206	1121,114	2594,225	864,742
T 2	874,563	456,130	1046,665	2377,358	792,453
T 3	765,891	853,954	797,124	2416,969	805,656

L'analyse de la variance faite à partir des données sur la production et selon le principe des blocs randomisés (7) fournit les résultats consignés dans le tableau 4.

TABLEAU 4
Résumé de l'ANOVA

Source de variation	di	Somme des carrés	Carré moyen	F. obs	F 05	Conclusions
Total	8	401425,66				
Blocs	2	128798,70	64399,3	0,98		
Traitement	2	8891,10	4445,5	0,71	5,14	Non significatif
Erreur	4	263735,86	65933,9			

Il n'y a donc pas de différences entre traitements.

6. Le revenu :

Le revenu est la valeur de la production estimée au prix du marché. Il est fonction de la quantité de l'output. Les données relatives au revenu sont renseignées dans le tableau 5.

TABLEAU 5
Synoptique des résultats

LIBELLE	T 1	T 2	T 3
Production (kg maïs-grains/ha)	864,742	792,742	805,656
Coût de production (Z)	1837,44	1792,70	1799,72
Revenu en (zaïres)	2594,23	2377,36	2416,97
Productivité physique moyenne du capital (kg maïs-grain/Z)	0,666	0,611	0,621
Productivité moyenne de travail (kg/homme-heure)	0,733	0,725	0,729
Taux de rentabilité	0,41	0,33	0,34

L'analyse économique des données relatives au travail, au capital et au revenu nous donne les résultats repris dans le tableau 5 compte tenu du prix du maïs-grain à 3,00 zaïres.

Il ressort de ce tableau que l'épandage à la volée semble être la meilleure méthode. Elle rassure, bien qu'elle nécessite beaucoup de travail et occasionne un coût de production relativement élevé, une productivité plus élevée des ressources employées et une rentabilité financière de 41 %, meilleure que la rentabilité de l'épandage en sillon (33 %) et à celle de l'épandage des engrais autour des plants (34 %).

Cependant, l'analyse statistique des données montre qu'il n'y a pas de différence significative entre le taux de rentabilité de l'épandage à la volée, en sillon et autour des plants (en localisation). Donc les différences constatées entre ces différentes méthodes sont dues à l'échantillonnage.

Conclusion

A la lumière des résultats obtenus, il ressort qu'il n'y a pas de différence significative entre l'épandage à la volée, en sillon et autour des plants (en localisation).

Le choix entre ces différentes méthodes d'épandage manuel des engrais devra tenir compte des facteurs économiques mais surtout des considérations d'ordre technique.

Références bibliographiques

1. Basiloko, M.S., 1982. Essai comparatif de multiplication de Coix-Lacryma-Jobi L. Mémoire inédit I.F.A. - Yangambi.
2. De Leenheer, L., D'Hoore, J. et Sys, K., 1952. Cartographie et caractérisation pédologique de la catena de Yangambi. Publ. INEAC, Série Scientifique (55): 19-22.
3. Gilson, P., Van Wambeke, A. et Gutzwiller, R., 1956. Note explicative de la carte des sols et de la végétation. Publication INEAC 6 Yangambi, Planchette 2, Yangambi, A et B, 33 pp.
4. Helfert, E.A., 1967. Méthode de gestion financière. Les Editions d'organisation, 5, rue Roussevelt-75007 Paris.
5. Ignatief, V. et Page, H.J., 1959. Utilisation rationnelle des engrais. Seconde édition.
6. Etude agricole de la F.A.O., n° 43. Italie.
7. Little, T.M. et Hills, F.J., 1975. Statistical methods in agricultural research. Second printing. U.S.A., 242 p.
8. Mateso, B., 1981. Essai comparatif des doses croissantes de NPK en combinaison avec les oligo-éléments (Fe, Mn, Mg, Mo, Zn, Cu, B) sur la culture du maïs *Zea mays* L. var Shaba I) à Yangambi. Mémoire I.F.A. Yangambi, Zaïre.
9. Programme National Maïs (P.N.M.) Rapports annuels 1975, 1976, 1977, 1980.
10. Purseglove, J.W., 1975. Tropical crop, Monocotyledons. Second impression, Longman, London.

Mafikiri Tsongo N. Zaïrois, Ingénieur agro-économiste. Assistant à l'Institut Facultaire des Sciences Agronomiques de Yangambi

Bahandi Alimas M., Zaïrois, Ingénieur agro-économiste. Assistant des recherches à l'Institut National pour l'Etude et la Recherche Agronomiques (INERA)

Tshibaka Tshikaia B. Zaïrois, Docteur en Sciences Agronomiques, Professeur à l'Institut Facultaire des Sciences Agronomiques de Yangambi

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

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

Keywords : Farming systems — Irrigation — Drainage — Morocco.

Résumé

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

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

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

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

Summary

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

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

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

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

I. CADRE DE TRAVAIL

1. Cadre général

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

Projetés et conçus à la suite de plans successifs de développement agricole, 9 Offices Régionaux de Mise en Valeur (O.R.M.V.A.) administrent actuellement une superficie irriguée de 800.000 ha. Les investissements considérables consentis en faveur de ces aménagements hydro-agricoles se justifient dans la mesure où la potentialité de mise en valeur et d'autosuffisance alimentaire se révèlent être une réalité.

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

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

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

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

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

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

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

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

Reçu le 17 11 88 et accepté pour publication le 01 03.89.

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

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

II. ENQUETES SOCIO-ECONOMIQUES

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

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

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

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

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

2. Résultats de l'enquête

2.1. Analyse des critères socio-économiques

2.1.1. Nombre de personnes recensées

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

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

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

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

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

$$U.C. = 0,3 + (0,05 + \text{âge}) \text{ avec}$$

mâles ≥ 14 ans : 1 U.C.
femelles ≥ 12 ans : 0,8 U.C.

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

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

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

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

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

$$\text{Homme : } \frac{(\text{âge} - 7)}{8} \quad \text{avec } \begin{cases} \leq 7 \text{ ans : } 0 \text{ U.T.H.} \\ \geq 14 \text{ ans : } 1 \text{ U.T.H.} \end{cases}$$

$$\text{Femme : } (0,2 \times \text{âge}) - 1,4 \quad \text{avec } \begin{cases} \leq 7 \text{ ans : } 0 \text{ U.T.H.} \\ \geq 12 \text{ ans : } 0,8 \text{ U.T.H.} \end{cases}$$

Pour les personnes > 60 ans : 0 U.T.H.

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

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

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

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

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

2.1.4. Rapport U.T.H. et superficie

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

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

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

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

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

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

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

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

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

2.1.6. Divisions intra-parcellaires

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

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

2.2. Analyse des critères cultureux

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

2.2.1. Priorités apportées aux cultures

Les réponses sont évaluées sur la base suivante :

- cultures citées en 1er et 2^e lieu : 3 points
- cultures citées en 3^e et 4^e lieu : 2 points
- cultures citées en 5^e et suivantes : 1 point

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

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

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

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

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

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

2.2.2. Appréciation sur les rendements

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

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

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

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

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

3. Conclusions de l'enquête préliminaire

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

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

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

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

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

III. SUIVI PARCELLAIRE

1. Introduction

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

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

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

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

2. Buts et méthodologie du suivi

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

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

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

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

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

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

3. Déroulement du suivi

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

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

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

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

N.B. Prix de base utilisé

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

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

4. Résultats économiques

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

4.1. Rendements

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

4.2. Résultats économiques par ha assolé

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

4.3. Bénéfices culturaux

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

Resumen

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

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

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

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

Références bibliographiques

- 1 Anafid, 1980. Le machinisme agricole au Maroc. Colloque ANAFID-ANAPPAV-AMINA du 3-4 avril, Rabat.
2. Corlier L., 1982 et 1983. Compte-rendu des essais réalisés en 81 et 82 sur la SEMA des Oulad Gnaou. M.A.R.A.- D.E.R. n° 178/82 et 179/83.
3. Dagnelie E., 1977. Les chantiers de nivellement des terrains agricoles irrigués. D.E.R.-C.E. 152, Rabat.
4. FAO-ORMVAL, 1981. Séminaire sur le suivi et l'évaluation des projets agricoles. Rabat.
5. Grontmij, 1964. Etude de mise en valeur du C.M.V. 507, O.R.M.V.A.T

6. Ifagraria, 1979. Etude de factibilité de la 2^e tranche de l'aménagement hydro-agricole des Beni Amir. A III Enquête Socio-Agro-Economique O.R.M.V.A.T.
7. Lahlou O., 1983. Participation des agriculteurs à l'équipement et opportunité de l'aménagement interne. Homme, Terre et Eaux n° 51, pp. 11-13. Rabat.
8. Lazarev et Pascon P., 1962. Les caractéristiques des exploitations agricoles. Homme, Terre et Eaux n° 2. Rabat.
9. M.A.R.A. Plans triennaux et quinquennaux de développement. Bibliothèque du M.A.R.A., Rabat.
10. O.R.M.V.A.T. Rapports de campagne betterave et coton.
11. Parfonry R., 1976. Calcul du peuplement de la betterave. O.R.M.V.A.M. Berkane (ronéo).
12. Pascon P., 1979. Stage en exploitation. I.A.V.H2. Rabat.
13. S.I.D., 1983. Dossier technique préliminaire du projet. Rapport n° 1 D.E.R.-O.R.M.V.A.T
14. S.I.D., 1983. Cadre structurel et technique. Rapport n° 2. D.E.R.-O.R.M.V.A.T.
15. S.I.D., 1986. Dossier de fin de projet. Rapport n° 3 à 13 + Synthèse + Cartes. D.E.R.-O.R.M.V.A.T-A.G.C.D.

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

H. Zaz, Marocain, Ingénieur T.R

M. Saaf, Marocain. Ingénieur T.R.

REAPER

Réseau euro-africain pour les petits ruminants Euro-African network for small ruminants

Créé en septembre 1989 dans le cadre du programme "Science et Technologie pour le Développement" STD 2 financé par la CCE DG XII, il est ouvert aux chercheurs, développeurs et institutions de la CEE et d'Afrique.

En faveur des institutions: le REAPER peut fournir des conseils et des appuis scientifiques en divers domaines liés aux petits ruminants (analyse et évaluation de travaux en cours, préparation de programmes de recherche ou de formation, identification de cycles de perfectionnement, production de documents, etc.).

En faveur des chercheurs et des développeurs: le REAPER peut leur apporter son appui dans divers domaines tels que la mise en place de protocoles expérimentaux, l'identification de programmes de formation et de perfectionnement, l'échange d'information, la fourniture de documentation et de références bibliographiques, l'aide pour l'identification de bailleurs de fonds éventuels.

Adresses de contact :

Secrétariat - Coordination

Dr. G. Steinacker - Dr. E. Selmi
GTZ
Division 422
Postfach 5180
D-6236 Eschborn
RFA

Dr. G. Tacher
I.E.M.V.T.
10, rue Pierre Curie
F-94704 Maisons-Alfort Cedex
France

Prof. J. Hardouin - Dr. M. Nielsen
Institut de Médecine Tropicale
Nationalestraat 155
B-2000 Antwerpen
Belgique

Dr A. Oya
SODEPRA
B.P. 1366
Bouaké
Côte d'Ivoire

Prof. A. Lahlou-Kassi
Institut Vétérinaire et Agronomique
Hassan II
B.P. 504
Rabat
Maroc

Dr. Gebreyesus Mebratu
National Veterinary Institute
P.O. Box 19
Debre Zeit
Ethiopie

Rentabilité de la culture du riz pluvial en savane à l'Ouest de la Côte d'Ivoire

P.A. Hennebert*

Keywords: Profitability - Upland rice - Oxisols - Fertilization - Ivory Coast - IRAT 216 - IDSA 6.

Résumé

Deux saisons de culture du riz pluvial ont permis de cerner les paramètres techniques et économiques importants pour obtenir une production rentable, en culture manuelle et mécanisée, en sols érodés et lessivés de savane (oxisols). La fumure et la variété sont les paramètres les plus importants. A l'opposé, le travail du sol au delà de 10 cm exerce peu d'influence si l'enherbement est bien maîtrisé.

La rentabilité, très négative en culture extensive, est encore déficitaire en culture intensive avec les variétés traditionnellement vulgarisées, et est fortement positive avec IRAT 216 (= IDSA 6), grâce à un très bon potentiel de production (3350 kg/ha en 1988). Dans les conditions actuelles, seule cette variété peut permettre un développement économique de la production. La culture manuelle a des coûts de production comparables à la culture mécanisée.

Summary

The objective of the two years upland rice experiment on eroded, leached savanna oxisols was to select the most efficient cropping sequence for economical production, with both manual and mechanized techniques. Fertilization and variety are the main determining factors. At the opposite, soil tillage below 10 cm depth is not useful, if weeds are well controlled.

The return is very negative for extensive cropping, slightly negative for intensive cropping with available varieties, and strongly positive with a new high-yield variety, IRAT 216 (= IDSA 6) (3350 kg/ha in 1988). Under present conditions, only the above variety could lead to an economically increased production of upland rice. Manual cropping results in a production cost per kg not very different from that obtained through mechanized techniques one.

1. Introduction

La Côte d'Ivoire importe en moyenne la moitié de sa consommation de riz. La culture du riz pluvial (actuellement 90% des surfaces rizicoles du pays)(1) est possible sur de grandes surfaces sans aménagements hydrauliques coûteux, et est totalement mécanisable. Les conditions économiques de cette production sont cependant très mal connues, et les villageois sont actuellement peu enclins à produire largement au delà de l'autoconsommation. Le riz bénéficie de prix garantis (à la baisse), et sa commercialisation ne pose pas de difficulté. Cette étude, effectuée en 1987 sur 17 ha et en 1988 sur 60 ha, a pour but la recherche d'un itinéraire technique de production rentable.

2. Matériels et méthodes

2.1. Caractéristiques du milieu

Les essais ont été effectués dans le cadre du projet "Centre d'Animation Rurale de Yorodougou" (BP 83, Biankouma), projet de ferme-école vivrière du diocèse de Man (BP 447, Man), situé à Yorodougou,

sous-préfecture de Sipilou, département de Biankouma, au nord-ouest de la Côte d'Ivoire.

Le climat est de type soudanien, avec une saison sèche de novembre à février, et une saison des pluies avec un maximum en septembre (300 mm). La pluviométrie totale a été de 1228 mm en 1987 et 1342 mm en 1988. L'ETP est évaluée à 150 mm par mois pendant la période végétative, et l'insolation est abondante sauf en septembre.

La végétation des plateaux et pentes est une savane boisée à *Hyparrhenia*, parcourue annuellement par les feux.

2.2. Sols

Les sols de plateaux et pentes, les seuls utilisés dans cette étude, sont de type ferrallitique fortement désaturés (oxisol), érodés, profonds, l'altération de la roche-mère atteignant au moins 15 m. La texture de surface est limono-argilo-sableuse (classification FAO 1977) et le pH H₂O est égal à 5. La CEC est faible (5 meq/100 gr sol) et le taux de saturation en base est de 13%. Les teneurs en Ca, Mg, P et K sont proches des seuils minimaux généralement

*c/o FACAGRO - B.P. 2940 - Bujumbura - Burundi

Reçu le 20.02.89 - Accepté le 3/4/89

conseillés. Les sols de plateau et pente sont donc peu fertiles, et cultivés traditionnellement deux ans (soit riz + manioc suivi de manioc soit riz suivi de riz) avec des rendements de paddy voisins de 800 kg/ha et de maïs voisins de 400 kg/ha.

2.3. Techniques de culture mécanisée

Après défrichage, un labour de 40 cm est effectué. Une telle profondeur n'est pas recommandable au vu des analyses de sol, mais elle seule permet de limiter les bris de machines des opérations suivantes, et d'obtenir un terrain suffisamment plat la première année de culture, condition indispensable pour réaliser un semis correct. Une herse à dents droites est utilisée après le labour. En deuxième année de culture, le travail du sol a été limité à deux déchaumages à deux mois d'intervalle à 15 cm de profondeur, suivis d'un hersage. Les engrais P et K sont épandus après le labour. Le semis a été effectué par un semoir à disques à 30 cm d'écartement et à 2 cm de profondeur. L'azote est épandu en deux fractions : 50 % au tallage (20 jours après le semis), 50 % à 60 jours (montaison). Le désherbage est effectué manuellement.

2.4. Techniques de culture manuelle

Les parcelles ont été cultivées suivant les techniques villageoises locales, à savoir :

- brûlage de la savane en février,
- extirpage en avril à la houe des souches d'*Hyparrhenia* en cours de repousse, séchage, brûlage, écorçage des arbres (éventuellement abattage),
- semis à la volée à 100 hg/ha et recouvrement par sarclage en mai-juin,
- désherbage,
- clôture du champ contre les rongeurs, chasse aux oiseaux,
- récolte panicule par panicule par coupe au couteau au dessus de la dernière feuille, mise en bottes, séchage, battage au sol au moyen de bâtons et vannage.

2.5. Ravageurs

La lutte contre les ravageurs ("agoutis" = aulacode, rongeur coupant les tiges au stade fin tallage, et oiseaux consommant les grains, en particulier au stade laiteux) fut menée la première année par des méthodes traditionnelles : clôture de rachis et feuilles de palmier, pièges à collet, pour les aulacodes, effarouchement au lance-pierres douze heures par jour pendant trente jours pour les oiseaux, un homme surveillant 1,5 ha au maximum. Ces méthodes sont très exigeantes en main d'œuvre et finalement coûteuses.

La deuxième année, la lutte contre les aulacodes fut menée localement, après repérage des dégâts, par des appâts à la coumarine (Klerat, Sofaco) avec succès et de façon très économique. Du paddy cuit avec du carbofuran (Furadan 10 G, insecticide-

nématicide à toxicité élevée) et séché fut épandu dès la fin tallage contre les oiseaux. La mort survenait dans les minutes suivant l'ingestion. La réduction des populations fut néanmoins insuffisante, et une chasse aux oiseaux traditionnelle fut organisée.

2.6. Engrais

Une étude des coûts à l'unité conduit à adopter les produits suivants :

- N : urée 46 % N (valeur : 141 frs FCFA/kg N à Abidjan, bord champ à 680 km d'Abidjan : 184 FCFA/kg N).
- P_2O_5 : phosphate naturel 34 % P_2O_5 + 42 % CaO (valeur : 164 FCFA/kg P_2O_5 à Abidjan, 223 FCFA/kg P_2O_5 bord champ).
- K_2O : cendres de parches de café d'une usine de décorticage située à 80 km du projet, et dosant 0 % d'N, 3 % de P_2O_5 , 30 % de K_2O , 6 % de CaO et 3 % de MgO (valeur : 44 FCFA/kg K_2O bord champ, valeur du phosphore déduite). Le kilo de K_2O à partir de chlorure de potasse à 60 % vaut 106 FCFA à Abidjan et 139 FCFA bord champ.

Les fumures ont été les suivantes :

- culture manuelle : 69 - 45 - 105 : 27.350 FCFA/ha
- culture mécanisée :
 - (1987) : 101 - 172 - 140 : 61.880 FCFA/ha
 - (1988) : 92 - 100 - 300 : 51.760 FCFA/ha

La fumure pour la culture manuelle devait impérativement rester dans une limite financière supportable par les planteurs. La fumure azotée a été réduite en culture mécanisée en deuxième année pour limiter la verse, et le rapport phosphore-potassium changé pour obtenir plus d'éléments fertilisants à moindre coût.

2.7. Variétés et surfaces en culture mécanisée

Les variétés suivantes ont été cultivées :

- 1987 : Moroberekan : 17 ha (semis à 37 kg/ha en culture mécanisée). Sa faible production a conduit à essayer d'autres variétés en 1988.
- 1988 : Iguape Cateto : 36 ha, IAC 164 : 22 ha, IRAT 216 (= IDSA 6) : 1,7 ha (semis à 50 kg/ha en culture mécanisée).

3. Résultats

Le compte d'exploitation des différents systèmes de production est présenté au tableau 1. Le résultat financier est calculé sur base d'un prix de vente du paddy bord champ de 80 FCFA/kg, soit le prix officiel en 1987. En 1988, le prix officiel a chuté à 60 FCFA/kg. Il est néanmoins possible, en organisant le décorticage et la vente en ville (160 FCFA/kg riz blanc brisures comprises), de valoriser le paddy à 87 FCFA/kg bord champ, tous frais déduits. Pour la culture manuelle, le résultat a été également exprimé en terme de revenu obtenu par journée de travail du producteur.

TABLEAU 1

Compte d'exploitation des différents systèmes de production de riz pluvial

Jh = Journée d'homme, jt = heures de tracteur 28 kW (3000 FCFA/h), (1) = Année 1987, (2) = Année 1988
Coût de production par kg calculé en comptant une jh = 750 FCFA

Système	Manuel				Mécanisé		
	Extensif		Intensif		Extensif		Intensif
	jh	FCFA	jh	FCFA	t	FCFA	FCFA
Amortissement défrichage 10 ans	—		—			25.000	25.000
Travail du sol	28		28		12,6 ht =	37.800	37.800
Semis	18		18		1,7 ht =	5.100	5.100
Désherbage	12		14		5,5 jh =	4.125	4.125
Ravageurs							
— rongeurs	25		25 (1)	2.000 (2)	25 jh =	18.750	18.750 (1)
— oiseaux	30		30 (1)		30 jh =	22.500	22.500 (1)
			18 (2)	2.000 (2)			16.000 (2)
Engrais	—			27.350		—	61.800 (1)
						—	51.760 (2)
Epannage engrais	—		4			—	6.075
Semences		10.000		10.000		5.000	5.000
Récolte	31		39			40.000	40.000
Battage-vannage	8		12				
Encadrement-Frais généraux	—		—			10.000	10.000
Coût total FCFA/ha	152 jh +	10.000	170 jh +	37.350 (1)		168.275 (1)	236.150 (1)
			133 jh +	40.350 (2)			205.935 (2)
Production/variété/année (kg/ha)							
— Moroberekan 1987	800		1.400			1.040	2.220
— Iguape 1988	950		1.600			950	2.375
— IAC 164 1988	725		1.350			920	2.000
— IRAT 216 1988	—		—			—	3.350
Moyenne hors IRAT 216	825		1.450			970	2.198
Résultat financier hors IRAT 216 (FCFA/ha)	56.000		74.650 (2)			— 90.675	— 30.095 (2)
Rétribution jh (FCFA/jh)	368		561 (2)				
Coût de production (FCFA/kg)	150		97 (2)			173	94 (2)
Résultat fin. IRAT 216							+ 62.065 (2)
Coût de production (FCFA/kg)							61 (2)

4. Discussion

4.1. Culture manuelle extensive

- La production par ha est faible: 825 kg/ha en moyenne.
- Le revenu journalier est très faible: 368 FCFA/j (= 7,37 FF/j).
- La défense des cultures représente 36% du temps de travail total, c'est-à-dire autant que la mise en place et le désherbage.
- La surface cultivable par une personne ne pourra excéder 2 ha, le semis devant être effectué avant juillet. Le revenu annuel du riziculteur extensif sera donc toujours faible.

4.2. Culture manuelle intensive

- La fumure (96 kg d'N, 45 kg de P₂O₅, 105 kg K₂O/ha) a été complétée en deuxième année par les produits anti-ravageurs. Il apparaît que:
- la production passe à 1450 kg/ha (+ 76%)
 - le revenu journalier augmente de 55%.

Ces résultats ont été confirmés sur 46 ha cultivés par vingt-six agriculteurs encadrés par le Centre en 1988. Les planteurs qui ont utilisé des sols forestiers ou de fond de vallée ont obtenu des résultats supérieurs.

4.3. Culture mécanisée extensive

Le compte d'exploitation comprend l'amortissement sur dix ans d'un défrichage mécanisé et les frais d'encadrement et divers que ce type d'itinéraire technique comporte inévitablement. Il apparaît que :

- le rendement est à peine supérieur à celui de la culture manuelle en moyenne pour les trois variétés testées (+ 145 kg/ha); en l'absence de fertilisation, le travail du sol n'améliore pratiquement pas le rendement,
- la culture est très déficitaire.

4.4. Culture mécanisée intensive

Les résultats de rendements du tableau 1 portent sur des parcelles ayant été menées un an (1987) ou deux ans (1988) en culture intensive. Les résultats

obtenus en 1988 ont bénéficié d'un arrière-effet de la fumure de 1987, arrière-effet mis très nettement en évidence par des semis-tests de maïs aux premières pluies. De même, la masse de matière organique retournant au sol est accrue de façon très sensible. Il apparaît que :

- La production double (Moroberekan, Iguape Cateto, IAC 164 : +126 %) ou triple (IRAT 216 : + 245 %) par rapport à la culture extensive,
- la culture est déficitaire, mais moins que dans le système extensif pour les trois premières variétés,
- seule la variété IRAT 216 est rentable (taux de rentabilité : 30 %),
- la fertilité du sol augmente, la culture peut être permanente et donc le défrichement peut être amorti.

4.5. Poursuite de l'intensification

En culture manuelle, les améliorations suivantes sont aisément accessibles :

- culture de la variété IRAT 216,
- renforcement de la fumure N, P et K,
- décomposition de la paille de riz sous forme de mulch à l'intersaison, au lieu du brûlage pour la deuxième culture,
- amélioration du nombre de panicules par m² par utilisation du semoir, traitement des semences et apport d'azote dès le semis,
- réduction du travail de récolte par généralisation de la faucille au lieu du couteau.

En culture mécanisée, le coût de production peut encore être comprimé en matière de lutte contre les ravageurs par suppression des andains servant de voies de pénétration dans les parcelles et de refuges aux aulacodes, et par utilisation de poison contre les oiseaux toute l'année, et en particulier

lors de la nidification (juin-juillet). Par ailleurs, la densité du semis pourrait être augmentée, ainsi que l'apport d'azote qui pourrait être plus précoce.

5. Conclusion

- l'intensification réduit très sensiblement le prix de revient au kg tant en culture manuelle que mécanisée, ou encore, de façon équivalente, l'intensification rémunère mieux le producteur,
- l'intensification permet de passer d'une situation déficitaire à une situation bénéficiaire,
- la culture manuelle et la culture mécanisée ont finalement des coûts de production actuellement comparables : les deux agricultures peuvent coexister,
- la culture mécanisée intensive peut être un investissement fort intéressant pour autant qu'un encadrement suffisant soit disponible (formation du personnel, service après vente du matériel, diffusion de semences à potentiel suffisant tel IRAT 216 (= IDSA 6), etc.),
- l'intensification permet la culture continue et donc limite les défrichements. Elle confère au sol une valeur (coût du défrichement, des engrais, de la voirie, etc...) qui justifie les pratiques de conservation du paysage.

Il y a donc à l'ouest de la Côte d'Ivoire une situation potentiellement très favorable au développement de la production du riz pluvial, si l'encadrement est amélioré et si les prix se maintiennent. Pour ce faire, les producteurs devront de plus en plus valoriser eux-mêmes leurs produits.

Remerciements

Ce projet a été financé par Broederlijk Delen (O.N.G.) et cofinancé par l'A.G.C.D.

Références bibliographiques

- (1) Poisson, C., Doumbia, S., 1987, Côte d'Ivoire, Variétés nouvelles de riz. Conseils pratiques pour une riziculture moderne, Les Nouvelles Editions Africaines, Abidjan.

Teneurs en éléments majeurs, calcium, potassium, magnésium et phosphore et valeur fourragère (énergie - protéines) des pâturages naturels de la sous-région pastorale de l'Ituri (République du Zaïre)

V. Sikumbili* et S. Mandiki**

Keywords : Mineral polyelements — Nutritive value — Pasture on grazing — Ituri area — Zaïre.

Résumé

Les teneurs en éléments majeurs (Ca, Mg, K et P) et la valeur fourragère (taux protéique et énergétique) ont été déterminées dans des échantillons de fourrage en provenance de diverses localités de la sous-région administrative de l'Ituri au Zaïre. Ces échantillons ont été répartis dans trois groupes ou secteurs selon leur origine géographique (secteurs sud, centre et nord) et appartiennent à diverses espèces de graminées. Les résultats d'analyse ont montré des teneurs en potassium en général très élevées, des valeurs normales pour le magnésium et des carences isolées en calcium et en phosphore selon le lieu de récolte. Le rapport phospho-calcique, en général bon, s'est montré légèrement excessif dans le nord. La valeur énergétique s'est avérée partout suffisante, tandis que nous avons noté une déficience en protéines dans les pâturages du centre et du nord. Un rapport protéine/énergie déficient a également été observé dans l'ensemble des secteurs étudiés. Les résultats analytiques (des éléments majeurs notamment) ont mis en évidence la nécessité d'une supplémentation appropriée et des formules de suppléments minéraux ont été proposées pour diverses localités affectées.

Summary

A study of forages chemical composition from Ituri area in Zaïre, showed a generally high level of potassium, normal levels of magnesium and some deficiencies of calcium and phosphorus according to the geographic origin (Southern, Middle and Northern) of the samples. The calcium to phosphorus ratio was sufficient, but with a slight excess in the North. The energy concentration was satisfactory in all the groups of samples, whereas protein deficiency was observed in the Middle and the North. The protein-energy ratio was everywhere insufficient. In view of analytical results mineral supplementation formulas were suggested for different localities.

1. Introduction

Au Zaïre, comme dans bien des pays tropicaux, le bétail est en grande partie élevé sur de vastes étendues de brousses ou savanes qui constituent le plus souvent leur unique source d'approvisionnement en principes nutritifs (protéines, hydrates de carbone, éléments minéraux, vitamines, etc...)

Le déficit protéino-calorique de ces herbages est souvent tenu pour responsable de la faible productivité des animaux sur pâturage, mais on a constaté que ceux-ci dépérissaient également en dépit d'un apport alimentaire suffisant en protéine et en énergie, suite aux déficiences exprimées en plusieurs éléments minéraux essentiels que divers travaux ont mis en évidence (1, 3, 4, 5, 6, 8). Il est donc

indispensable, pour ces régions à climat chaud, d'évaluer ces carences par une analyse chimique de l'herbe afin d'instaurer une prophylaxie adéquate par une supplémentation appropriée et d'augmenter par le fait même la rentabilité des élevages.

Il existe à ce sujet quelques données analytiques sur le Zaïre (5 et 6 notamment), mais qui sont le plus souvent trop anciennes, étant donné l'évolution rapide de la composition minérale du milieu et des méthodes d'analyse au fil des temps. D'où l'intérêt du présent travail.

Cet article complète celui que nous avons publié dans un précédent numéro de Tropicultura (16) et qui représente la situation en oligo-éléments de la même région; nous demandons au lecteur de bien vouloir s'y référer pour de plus amples informations.

* Laboratoire de Botanique systématique et Phytosociologie, avenue Paul Héger, 28 C.P. 169, 1050 Bruxelles

** Laboratoire de Physiologie Animale, 61 rue de Bruxelles, 5000 Namur

Reçu le 2/9/87 - Accepté pour publication le 12/7/88.

2. Méthodes d'analyse

2.1. Eléments majeurs

1 g de matière sèche (MS) a été calcinée pendant 4 heures au four à moufle à 560°C. Les cendres ont été dissoutes en milieu acide (5 ml d'acide nitrique HNO₃ - H₂O, qsq 100 ml). Les calcium et potassium ont été dosés par spectrophotométrie de flamme, le magnésium par spectrographie d'absorption atomique à 2852 Å de longueur d'onde. Le phosphore a été déterminé par colorimétrie du nitro-vanadomolybdate d'ammonium.

2.2. Valeur fourragère

La valeur azotée digestible (M.A.d.) a été estimée par la formule de Demarquilly à partir de la valeur azotée totale (M.A.b.). Celle-ci a elle-même été déterminée par la méthode Kjeldahl. Facteur de transformation 6.25 (M.A.b = N x 6.25).

La valeur énergétique a quant à elle été estimée à partir de la teneur des fourrages en cendres et en cellulose brute, déterminée par la méthode de Kürschner modifiée. Attaque avec un mélange d'acides (acétique, trichloracétique, nitrique) des échantillons de fourrage sous ébullition pendant 30 minutes.

2.3. Formulation des mélanges minéraux

Pour cette formulation, nous avons seulement tenu compte, entre autres facteurs, du poids des animaux et de la saison dans le choix des normes utilisées. Pour déterminer les concentrations en minéraux à incorporer dans ces suppléments, les normes suivantes suggérées par le N.R.C. (10) ont été retenues comme seuils de carence (sur base de la matière sèche) dans les fourrages pour bovins; Ca (%) 0,26*, P(%) 0,18, K(%) 0,60, Mg(%) 0,10. Le taux d'un élément en pourcent dans le mélange minéral a été calculé par la formule proposée par Mc Dowell (8) :

$$y = \frac{a \times d}{m}$$

avec :

y; la teneur en pourcent de l'élément à incorporer dans le mélange minéral

a; la matière sèche totale en grammes consommée quotidiennement

d; le déficit minéral ou pourcentage de l'élément que le mélange doit apporter

m; l'absorption quotidienne du mélange minéral en grammes et estimée en moyenne à 0,5 % de l'absorption alimentaire totale (8). Si l'on considère un poids moyen de 350 kg pour les bovins de l'Ituri et une consommation journalière de matière sèche de 2,5 kg pour 100 kg de poids vif (2), on obtient une valeur d'environ 43,8 g pour m.

3. Résultats analytiques et commentaires

Les résultats des analyses sont présentés dans les tableaux 1, 2, 3, 4, 5 et 6. Le tableau 1 montre les valeurs moyennes et leurs déviations standards par secteurs, les pourcentages d'échantillons en dehors des limites critiques ou optimales pour les différents éléments envisagés et pour les valeurs azotée et énergétique, les rapports calcium/phosphore et protéine/énergie, ainsi que les différences entre les valeurs moyennes des trois groupes d'échantillons. Les tableaux 2 et 3 donnent les valeurs moyennes et extrêmes observées par groupe et par localité respectivement pour les éléments majeurs et pour la valeur fourragère. L'estimation des teneurs en éléments majeurs et en protéine et énergie est présentée dans le tableau 4. Le tableau 5 donne les pourcentages d'éléments minéraux à incorporer dans les suppléments pour couvrir les besoins de l'animal, tandis qu'une formule de mélange minéral utilisable dans l'Ituri pastoral (pour le calcium, le potassium et le magnésium seulement) est suggérée dans le tableau 6.

TABLEAU 1

Teneurs en éléments majeurs (K, Mg, Ca, P) et valeur fourragère (protéines-énergie) des pâturages naturels de l'Ituri (Zaire)

X: moyennes, (S.D.): déviations standards

	Secteur Sud (Groupe A)	Secteur Centre (Groupe B)	Secteur Nord (Groupe C)
Nbre d'échantillons	62	14	15
Cendres (% M.S.)	11,46 (0,58)	9,40 (0,88)	12,11 (0,77)
K (% M.S.)	1,89^a (0,11)	2,07^a (0,41)	2,00^a (0,13)
Echantillons < 0,60 %	0 %	0 %	0 %
> 0,80 %	100 %	100 %	100 %
Mg (% M.S.)	0,16^{ab} (0,007)	0,12^a (0,01)	0,15^{ab} (0,01)
Echantillons < 0,04 %	0 %	0 %	0 %
> 0,18 %	32,25 %	21,42 %	26,66 %
Ca (% M.S.)	0,29^a (0,01)	0,28^a (0,02)	0,31^a (0,04)
Echantillons < 0,18 %	12,90 %	3,22 %	20,00 %
> 0,60 %	0 %	0 %	0 %
< 0,43 %	91,74 %	92,86 %	73,34 %
P (% M.S.)	0,19^a (0,01)	0,20^a (0,02)	0,14^{ab} (0,01)
Echantillons < 0,18 %	43,38 %	42,85 %	80,00 %
> 0,43 %	6,45 %	0 %	0 %
< 0,31 %	71,33 %	92,85 %	100 %
Ca/P	1,79^a (0,11)	1,61^a (0,17)	2,31^a (0,35)
Echantillons < 1	19,35 %	28,57 %	13,33 %
> 2	37,09 %	28,57 %	46,66 %
M.A.d. (g/kg M.S.)	28,36^a (1,96)	19,00^{ab} (2,35)	21,60^a (2,84)
Echantillons < 25g/kg	40,42 %	75 %	73,33 %
UF/kg M.S.	0,57^a (0,01)	0,53^a (0,02)	0,59^a (0,02)
Echantillons < 0,45 UF/kg	10,63 %	8,33 %	6,66 %
MAd/UF	51,00^a (4,00)	35,00^{ab} (3,00)	37,00^{ab} (4,00)
Echantillons < 55	59,57 %	91,66 %	86,66 %

X: moyenne. (y): déviation standard

* Valeur optimale recommandée par l'INRA (7) dans une ration classique de bovins

3.1 Calcium et Phosphore

Les teneurs moyennes de calcium observées sont pratiquement identiques (aucune différence statistiquement significative au seuil de 5%) au niveau sectoriel où l'on note 0,29%, 0,28% et 0,31% respectivement pour le Sud, le Centre et le Nord. Elles sont toutes légèrement supérieures à la valeur optimale de 0,26% recommandée par l'INRA (7) pour une ration classique des bovins de boucherie, et rentrent dans les limites de 0,18 à 0,60% fixées par le même auteur. Au niveau local, la variation a par contre été importante, avec des valeurs moyennes allant du simple au double (0,20% à Komanda, dans le Sud, contre 0,42% à Rethy dans le Centre).

Pour le phosphore, les valeurs moyennes observées dans le Sud et le Centre (0,19 et 0,20% respectivement) sont normales et pratiquement identiques, mais différentes significativement ($p < 0,02$) de la teneur déficitaire de 0,14% enregistrée dans le Nord, et qui est inférieure au seuil minimal de 0,18% suggéré par NRC (10) et par l'INRA (7). Une variation assez importante a été rencontrée sur le plan local (valeurs extrêmes de 0,12 à 0,27%) et plus de 30% de localités testées ont présenté des carences plus ou moins graves et parfois très sévères.

TABLEAU 2

Teneurs en éléments majeurs Ca, K, Mg, P et rapport Ca/P des pâturages naturels de l'Ituri par secteur et par localité

Se	Localité	N	en % M.S. ($\times 10^{-2}$)				Ca/P
			Ca	K	Mg	P	
A Sud	Boga	8	34 28-49	169 95-222	23 18-30	20 12-40	2,00 0,61-2,50
	Bogero	10	28 14-35	196 84-410	10 7-15	15 8-28	2,30 0,66-5,10
	Diango	8	33 21-42	210 141-372	18 13-29	20 15-25	1,70 0,88-2,40
	Gety	4	32 21-45	213 84-504	15 11-25	15 10-24	2,50 1,42-3,20
	Irumu	6	25 17-38	193 94-400	18 18-20	16 13-19	1,60 1,13-2,00
	Kasenyei	7	36 17-48	170 117-281	11 5-16	25 13-47	1,90 0,65-4,00
	Komanda	7	20 14-35	175 111-306	16 9-32	21 11-46	1,20 0,30-2,10
	Musipela	6	28 21-48	176 95-358	17 10-29	24 12-51	1,40 0,94-3,10
	Nyakunde	6	29 21-42	187 111-326	14 8-18	23 14-30	1,40 0,75-2,80
B Centre	Buda	2	28 28-28	206 169-244	22 20-24	27 16-38	1,20 0,74-1,70
	Loda	1	28	159	12	15	1,90
	Mahagi	5	23 14-35	147 89-222	10 8-13	19 7-27	1,50 0,52-1,40
	Nioka	3	37 21-55	395 84-600	9 8-10	21 13-29	1,90 0,95-2,70
	Rethy	1	42	89	24	18	2,30
	Zaa	2	24 21-28	161 123-200	11 9-13	18 14-21	1,40 1,33-1,50
C Nord	Aru Nord	11	31 4-65	190 106-260	14 3-25	16 10-30	2,10 0,33-5,50
	Aru Sud	4	33 16-43	226 149-319	17 9-24	12 10-13	3,00 1,23-3,70

Se Secteur - N nombre d'échantillons - (X): moyenne

On peut faire observer que l'ensemble du matériel végétal analysé s'est révélé très déficient en calcium et phosphore quand les valeurs moyennes obtenues sont confrontées à celles de 0,43 - 0,60%

(pour le calcium) et 0,31 - 0,40% (pour le phosphore) préconisées par Conrad et Al. (3) pour les vaches laitières sous les tropiques. Ces faibles teneurs sont d'autant plus justifiables qu'en milieu tropical, les sols sont pauvres en acide phosphorique assimilable et que la saison sèche, souvent très marquée, contraint les graminées de pâturages à puiser le maximum de ces éléments pendant la courte saison de pluie que dure le cycle végétatif, et présentant ainsi une herbe déficiente le reste de l'année (4). A cela, doit s'ajouter l'influence de l'espèce qui est, de par sa constitution, plus ou moins riche en phosphate ou en chaux.

Les rapports Ca/P respectifs de 1,79 et 1,61 pour le Sud et le Centre sont normaux étant donné les limites optimales de 1 à 2 suggérées par différents auteurs dont Hennaux (5) et Conrad et al. (3). Il a été montré que les ruminants peuvent en réalité tolérer des rapports Ca/P élevés dans l'aliment, particulièrement quand les animaux ont un niveau de vitamine D élevé. Des expériences effectuées par Wise et al. (in 3) ont prouvé que ce rapport peut varier de 1 à 7 sans nuire à la santé du bétail. La valeur de 2,31 relevée dans le groupe Nord peut donc être considérée comme normale. Il en est de même des valeurs moyennes observées dans les différentes localités où ce rapport est resté relativement stable.

3.2 Potassium

La teneur moyenne en cet élément est resté stable dans l'ensemble des secteurs et localités, et s'est révélée partout excessive du moins pour les bœufs de boucherie dont l'optimum se situe entre 0,60 et 0,80% d'après la NRC (10) et d'après MC Dowell (8). Comparées aux normes de 0,80 à 1,20% admises par Conrad et al. (3) pour les vaches laitières, les valeurs observées restent encore excessives en grande partie, avec des proportions optimales respectives de 18%, 21% et 7% pour les localités du Sud, du Centre et du Nord.

L'alimentation des herbivores est très riche en potassium, et la carence en cet élément est extrêmement rare dans les pays tropicaux (5). Les fourrages en contiennent à des taux généralement supérieurs à 1% M.S. et atteignent fréquemment 3% d'après certains auteurs comme Rivière (14) et Pinta (12). Ce dernier affirme que les agrumes peuvent même en contenir jusqu'à des taux de 6%. Les cas de toxicité dus à l'excès de potassium sont assez rares car l'excès de potassium ingéré est rapidement éliminé de l'organisme animal dans les conditions normales (3). Cependant, au-delà de 3%, cet excès est mal toléré (NRC, 1978 in 3) et une inhibition de l'absorption du magnésium peut apparaître, prédisposant ainsi l'animal à la tétanie d'herbage (11).

3.3 Magnésium

Aussi bien au niveau des groupes qu'au niveau des localités, les teneurs en magnésium couvrent largement les besoins minima des bovins de viande,

besoins estimés à 0,10 % par la NRC (10) mais pouvant varier entre 0,04 et 0,18 % selon Conrad et al. (3). Au niveau sectoriel, le taux le plus bas a été observé dans le Centre (0,12 % M.S.), taux qui diffère significativement de celui de 0,16 % dans le Sud ($p < 0,02$) mais non de celui de 0,15 % dans le Nord avec lequel aucune différence statistiquement significative au seuil de 5 % n'a été constatée. Une variation assez importante des teneurs moyennes dans les localités a montré des valeurs extrêmes de 0,09 % et de 0,24 % pour Nioka et Rethy respectivement. Dans l'ensemble, les échantillons de fourrages examinés ont été déficitaires en magnésium face à l'optimum de 0,20 % suggéré par Conrad et al. (3) chez les bovins laitiers, valeur que seules trois localités ont pu excéder: Boga et Buba au Sud (avec des teneurs respectives de 0,23 % et de 0,22 %), et Rethy au Centre (0,24 %).

TABLEAU 3

Teneurs en protéines (M.A.d.) et en énergie (U.F.) et rapport protéines/énergie (M.A.d./U.F.) des pâturages naturels de l'Ituri par secteur et par localité

Se	Localité	N	en kg M.S.		M.A.d./U.F
			M.A.d.	U.F. ($\times 10^{-2}$)	
A Sud	Boga	8	30,7 18,2-48,4	56 43-70	54 37- 78
	Bogoro	10	38,9 13,1-59,4	54 41-74	73 18-115
	Diango	4	20,0 14,7-30,4	55 42-62	38 24- 56
	Gety	3	21,7 14,7-34,5	66 65-67	33 22- 53
	Irumu	2	23,4 19,9-26,9	57 55-59	41 36- 46
	Kasenyi	5	29,6 18,8-51,3	49 43-54	61 35-109
	Komanda	5	23,6 14,1-46,1	55 42-65	44 22- 58
	Muzipela	5	29,1 16,5-36,1	61 54-70	49 24- 67
	Nyakunde	3	28,1 13,6-38,0	60 51-69	45 27- 54
B Centre	Buda	1	16,5	59	28
	Loda	1	15,9	46	35
	Mahagi	4	11,7 10,8-18,2	49 45-55	30 23- 40
	Nioka	3	25,6 15,9-42,0	52 42-67	46 38- 63
	Rethy	1	14,7	67	22
	Zaa	2	22,8 19,9-25,7	56 55-57	41 36- 45
C Nord	Aru Nord	11	24,1 12,4-57,4	60 51-73	40 18- 75
	Aru Sud ^(Nderi)	4	14,6 6,6-24,0	54 31-75	28 12- 44

Se: Secteur - N. nombre d'échantillons - (X) moyenne

3.4 Valeur fourragère

Les teneurs en protéines digestibles obtenues après l'analyse bromatologique sont pour la plupart inférieures à 25 g/kg M.S., teneur minimale requise (2) pour la ration d'entretien d'une U.B.T. (Unité Bovin Tropicale qui équivaut à un bovin de 250 kg à l'entretien, et consommant 2,5 kg de matière sèche par 100 kg poids vif et par jour). Ces teneurs moyennes sont à peine suffisantes dans plus de 50 % des localités du groupe Sud (avec une moyenne sectorielle de 28 g/kg M.S.) mais elles restent médiocres partout ailleurs (le Centre étant plus déficient avec

19 g/kg M.S.) où plus de 70 % des échantillons testés montrent des taux très bas.

TABLEAU 4

Estimation des teneurs en éléments majeurs (Ca, K, Mg, P) et de la valeur fourragère (taux protéique et énergétique) des pâturages naturels de l'Ituri par secteur et par localité

Secteur et Localité	Ca	K	Mg	P	Ca:P	M.A.d./U.F.	M.A.d./U.F.	Catégori-sation
Secteur Sud:								
Boga	N	++	+	N	N	N	—	Mo
Bogoro	N	++	N	—	+	N	N	B
Diango	N	++	N	N	N	—	N	Me
Gety	N	++	N	—	+	—	N	Me
Irumu	—	++	N	—	N	—	N	Me
Kasenyi	N	++	N	N	N	N	N	Mo
Komanda	—	++	N	N	N	—	N	Me
Muzipela	N	++	N	N	N	N	N	Mo
Nyakunde	N	++	N	N	N	N	N	Mo
Secteur Centre:								
Buba	N	++	+	N	N	—	N	Me
Loda	N	+	N	—	N	—	N	Me
Mahagi	—	+	N	N	N	—	N	Me
Nioka	N	++	—	N	N	N	N	Mo
Rethy	N	+	+	N	+	—	N	Me
Zaa	—	++	N	N	N	—	N	Me
Secteur Nord:								
Aru Nord	N	++	N	—	+	—	N	Me
Aru Sud	N	++	N	—	++	—	N	Me

Légende: B: bon - Mo: moyen - Me: médiocre - N: normal

+ : excès léger - ++ : excès fort

— : carence légère - — : carence forte.

Les sites échantillonnés sont déficitaires à plus de 60 %, et les valeurs extrêmes observées sont de 12 g/kg M.S. à Mahagi contre 39 g/kg M.S. à Bogoro.

D'une manière générale, le taux énergétique a été satisfaisant à part quelques échantillons (7 à 10 % selon les secteurs) carencés ici et là. On a noté des valeurs moyennes de 0,57 U.F./kg M.S. pour le Sud, de 0,53 pour le Centre et de 0,59 pour le Nord. Elles n'ont présenté aucune différence significative (au seuil de 5 %) entre-elles.

Cette faible valeur alimentaire est certainement liée en grande partie à l'influence de la grande saison sèche pendant laquelle nos échantillons ont été prélevés. Dans l'Ituri, il existe en effet une petite saison sèche et une grande saison sèche (19). La première va de fin mars à fin mai, et la seconde de mi-novembre à fin février avec des pâturages médiocres en janvier et février (1).

Le rapport protéine/énergie (M.A.d./U.F.) a été également déterminé; il n'est pas satisfaisant dans l'ensemble, et traduit un net déséquilibre si l'on se réfère au chiffre moyen de 55 à 57 adopté par Boudet et Rivière (1 et 2) chez les bovins à l'entretien.

La variation de ce rapport a été assez importante avec des valeurs extrêmes allant de 28 à 73. La valeur moyenne obtenue dans le Sud diffère significativement ($p < 5\%$) de celles des deux autres secteurs. La variation des teneurs en protéines digestibles et en énergie en fonction de ce rapport est illustrée dans la figure 1. Nous avons observé une corrélation positive ($r = 0,95$, $p < 1\%$) entre les taux protéiques (M.A.d.) et les rapports protéine/énergie (M.A.d./U.F.), mais aucune corrélation ($r = -0,19$) n'a été constatée entre les teneurs en énergie et ces rapports.

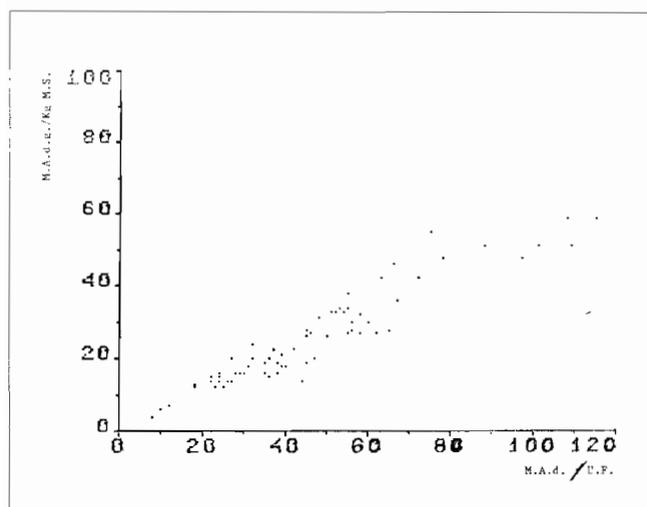


Figure 1. — Relation entre le rapport protéine/énergie (M.A.d./U.F.) et les teneurs en matière azotées digestibles (M.A.d.g./kg M.S.) des pâturages naturels de l'Ituri. Coefficient de corrélation: $R = 0,95$ ($p < 0,01$).

TABLEAU 5

Pourcentages d'éléments minéraux (Ca, P, Mg) requis dans le mélange minéral pour couvrir les besoins laitiers et d'engrais dans les localités carencées.

	Composition minérale du mélange		
	Ca (%)	P (%)	Mg (%)
Boga	18 (—)	22 (—)	— (—)
Bogoro	30 (—)	32 (6)	20 (—)
Diango	20 (—)	22 (—)	4 (—)
Gety	22 (—)	32 (6)	10 (—)
Irumu	36 (2)	30 (4)	4 (—)
Kasenyi	14 (—)	12 (—)	18 (—)
Komanda	46 (12)	20 (—)	8 (—)
Muzipela	30 (—)	14 (—)	6 (—)
Nyakunde	28 (—)	16 (—)	12 (—)
Buba	30 (—)	8 (—)	— (—)
Loda	30 (—)	32 (6)	16 (—)
Mahagi	40 (6)	24 (—)	20 (—)
Nioka	20 (—)	20 (—)	22 (2)
Rethy	2 (—)	26 (—)	— (—)
Zaa	38 (—)	26 (—)	18 (—)
Aru Nord	24 (—)	30 (4)	12 (—)
Aru Sud	20 (—)	38 (12)	6 (—)

4. Conclusions et suggestions

Les résultats d'analyse chimique des échantillons de pâtures en provenance de l'Ituri nous ont permis de faire les observations suivantes :

1) Les teneurs en calcium des fourrages sont dans l'ensemble satisfaisantes, tandis que celles du phosphore sont à la limite de la déficience et montrent dans diverses localités des carences assez sérieuses. Le secteur Nord semble le plus touché, avec une valeur moyenne de 0,14 % M.S. (tabl. 1 et 2). Ce résultat appelle une complémentation minérale appropriée car des troubles liés au métabolisme phospho- calcique y sont à craindre. Le rapport calcium-phosphore est aussi satisfaisant et rejoint celui relevé par Hennaux (5) sur des échantillons de fourrages de la même région;

2) La teneur en potassium s'est révélée partout excessive (ce qui est fréquent chez les plantes (14)) mais ceci ne présente aucun danger pour l'animal, vu l'excrétion rapide par les reins de l'excédent ingéré;

3) Les besoins en magnésium sont assez bien couverts. Les fourrages tropicaux en contiennent généralement des quantités suffisantes (0,10 à 0,25 % M.S.) pour éviter toute carence (14), et une supplémentation minérale serait superflue, du moins chez les bovins de viande;

4) Excepté le potassium, tous ces éléments sont d'une manière générale déficients dans les fourrages pour bovins laitiers, si bien qu'un supplément minéral comme celui proposé ci-dessous serait indispensable;

TABLEAU 6

Proposition d'un complément minéral pour une carence associée en calcium (Ca), phosphore (P) et magnésium (Mg) dans les pâturages naturels de l'Ituri.

D'après les calculs effectués sur base des données analytiques obtenues, la composition minérale suivante devrait être adoptée pour 100 kg de mélange minéral

Carbonate de calcium (CaCO_3)	32,3 %
Phosphate monosodique ($\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$)	60,0 %
Oxyde de magnésium (MgO)	7,7 %

NB. Cette formule se rapporte à une vache laitière à productivité moyenne et ingérant environ 10 kg de matière sèche par jour. Les besoins en d'autres aliments sont supposés couverts.

5) L'examen des tableaux 1, 3 et 4 montre que seuls sont couverts les besoins énergétiques, le taux protéique étant nettement insuffisant à cette période (fin décembre-janvier) de l'année où nos échantillons avaient été récoltés. Un faible rapport protéine/énergie observé traduit clairement ce déséquilibre. L'amélioration des parcours naturels par des arbustes fourragers (du genre Albizia par exemple) pourrait apporter un appoint appréciable en matières azotées.

Références bibliographiques

1. Boudet G. et Rivière R., 1968. Emploi pratique des analyses fourragères pour l'appréciation des pâturages tropicaux. *Rev. Elev. Med. Vét. Pays trop.* **21**, 2:227-266.
2. Boudet G., 1978. Manuel sur les pâturages tropicaux et les cultures fourragères. I.E.M.V.T. 3e éd.: 71-85.
3. Conrad J.H. et al., 1985. Minéraux pour les ruminants de pâturage des régions tropicales. Dpt. Zoot. Centre Agri. Trop. Univ. Floride, Gainesville: 91 p.
4. Harvard Duclos B., 1952. Pâturages et fourrages tropicaux. Fasc. I. Pâturages tropicaux. Maison Rustique, 26 rue Jacob, Paris 6e.
5. Hennaux L., 1955. L'alimentation minérale du bétail au Congo Belge. *Mém. Acad. Roy. Sci. Colon. I.N.E.A.C.* 3-39.
6. Hennaux L. et Compère R., 1955. Le comportement du squelette du bétail au Congo Belge. *Publ. I.N.E.A.C./Bruxelles*: 45 p.
7. I.N.R.A., 1978. Alimentation des ruminants. Ed. I.N.R.A. Publications (Route de Saint-Cyr), 78000 Versailles.
8. Mc Dowell R.L. et Conrad J.H., 1978. Importance des sels oligo-dynamiques dans la nutrition animale. *Rev. Mond. Zoot.* **12**:84-93.
9. McDowell L.R. et al., 1984. Supplémentation en sels minéraux pour le bétail élevé sur pâture sous les tropiques. *Rev. Mono. Zoot.* **52**:3-12.
10. N.R.C., 1976. Nutrient requirements of beef cattle, Washington, Nat. Acad. of Sci.
11. Payne J.M., 1963. Maladies métaboliques des ruminants. Ed. Point Vét., Maisons-Alfort, 190 p.
12. Pinta M., 1971. Spectrométrie d'absorption atomique. Tome II. Application à l'analyse chimique. Masson et Cie Ed.-O.R.S.T.O.M.: 469-500.
13. Rivas A. et al., 1985. Production et valeur des parcours naturels du haut plateau andin de Pampa Galéras (Pérou Occidental). *Tropicultura*, **3**, 4: 123-129.
14. Rivière R., 1978. Manuel d'alimentation des ruminants domestiques en milieu tropical. 2e éd. I.M.V.T.: 25-160.
15. Schwartz D. et Lazar P., 1971. Eléments de statistique médicale et biologique. 4e éd., 144 p.
16. Sikumbili V. et Mandiki S., 1986. Teneurs en oligo-éléments cuivre (Cu), fer (Fe), manganèse (Mn) et zinc (Zn), et rapport fer-manganèse (Fe/Mn) des pâturages naturels de la sous-région de l'Ituri (République du Zaïre). *Tropicultura*, **4**, 4: 123-129.
17. Taton A., 1958. Valeur alimentaire de différents types d'herbages. *Bull. Inf. I.N.E.A.C.* **7**,2: 85-93.
18. Tobback L., 1951. Les maladies du bétail du Congo Belge. *Publ. Dir. Agric. Elev. Colon.* 7, Pl. Royale, Bruxelles: 323-347
19. Vandenplas A., 1947. La température au Congo Belge. *Inst. Roy. Météor. Belg. IMIFI, S.A., rue du Houblon, 47, Bruxelles.*

V. Sikumbili, zairois, Docteur en Médecine Vétérinaire. Université de Lubumbashi (Zaire), doctorant à la Section Interfacultaire d'Agronomie de l'Université Libre de Bruxelles (U.L.B.)

S. Mandiki, zairois, Ingénieur Agronome, Institut Facultaire des Sciences Agronomiques de Yangambi (Zaire), Doctorant. Laboratoire de Physiologie Animale. Faculté Notre-Dame de la Paix à Namur

Composition minérale foliaire des variétés zairoises de *Zea Mays* L. et tolérance à l'acidité du sol.

S. Gakuru* et C. Lefebvre**

Keywords : Mineral composition — *Zea mays* L. — Acidity — Performance index.

Résumé

Le but de cet article est de mettre en relation la composition minérale foliaire des variétés zairoises de Zea mays L. et leur tolérance à l'acidité du sol.

Quatorze variétés, dont deux témoins d'origine européenne, ont été semées à Kisangani, au Zaïre, dans un sol acide versus un sol amendé à la chaux. Leur composition minérale foliaire a été établie au Laboratoire d'Ecologie végétale et de Génétique de l'Université Libre de Bruxelles.

Les variétés sensibles à l'aluminium et au manganèse, éléments responsables d'acidité des sols tropicaux, ont, en général, une teneur foliaire élevée en P, K, Mn et Al, une teneur moindre en Mg et des rapports Ca/K et $\sqrt{(Ca + Mg)/K}$ faibles et un indice de performance bas.

Summary

The aim of this paper is to put foliar mineral composition of zairean Zea mays L. varieties in relation with their tolerance to soil acidity.

Fourteen varieties, of which two from Europe, were sown in Kisangani (Zaire) in acid versus limed soil. Their foliar mineral composition was established at the Free University of Brussels, Laboratory of Vegetal Ecology and Genetics.

In general, sensitive varieties to aluminium and manganese, responsible elements of tropical soil acidity, have high foliar contents of P, K, Mn, and Al and less foliar contents of Mg as well as weak Ca/K, $\sqrt{(Ca + Mg)/K}$ and performance index values.

I. Introduction

L'importance des sols acides dans le monde et la nécessité de développer ou de sélectionner des variétés tolérantes ont déjà été soulignées (4, 7, 8).

Il existe une absorption minérale sélective préférentielle chez un végétal (6). Les plantes qui montrent un haut degré de tolérance pour un élément, l'accumulent en faible concentration (13).

Le niveau de tolérance des variétés de maïs aux facteurs d'acidité de sol (principalement Al et Mn) pourrait s'exprimer en relation avec l'accumulation spécifique de certains éléments chimiques.

Les rapports Ca/K et $\sqrt{(Ca + Mg)/K}$ caractérisent les plantes sur les milieux acides et calcaires (5).

Les variétés ayant une teneur relative moins élevée en phosphore foliaire sont adaptées à l'utilisation économique de cet élément souvent déficient en sols acides (2, 9).

D'après Clark (3), les variétés inefficaces dans l'absorption en Mg sont aussi plus sensibles à la toxicité aluminique.

Le but de cet article est de mettre en relation la composition minérale foliaire des variétés de maïs et leur tolérance à l'acidité du sol.

II. Matériel et méthodes

La composition minérale foliaire de quatorze variétés de *Zea mays* L. a été établie au Laboratoire d'Ecologie Végétale et de Génétique de l'Université Libre de Bruxelles.

Deux variétés originaires d'Europe (L.G. 5 et Keo), sensibles à l'aluminium (12) ont été prises comme témoins, deux variétés sont locales (KZ VI et Yakusu), une variété est d'origine congolaise (Congo II) et les neuf autres (Salongo II, Bandundu, P.N.M. I, Pool 24, Pop 22, Kasai I, PR 7729, Shaba I et Tuxpeno Caribe) sont des cultivars améliorés par le Programme National Maïs du Zaïre.

Le semis en champ avait été effectué à Kisangani, au Zaïre, dans un sol acide versus un sol amendé à la chaux.

Le pH H₂O de sol acide était de 5.03 ± 0.04 et celui de sol amendé, de 6.03 ± 0.07.

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

** Université Libre de Bruxelles, Laboratoire d'Ecologie Végétale et de Génétique, Chaussée de Wavre 1850, B-1160 Bruxelles.

Reçu le 28/07/88. Accepté pour publication le 29/09/88.

TABLEAU 1

Composition minérale foliaire des variétés de *Zea mays* L. semées en sol de pH acide et leur indice de performance.

Variétés	Composition minérale foliaire									Indice de performance %
	N %	P %	K %	Ca %	Mg %	Mn ppm	Al ppm	Ca/K	$\sqrt{\frac{Ca + Mg}{K}}$	
1. Salongo	0.87	0.10	0.51	0.46	0.29	91	355	0.90	1.21	92
2. Yakusu	1.00	0.10	0.56	0.53	0.21	71	591	0.95	1.15	90
3. KZ VI	1.14	0.15	0.63	0.83	0.33	95	585	1.32	1.36	84
4. Bandundu	1.04	0.12	0.56	0.71	0.19	78	306	1.26	1.27	80
5. L.G. 5	2.00	0.23	1.75	0.56	0.17	112	978	0.32	0.65	77
6. PNM I	1.14	0.11	0.53	0.39	0.31	96	641	0.74	1.15	75
7. Pool 24	1.12	0.11	0.68	0.51	0.29	95	467	0.75	1.08	74
8. Pop 22	0.97	0.08	0.61	0.40	0.40	110	697	0.66	1.03	74
9. Kasai I	0.87	0.10	0.70	0.48	0.24	93	666	0.69	1.01	67
10. Congo II	1.12	0.11	0.44	0.34	0.31	86	512	0.77	1.22	65
11. PR 7729	1.00	0.08	0.36	0.50	0.26	91	449	1.39	1.45	62
12. Shaba I	1.05	0.11	0.59	0.37	0.35	101	514	0.63	1.10	56
13. Tuxpeno C	0.97	0.12	0.56	0.46	0.25	99	487	0.82	1.13	47
14. Keo	1.18	0.14	1.36	0.31	0.19	98	1226	0.23	0.61	39
Moyenne	1.11	0.12	0.70	0.49	0.27	94	605	0.82	1.10	70
Ecart-type	0.27	0.04	0.37	0.14	0.06	11	234	0.33	0.22	15

La ville de Kisangani est située à la latitude 0° 31' N., longitude 25° 11' E. et à 396 mètres d'altitude. Le climat du type Af de la classification de Köppen y règne.

Le dispositif expérimental consistait en split-plot de blocs complètement randomisés, en 4 répétitions (10). Le pH constituait le traitement principal et les variétés représentaient le traitement secondaire. A la récolte, 100 grammes de feuilles fraîches d'épi de chaque parcelle furent séchées à l'étuve à 80° C jusqu'à poids constant et réduites en poudre.

Nous avons choisi la minéralisation de l'échantillon végétal par la voie liquide.

Le dosage de Ca et K s'est fait au photomètre à flamme (Eppendorf Gerätebau), celui d'Al, Mn et Mg à l'absorption atomique (Varian SpectraAA.30).

Le dosage du phosphore s'est effectué au photocolorimètre (Bausch & Lomb Spectronic 70) à 710 m μ et celui de l'azote par la méthode Kjeldahl.

L'indice de performance ou rapport de rendement en sol acide sur le rendement en sol amendé à la chaux et indiquant la tolérance (7) a été calculé.

III. Résultats et discussion

La composition minérale foliaire des 14 variétés semées en sol acide ainsi que l'indice de performance sont donnés au tableau 1. Nous présentons aussi les rapports Ca/K et $\sqrt{(Ca + Mg)/K}$.

Les variétés diffèrent entre elles de façon significative pour les éléments N, P, K, Ca, Mg, Mn, et Al dosés dans les feuilles.

Les variétés européennes (L.G. 5 et Keo) ont une teneur très élevée en potassium, une faible teneur en magnésium et montrent pour les paramètres Ca/K et $\sqrt{(Ca + Mg)/K}$ une faible valeur. Nous notons une teneur élevée en Ca pour les variétés KZ VI et Bandundu en pH acide.

D'après Calmes cité par Loue (11), l'antagonisme K/Mg concerne la fonction catalytique du magnésium. Calculant la somme K + Mg (en méq), il lui trouve une bonne constance chez le maïs.

En s'inspirant du modèle de Bouwens et Longin (1) basé sur la teneur en manganèse et le rapport Ca/K, nous distinguons 3 groupes de variétés :

1. Bandundu, PR 7729 et KZ VI, montrent une teneur relativement moyenne en Mn accompagnée d'un rapport Ca/K élevé.

2. Salongo II, Congo II, Pool 24, P.N.M. I; Tuxpeno Caribe, Kasai I, Yakusu, Shaba I et Pop 22, comme groupe intermédiaire.

3. Keo et L.G. 5 accumulent plus de manganèse pour un Ca/K bas.

Les variétés ayant une teneur élevée en phosphore foliaire, donc moins tolérantes à l'Al sont Keo et L.G. 5. KZ VI bien qu'ayant un rapport Ca/K élevé possède une teneur élevée en P en sol acide, mais basse en sol chaulé (0.12 %). En sol chaulé, Yakusu et Congo II accusent une teneur élevée en P (0.18 %).

Pour l'accumulation préférentielle d'aluminium, nous avons, par ordre décroissant, les variétés : Keo, L.G. 5, Pop 22, Kasai I, P.N.M. I, etc...

Les variétés accumulant facilement le Mn ou l'Al ont généralement un indice de performance faible.

IV. Conclusions

En conclusion, les variétés sensibles à l'aluminium et au manganèse ont, en général, une teneur foliaire élevée en P, K, Mn et Al et moindre en Mg. Les variétés des milieux acides ont des rapports Ca/K et $\sqrt{(Ca + Mg)/K}$ et un indice de performance élevés. Il n'est pas évident de trouver toutes ces caractéristiques réunies chez une variété.

Pour cette expérience, les variétés les plus performantes en sol acide sont: Salongo II, KZ VI et Bandundu.

Lors de la sélection des variétés tolérantes à l'acidité du sol, la composition minérale devrait compléter, à notre avis, d'autres paramètres ordinairement recherchés tels que rendement et indices de performance.

Références bibliographiques

1. Bouwens L. & Longin J., 1980. Le manganèse foliaire dans les strates herbacées en rapport avec l'écophysiologie des plantes calcicoles et calcifuges. *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.* **112** : 243-251
2. Clark R.B., 1976. Plant efficiencies in the use of calcium, magnesium and molybdenum. In Wright M.J., editor *Plant adaptation to mineral stress in problem soils*. Ithaca, New York; Cornell University Press, pp. 175-191
3. Clark R.B., 1977. Effect of Al on growth and mineral elements of Al-intolerant corn. *Plant and Soil*, **47** : 653-662.
4. Clark R.B., 1982. Plant response to mineral element toxicity and deficiency. In Christiansen M.N. & Lewis Ch.F., editors. *Breeding plants for less favorable environments*. New York, Chichester, Brisbane, Toronto, Singapore; John Wiley and Sons, pp. 71-142.
5. De Bilde J., 1978. Nutrient adaptation in native and experimental calcicolous and siliceous populations of *Silene nutans*. *Oikos* **31** : 383-391.
6. De Bilde J., 1984. Etudes sur la systématique synthétique sur *Silene nutans* L. (Caryophyllaceae) en Europe Nord-Occidentale. Thèse de doctorat. Université Libre de Bruxelles. Inédit, 506 p.
7. Devine T.E., 1982. Genetic fitting of crops to problem soils. In Christiansen M.N. & Lewis Ch. F., editors. *Breeding plants for less favorable environments*. New York, Chichester, Brisbane, Toronto, Singapore; John Wiley & Sons, pp. 143-173.
8. Dudal R., 1976. Inventory of the major soils of the world with special reference to mineral stress hazards. In: Wright M.J., editor *Plant adaptation to mineral stress in problem soil*. Ithaca, New York; Cornell University Press, pp. 3-14.
9. Gerloff G.C., 1976. Plant efficiencies in the use of nitrogen, phosphorus and potassium. In Wright M.J., editor. *Plant adaptation to mineral stress in problem soils*. Ithaca, New York; Cornell University Press, pp. 161-173.
10. Little T.M. & Hills F.J., 1972. *Statistical methods in agricultural research*. Riverside, Davis; University of California, 242 p.
11. Loue A., 1984. Maïs. In: Martin-Prevel P., Gagnard J. & Gutier J. : *L'Analyse végétale dans le contrôle de l'alimentation des plantes tempérées et tropicales*. Paris: Technique et Documentation. Lavoisier, pp. 598-631
12. Nyamangombe L. & Lefebvre C., 1985. Aluminium tolerance in *Zea mays* varieties from Central Africa and Europe. *Cereal research communication* **13** (4) : 429-432.
13. Veeranjanyulu K. & Ramadas V.S., 1983. Heavy metal tolerance in normal populations of some weed species. A few considerations for biogeochemical prospecting. *Indian J. Plant Physiol.* **26** (2) 148-154.

S Gakuru, Zairois, Ingénieur Agronome (UNAZA), Dr es Sciences Agronomiques (ULB), Professeur Associé, Université de Kisangani, Zaire

C Lefebvre, Belge, Dr es Sciences Botaniques, Agrégé Ens. Supérieur (ULB), Chargé de Cours, Université Libre de Bruxelles, Belgique

Effets de dix traitements sur la germination des akènes d'*Ambrosia maritima* L.

J.L. Schafer et G. Agbede**

Keywords : Treatment - Germination - *Ambrosia maritima* - Cameroon

Résumé

La stratification des semences d'*Ambrosia maritima* à 10°C pendant 7 jours est apparue comme la meilleure méthode pratique pour lever leur dormance avec 80 % d'akènes germés au 18ème jour suivant la fin du traitement. Cet essai confirme le caractère psychrolabile de la dormance embryonnaire mais, les résultats positifs obtenus avec les traitements chimiques ou mécaniques destinés à altérer les téguments montrent l'existence d'une certaine inhibition liée aux téguments, bien levée par les traitements à l'eau à 80°C ou à H₂SO₄ concentré pendant 15 mn (taux de germination de 43 à 53%).

Seuls les traitements à la chaleur sèche ont un effet inhibiteur sur les processus de germination avec des taux de germination inférieurs au témoin. Ces premiers résultats appliqués aux champs ont donné toute satisfaction mais ils demandent encore à être confirmés par d'autres essais.

Summary

Stratification of *Ambrosia maritima* seeds at +10°C for 7 days appeared to be the best practical method to break their embryonic dormancy with 80 % germination occurring 18 days following the treatment, compared to 17 % for the control. This experiment confirms the susceptibility of embryonic dormancy to low temperatures. Treatments with water at +80°C or concentrated H₂SO₄ for 15 mn and mechanical treatments eliminating the inhibition effect of seed integuments also gave higher results (43 to 53 % germination rate).

However, germination in the control group was significantly higher than in the group of seeds subjected to dry heat. Although the first results obtained on the field from these trials were satisfactory, further research is needed to confirm them.

Présentation de la plante et objectifs de l'expérimentation

Ambrosia maritima L., connue sous les noms vernaculaires de "damsissa" en Egypte et de "ngândal nak" (langue Volof) au Sénégal, est une plante de la famille des *Compositae*, sous-tribu des *Ambrosiinae* qui présente un port dressé, touffu, lui donnant l'aspect d'un petit arbuste de 30 cm à 100 cm de hauteur, aromatique, de couleur vert foncé et argenté sur la face inférieure des feuilles.

Cette plante herbacée à tige semi-ligneuse et velue porte une quarantaine de rameaux latéraux alternes dont les premiers, sub-horizontaux, prennent naissance à moins de 5 cm du sol.

Les feuilles, alternes, pétiolées et composées, de forme générale ovale-losangique, imparipennées, se composent de 2 paires de folioles opposées et d'une foliole terminale, toutes plus ou moins découpées en 6 ou 7 segments (folioles pennatipartites) dont le degré de division s'accroît sur les feuilles terminales situées juste avant les inflorescences.

On remarque une pubescence bien développée sur le pétiole et les limbes donnant à la feuille un aspect très velouté et mou, celle-ci exhalant, au froissement, une odeur assez forte et désagréable.

Ambrosia maritima existe sous de nombreuses formes, annuelles ou pérennes qui en raison de leur grande plasticité écologique se rencontrent en Europe (Bassin méditerranéen) et dans une trentaine de pays africains tant du Nord que du Sud, du Centre ou de l'Ouest. Les variétés sénégalaises et égyptiennes sont les mieux connues : elles se rencontrent sur les sols humides des régions côtières et des bassins des grands fleuves (12, 16).

Longtemps considérée comme plante adventice, *A. maritima* possède en fait un intérêt molluscicide indiscutable du fait de la présence de lactones sesquiterpéniques dans ses feuilles (0,35 %) et ses inflorescences (0,45 %), (2) dont l'Ambrosine et la Damsine représentent les deux-tiers, (2).

Lorsque ces parties de la plante sont trempées dans l'eau, les lactones s'y diffusent et tuent les limaces et leurs œufs qui se trouvent en contact avec ce

* Centre Universitaire de Dschang, Département de l'Agriculture, Dschang, Cameroun

** Centre Universitaire de Dschang, Département de Zootechnie, Dschang, Cameroun

Reçu le 11/05/88 et accepté pour publication le 06/03/89

liquide. L'efficacité des lactones sesquiterpéniques dans la lutte contre les vecteurs de distomatose et de schistosomiase, *Biomphalaria alexandria* (10, 15), *Biomphalaria glabrata* (17), *Bulinus guernei* (18), *Bulinus truncatus* (10, 15), *Lymnaea natalensis* (18), *Lymnaea truncatula* (17) et *Lymnaea caillaudi* (8, 15) est confirmée tant par des essais de laboratoire que de terrain (7, 16).

L'absence de toxicité aiguë d'*A. maritima* sur les poissons (9, 14, 18), les souris (18) — malgré quelques réserves (2) —, les bovins et ovins (14, 17) et l'homme (17), représente un avantage certain par rapport à d'autres plantes molluscicides telles que *Phytolacca dodecandra* (16).

Si l'utilité d'*A. maritima* est clairement établie, notamment dans le cadre de la lutte contre les trématodes, de nombreuses lacunes existent par contre en ce qui concerne ses caractéristiques phytotechniques (conditions de germination, densités optimales, rendements, sensibilité à la sécheresse et aux maladies, etc.). La connaissance de ces éléments constitue un préalable indispensable à une mise en culture rationnelle en vue d'une utilisation de la plante à grande échelle.

Nous avons donc décidé de mener une série d'études et d'essais portant sur la connaissance de la plante et sur sa mise en culture. Les premières expérimentations portent sur l'influence de divers traitements vis-à-vis de la germination des semences.

Matériel et méthodes

Un lot d'akènes d'*Ambrosia maritima* provenant d'Égypte et récoltés en août 1985 nous a été envoyé en juin 1987 par l'Institut de Médecine Tropicale d'Anvers.

Ce matériel a été trié manuellement afin d'obtenir 1.000 akènes (pesant 2,55 g) puis réparti en 10 lots de 100.

Le choix de 100 akènes par traitement nous a été dicté par le souci de pouvoir utiliser les tests d'égalité relatifs aux proportions sans devoir recourir à la loi hypergéométrique pour estimer si les traitements sont significativement différents ou non.

Le milieu de germination qui recevait chaque lot était constitué par une boîte de Pétri de 11 cm de diamètre remplie aux 2/3 d'un sable de granulométrie < 2 mm, lavé et stérilisé au feu. Les akènes étaient disposés régulièrement sur le milieu puis recouverts d'une épaisseur d'environ 3 à 4 mm de sable.

Dix traitements — T1 à T10 — ont été réalisés sur ces lots, comme suit :

TEMOIN	T1: traitement témoin les akènes ont été semés tels quels
ACTION DE L'EAU	T2: les akènes ont préalablement subi un trempage durant 12 heures dans l'eau déminéralisée portée à 80°C au début
	T3: même traitement que ci-dessus mais à une température de 25°C

ACTION DE H ₂ SO ₄	T4: les akènes ont été mis à tremper dans une solution de H ₂ SO ₄ à 95 % pendant 15 minutes puis rincés abondamment à l'eau distillée
	T5: même traitement que ci-dessus mais le temps d'immersion était de 5 minutes seulement

ACTION DE LA CHALEUR SECHE	T6: les akènes placés en milieu de germination sec ont été mis dans une étuve à +45°C ± 1° pendant 8 jours à l'obscurité
	T7: même traitement que ci-dessus mais avec une durée de 4 jours

ACTION DU FROID HUMIDE	T8: les semences placées en milieu de germination humide, la boîte étant recouverte de son couvercle ont été introduites dans un réfrigérateur pendant 10 jours à une température de +10°C ± 1° et à l'obscurité
	T9: même traitement que ci-dessus mais à +5°C ± 1°

SCARIFIÉS T10: les akènes ont été scarifiés manuellement, c'est-à-dire débarrassés des téguments (péricarpe).

Pour les traitements T2, T3, T4, T5, la mise en germination dans les boîtes de Pétri a eu lieu dès la fin du traitement, sans aucun délai.

A la fin de chaque traitement, le milieu de germination a été arrosé avec de l'eau déminéralisée jusqu'à atteindre le taux de saturation du sable, recouvert d'un couvercle laissant passer l'air et mis en étuve de germination à une température de 23°C ± 2, à l'obscurité.

La mise en germination des premiers traitements a commencé le 01/07/1987 et celle des derniers le 20/07/87.

Chaque jour, on dénombrait, pour chaque traitement, le nombre d'akènes ayant germé (apparition de l'hypocotyle) et éventuellement le nombre de plantules présentant des lésions, maladies, anomalies. Ce dénombrement s'est déroulé pour chaque lot sur une période de 20 à 24 jours à partir de la date de la première graine levée. Des arrosages complémentaires étaient effectués à la pissette pour maintenir le taux d'humidité.

Présentation des résultats

Les akènes de l'essai sont initialement dormants à 89 % comme l'indique la courbe T1 (témoin) avec seulement 11 % de semences germées au bout de 33 jours.

L'analyse statistique — tests de comparaison de proportions par les méthodes de l'erreur standard et de la transformation angulaire — confirme l'impression donnée par la lecture de la figure 1, c'est-à-dire l'existence de 3 groupes de traitements.

— **Le traitement T8**, groupe 1 — stratification humide à +10°C pendant 7 jours est significativement supérieur pour une probabilité de 99,9 % à tous les autres traitements et allie à la fois une bonne faculté germinative (80 %) et une remarquable vitesse de germination (50 % de semences germées au bout de 4 jours).

— **Les traitements T2, T4, T9, T10** — groupe 2 — ne sont pas significativement différents entre eux mais ils se démarquent des autres traitements. Le taux de germination se situe autour de 50 %.

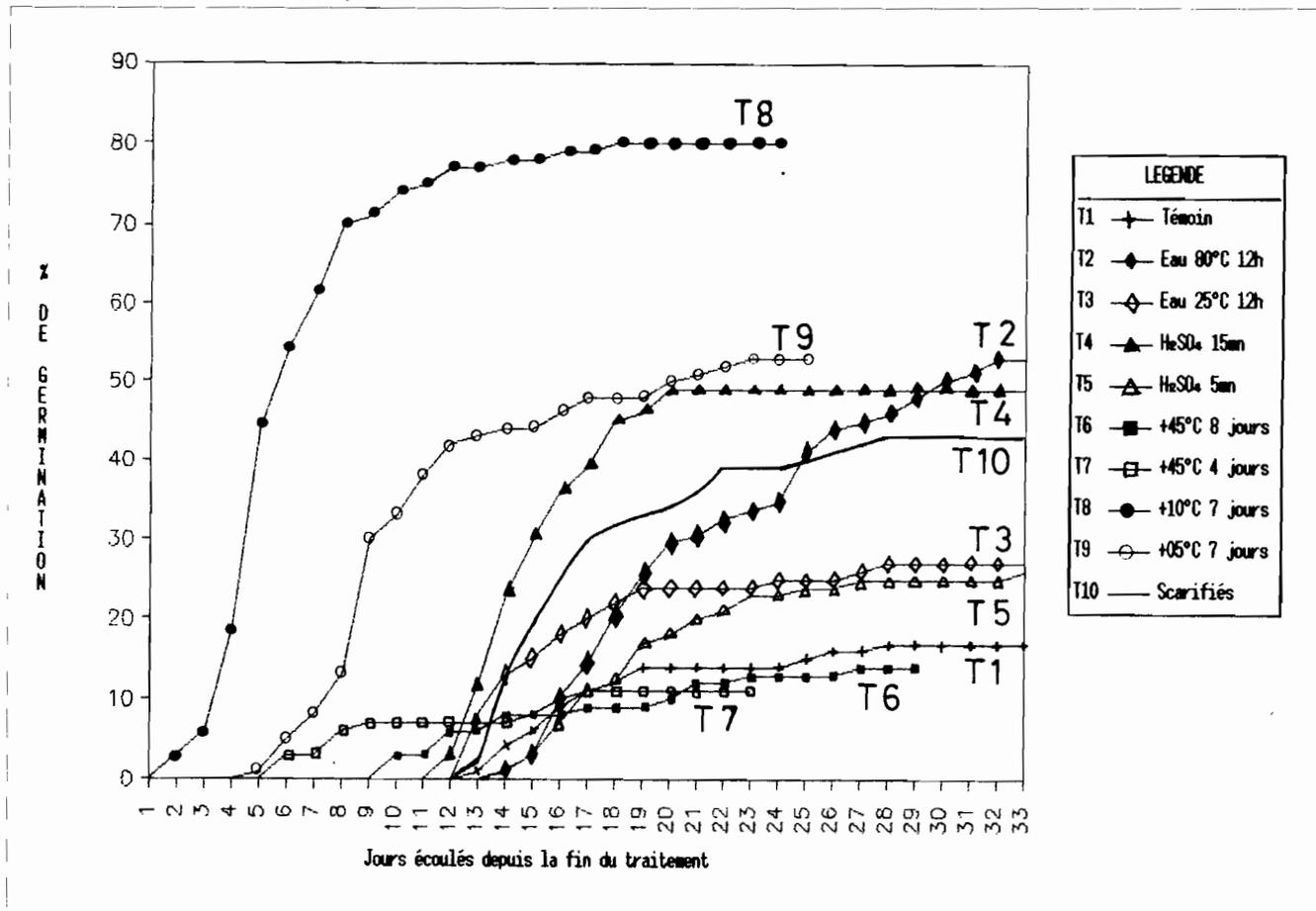


Figure 1. — Effet de 10 traitements sur la germination des akènes d'*Ambrosia maritima*.

On constate néanmoins des différences au niveau du temps écoulé entre la date de mise en germination et la date de la première levée, les traitements agissant au niveau du péricarpe (T2, T4, T10) présentant les plus longs délais de levée.

— Les traitements T3, T5, T6, T7 forment le groupe 3 qui est significativement différent de T9 et du groupe 1, mais pas du témoin. Ce sont eux qui agissent le moins sur la faculté germinative des semences (niveaux de traitement faibles pour T3, T5). On constate même que T6 et T7 ont des effets inhibiteurs.

Si l'on considère l'énergie germinative, définie dans le cadre de cet essai comme étant le rapport :

$$\frac{\% \text{ de germination atteint au bout de 6 jours après la levée}}{\% \text{ de germination maximum}} \times 100$$

on constate qu'il existe quelques différences significatives mal expliquées entre les divers traitements : T1, T3, T4, T8 et T10 se situent au-dessus de 70% ; T5, T6 et T9 entre 62 et 65% ; T2 et T7 sont en-dessous de 57%.

Analyse des résultats

Les résultats obtenus lors de nos essais confirment ce qu'ont démontré antérieurement Baskin et Baskin (3, 4), Bazzaz (5, 6), Pickett et Baskin (1, 3), Willemssen (19, 20) sur *Ambrosia artemisiifolia* à savoir que la dormance embryonnaire des akènes de cette plante peut être levée par une période de stratification humide suivie d'une mise en germination, en respectant les conditions suivantes :

- stratification humide et à l'obscurité durant 12 à 15 semaines
- température de stratification de +4°C à +10°C
- germination à la lumière (14 h de photopériode) pour des températures alternatives 30°-15°C, 30°-20°C ou 35°-20°C

Mais nos essais portant sur *Ambrosia maritima* L. s'ils démontrent les mêmes tendances, semblent par contre indiquer des seuils de déclenchement différents puisque notre meilleur traitement comporte une période de stratification à l'obscurité d'une semaine seulement à +10°C (meilleur que +4°C) et une période

de germination à $23^{\circ}\text{C} \pm 2$ à l'obscurité, ponctuée de quelques brèves périodes d'éclaircissement nécessaires au comptage.

Ces différences demandent naturellement à être confirmées par d'autres essais portant sur des lots de semences d'origines diverses mais les deux essais de plein champ établissent clairement l'efficacité du traitement T8.

Les résultats des traitements T3, T4, T10 et du témoin peuvent indiquer qu'il existe très sûrement une certaine proportion d'akènes non dormants mais qui présentent des téguments intacts bloquant la germination, cette inhibition étant levée par ces 3 traitements qui donnent des résultats très comparables. Cela confirme bien l'existence d'une dormance liée aux téguments (inhibiteurs volatils, obstacles mécaniques) qui est très bien levée par la stratification, mais aussi le bien-fondé de certaines pratiques rencontrées sur le terrain et visant à obtenir une meilleure germination en trempant les akènes dans l'eau pendant une nuit (9, 10 in 16).

Premiers essais aux champs

Suite aux essais de germination qui se sont déroulés en juillet et août 1987, il a été décidé d'appliquer la méthode du traitement T8 — stratification à $+10^{\circ}\text{C}$ pendant 7 jours à l'obscurité — à des lots de semences de la même origine destinés à être semés en plein champ pour des essais de comportement de la plante aux conditions locales de Dschang. Deux mises en culture ont eu lieu, une le 26 octobre en saison sèche et l'autre le 5 avril en saison pluvieuse. Chaque lot de semences, une fois traité, a été scindé en deux parties, l'une semée directement au champ et l'autre semée en pépinière en vue d'essais de repiquage de la plante.

Le tableau 1 résume les caractéristiques et résultats obtenus au cours de ces deux expérimentations au champ.

Globalement, on constate deux faits :

a) Les taux de germination en pépinière sont supérieurs à ceux obtenus en plein champ surtout dans le premier essai réalisé en saison sèche car, généralement les semis en pépinière sont plus soignés et l'entretien plus régulier, l'arrosage notamment.

TABLEAU 1
Résultats des essais de germination au champ en utilisant T8.

TYPE D'ESSAI PRATIQUE	Traitement effectué	Date semis	Date 1ère levée	Intervalle 2-3	Nombre akènes semés	Nombre plantes levées	Taux de ** germination %		
							a	b	
SAISON SECHE	PEPINIERE	A*	26/10	30/10	4 j	198	147	74,2	68 - 80
	SEMIS DIRECT		26/10	03/11	8 j	145	65	44,8	37 - 53
SAISON PLUIES	PEPINIERE	B*	05/04	11/04	6 j	150	125	83,3	77 - 89
	SEMIS DIRECT		05/04	13/04	8 j	240	196	81,7	77 - 87

* - Le traitement A consiste en une stratification à l'obscurité à $+10^{\circ}\text{C}$ dans du sable humide pendant 7 jours et le traitement B en une stratification à l'obscurité à $+10^{\circ}\text{C}$ entre deux couches de papier-filtre maintenu humide pendant 7 jours.

** - a : taux de germination observé; b : intervalle de confiance à 95%.

b) La réussite de l'essai réalisé en saison pluvieuse est probante avec des taux de germination de plus de 80 % aussi bien au champ qu'en pépinière. Cela est dû à une préparation du sol différente de celle réalisée lors du premier essai et peut-être à l'amplitude thermique moyenne journalière plus accusée de cette saison.

D'après ces deux essais, il semble que la technique de stratification B, plus pratique à réaliser que la technique A, soit au point car elle permet d'obtenir au champ — avec une préparation adéquate du lit de semence — des taux de germination très proches des taux maxima obtenus au laboratoire avec une vitesse de germination très satisfaisante.

Conclusions

Les essais menés sur la germination des akènes d'*Ambrosia maritima* L., souche égyptienne démontrent l'efficacité de la stratification humide des akènes à $+10^{\circ}\text{C}$ pendant 7 jours pour lever à 80 % et de manière relativement simple la dormance embryonnaire et l'inhibition tégumentaire sans affecter l'énergie germinative.

Deux essais menés en champ confirment les conclusions des travaux de laboratoire et leur intérêt pratique dans le cadre d'une éventuelle mise en culture d'*Ambrosia maritima* L.

Références bibliographiques

1. Abul-Fatih H.A. & Bazzaz F.A., 1979. The biology of *Ambrosia trifida*, New Phytology, **83**, 813-816.
2. Abu-Shady, H. & Toine, T.O., 1953. The chemistry of *Ambrosia maritima* L. J. Am Pharm. Ass., **42**, 387-395.
3. Baskin J.M. & Baskin C.C. 1977. Dormancy and germination in seeds of common ragweed, *Ambrosia artemisiifolia*, Amer. J. Bot **64**, 1174-1176.
4. Baskin J.M. & Baskin C.C., 1980. Ecophysiology of secondary dormancy in seeds of *Ambrosia artemisiifolia*, Ecology, **61**, 475-480.
5. Bazzaz F.A., 1970. Ecophysiology of *Ambrosia artemisiifolia*: a successional dominant. Ecology, **55**, 112-119.
6. Bazzaz F.A., 1974. Secondary dormancy in the seeds of the common ragweed, *Ambrosia artemisiifolia*. Bull. Torrey Bot. Club **97**, 302-305.
7. Belot J., Bornarel P., Geerts S., Sanokho, 1986. *Ambrosia maritima*: effet molluscicide comparé de différentes souches d'origine sénégalaise. Ann. Para. Hum. Comp., **61**, 643-650.
8. El-Magdoub A.I., El-Sawy M.F., Bassiouny H.K., El-Sayed I.A., Ghalil R.A., Hassan E.M., 1980. An evaluation of the plant *Ambrosia maritima* as a molluscicide. Irish. Vet. J., **34**, 157-159.
9. El-Sawy M.F., Bassiouny H.K., Rashawan A. and El-Magdoub A.I., 1978. *Ambrosia maritima* (damsissa). Bull. High. Inst. Publ. lth. Alex., **7**, 1-4.
10. El-Sawy M.F., Bassiouny H.K. and El-Magdoub A.I. 1981. Biological control of schistosomiasis. *Ambrosia maritima* (damsissa) for snail control. J. Egypt. Soc. Paras., **11**, 99-117.
11. Fahmy I.R. & Darwish M. 1949. A contribution to the study of *Ambrosia maritima* L. Bull. Fed. Int. Pharm., **32**, 491-507.
12. Geerts S., Belot J., Sabbe F., Triest L. & Sidhom M. 1988. *Ambrosia maritima* L.: Effects on molluscs and non-target organisms. A review. Ann. Para. Hum. Comp., (soumis).
13. Pickett S.T. & Baskin J.M. 1973. The role of temperature in the germination behavior of *Ambrosia artemisiifolia*. Bull. Torrey Bot. Club, **100**, 165-170.
14. Shérif A.F. & El-Sawy M.F. 1962. Molluscicidal action of an Egyptian herb. I. Laboratory experimentation. Alexandria Med. J., **8**, 139-148.
15. Shérif A.F. & El-Sawy M.F., 1977. Field trails of the molluscicidal action of *Ambrosia maritima* (damsissa). Bull. High Inst. Publ. Hlth. Alexandria, **7**, 1-4.
16. Sidhom M.Z. & Geerts S., 1983. *Ambrosia maritima* L., Molluscicide végétal prometteur. Tropicultura **1** (4), 136-141.
17. Sidhom M.Z. & Geerts S., 1983. Comparaison de l'action molluscicide d'une souche sénégalaise et d'une souche égyptienne d'*Ambrosia maritima*. Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop., **37**, 442-448.
18. Vassiliades G. & Diaw O.T., 1980. Action molluscicide d'une souche sénégalaise d'*Ambrosia maritima*, I. Essais en laboratoire. Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop., **33**, 401-406.
19. Willemssen R.W., 1975. Dormancy & germination of common ragweed seeds in the field. Amer. J. Bot., **62**, 639- 643.
20. Willemssen R.W., 1975. Effect of stratification temperature and germination temperature on germination and the induction of secondary dormancy in common ragweed seeds. Amer. J. Bot., **62**, 1-5.

J.L. Schafer, français, Ingénieur de l'Institut Supérieur des Techniques d'Outre-mer, Ingénieur Agricole de l'Institut National de Promotion Supérieure Agricole. Assistant au Département d'Agriculture du Centre Universitaire de Dschang - Cameroun.

G. Agbédé : béninois, Dr. en Médecine Vétérinaire. Diplôme de Médecine Vétérinaire et de Zootechnie Tropicale. Chargé de Cours et Chef de la Section Productions Animales de l'exploitation agricole du Centre Universitaire de Dschang, Cameroun.

NOTES TECHNIQUES

TECHNISCHE NOTA'S

TECHNICAL NOTES

NOTAS TÉCNICAS

Animal health and production in the Tihama area of the Yemen Arab Republic

K. Stafford*

Keywords: Yemen - Tihama - Animal health - Livestock production

Summary

Livestock and poultry production throughout the Tihama has developed to suit the agricultural necessities of the region.

Livestock in general exist off agricultural by-products and semi-arid land and are not in competition with the human requirement for grains.

Such economic production needs not be modified in its essentials.

Rinderpest, foot and mouth disease and contagious caprine pleuro pneumonia are the major hinderance to livestock productivity. Malnutrition though a problem can easily be countered with phosphorus and other mineral supplementation.

Résumé

L'élevage en général, y compris l'aviculture, s'est développé dans tout le Tihama pour répondre aux besoins de la région.

La production animale repose en général sur l'usage de sous-produits agricoles et de terres semi-arides; il n'est pas en compétition avec l'homme pour les céréales. Ce type de production ne nécessite pas de modifications majeures.

La peste bovine, la fièvre aphteuse et la pleuro-pneumonie contagieuse caprine constituent les facteurs principaux qui limitent la productivité de l'élevage. La malnutrition existe, mais elle peut aisément être corrigée par une supplémentation en phosphore et en autres minéraux.

Introduction

The Tihama is the flat coastal plain of the Yemen Arab Republic which lies adjacent to the Red Sea. It extends from Saudia Arabia in the north to the Peoples Democratic Republic of Yemen in the south. It is 20,000 square kilometres and is from 33 to 66 kilometres wide. The eastern border of the Tihama is an escarpment rising up to the highlands. Seasonal rivers (Wadis) flow from the highlands into the Tihama. They seldom reach the sea but are lost in shallow water tables which are about 20 metres deep. Soils are calcareous silty and alluvial. The wadis are flanked by narrow belts of saline soil (Yemen Agricultural Handbook, 1974). The climate is hot and humid. Hodeidah the principal city has average winter and summer temperatures of 25° C and 32° C respectively. Relative humidity recorded in Hodeidah was 90% in december and 74,5% in July (Bralsford, personal communication). The temperature is higher inland but the humidity decreases. Up to 400 mm of rain falls annually adjacent to the highlands.

The people inhabiting the Tihama area of Yemeni and African extract. Land is owned by individuals and sharecropping is common. The Tihama is of great agricultural significance to the Yemen with four types of cultivation been commonly seen (dry-land, well irrigated, wadi irrigated and rain fed). Large areas are not cultivated. The principal crops are sorghum, millet, maize, cotton, sesame, tobacco, cowpea, dates and vegetables. Livestock production is central to agricultural production in the Tihama, oxen being the main source of power.

Cattle

There are about 900,000 cattle (50% of the national total) on the Tihama. They are primarily *Bos indicus* shorthorned and docile. A few cows in Hodeidah have Friesian or Sahiwal blood. Cattle are kept primarily for cultivation though of course they provide milk, manure, fuel, hides and are a ready source of money. Beef is rarely eaten in the Tihama but cattle are traded out of the area into the highlands in large

* Samora Machel School of Veterinary Medicine, P.O. Box 32379, Lusaka, Zambia

Received and accepted for publication on 20/03/89.

numbers through a series of markets strung throughout the region. Cattle are of considerable financial importance and are traded without any apparent social restraints. Cultivation is carried out by either individual or paired animals. Bulls, steers, cows and immature animals are used. Cattle are fed primarily upon agricultural by-products stovers and straw plus some grains when working. Grasses may be cut and zero fed to animals tethered near the household. Cattle herds are small usually consisting of about 6 animals (2 oxen, 2 cows and 2 replacers) in the more fertile area and perhaps half as many in the poorer areas. The amount of fodder available limits the herd size and the sale of fodder may be more rewarding financially than rearing cattle. A surplus of cattle are produced in the Tihama and calves, yearlings and worn out cows and oxen are sold in to highlands for meat, milking and work purposes.

Milk production in village cows has not been quantified but in Hodeidah dairy cows yield up to 300 gallons per lactation for human consumption. These cows are fed stover, bread, sesame cake or cotton seed. The calf always suckles while the cow is being milked, the milk being used in tea and coffee or turned into ghee.



Photo 1. — Oxen being traded at a Tihama market.

The major veterinary problems of cattle are rinderpest (major outbreaks in 1972 and 1976), Foot and Mouth (A and O types) and malnutrition. Rabies, tuberculosis, dermatophilus infection, ringworm, mange and photosensitization are regularly seen. Ticks of the following genera are found in the Tihama, *Boophilus*, *Amblyomma*, *Hyalomma*, *Rhipicephalus* and *Ornithodoros*. However tick borne diseases are not of great consequence. Antibodies to ephemeral fever and bluetongue have been found. Endoparasites do not constitute a major problem to cattle because of their diet and management.



Photo 2. — Tihama sheep. Note the thorn pen on the left and dried stover in the background.

Sheep

Tihama sheep are fat-tailed, short-haired and hornless. There are about 3,000,000 sheep and goats in the Tihama. The sheep are usually white and are reared primarily for meat though some are milked. Sheep are herded with goats and the % sheep in the mixed flocks is higher in the more fertile areas. Flocks seldom are larger than 50 animals and small flocks of 10 sheep are common.

Sheep graze throughout the Tihama and forage on stubbles. They may be fed some grain when being fattened. They breed throughout the year but lambing is more pronounced during the spring. Mutton is eaten in the Tihama and fat lambs are also sold into the highlands. Castration is not common.

Internal parasites (*Haemonchus contortus*, *Trichostrongyles*, *Oesophagostomum*, *Muellerius*, *Trichuris*, *Oestrus ovis*, *Dicrocoelium dendriticum* and *Monezia spp*) are a severe problem for sheep as is coccidiosis. Mortalities appear heaviest during the late dry season. Sheep pox, Sheep/Goat pox and ectoparasites are found also.

Goats

The Tihama goat is short haired, multi-coloured with shortish ears. A white goat type is found in the northern Tihama. They are reared for their milk, meat and skins. They are found throughout the area but are especially numerous in the drier areas. In these areas flocks of 100 animals are seen owned by semi-nomadic people who move with their flocks throughout the drier areas. Goats are also seen in mixed flocks with sheep in fertile areas and forage on stubbles and fallow land.

Goats breed throughout the year but mating may be controlled using a cord tying the prepuce to the scrotum. This cord deflects the penis ventrally and so intromission is impossible. Goats milk is drunk fresh and goat meat is widely eaten. Many goats are sold out of the Tihama into the highlands.

Contagious caprine pleuro-pneumonia is the most important disease of goats. Pox, infectious conjunctivitis, psoroptic mange and dermatophilus infection are also seen.

Camels

The camel found in the Tihama is a large transport type dromedary. They are herded in two ways. Large herds of breeding animals up to 50 strong are kept in the drier areas of the region whilst many families own one or two animals for transport purposes. Camel milk is drunk and camel meat is eaten in the larger towns.

Camels breed every second year the calves being born between October and March. Male camels rut during the winter months. Animals in the large herds browse but individual transport animals are fed stover. Surplus camels are sold into the highlands for slaughter and also for draught purposes. Camel pox and sarcoptic mange has been seen in camels.

Donkeys

Two type of donkeys are seen, a large white type and a smaller brown type. They are used as draught animals and are commonly ridden. They are used to draw water out of wells.

They are very fertile and foals are cheap. Donkeys are fed stover and grains. They appear healthy but saddle sores and lamenesses are seen regularly.

Chickens and Pigeons

The local chicken is a small multicoloured type. They scavenge and are fed waste and some grain. They are kept for eggs and meat and are sold regularly in the markets. Productivity is low and the birds and eggs are small.

Pigeons are kept in cotes and are used as a source of meat. Newcastle disease and chicken pox are common throughout the area.

K. Stafford, Irish, M.V.B., M.Sc., Ph.D., M.R.C.V.S. Head of Department of Clinical Studies, and Senior Lecturer in Farm Animal Medicine in The Samora Machel School of Veterinary Medicine, Lusaka, Zambia.

La rentabilité du labour attelé dans la sous-préfecture de Bangouya, Guinée

Els Huybens*

Keywords : Animal traction - Guinée

Résumé

Suite à la demande de l'ONG ACT¹, une étude a été effectuée sur les possibilités de l'extension de la culture attelée dans la sous-préfecture de Bangouya. Le labour attelé est connu dans la région depuis l'époque coloniale et s'est répandu spontanément depuis lors. L'environnement régional s'avère très favorable à l'extension de cette technologie sauf en ce qui concerne la disponibilité d'outils appropriés. Au niveau de l'exploitation, le labour attelé devient rentable dès qu'on laboure plus de 3,7 ha. La rentabilité de la traction animale sera affectée par son utilisation pour d'autres activités que le labour et le hersage. Il paraît particulièrement intéressant d'étudier les possibilités de mécaniser les cultures d'arachides (sarclage, récolte) et de riz (mise en boue, planage) ainsi que le transport et la transformation de produits agricoles.

Summary

Following the demand of the NGO ACT¹, a study has been made of the possibilities of the extension of animal traction in the region of Bangouya. Animal ploughing is known in the region since the colonial period and has spread spontaneously since. The regional environment is favourable to the extension of animal traction except the availability of appropriate tools. At the farm level, animal ploughing becomes profitable when more than 3.7 ha are ploughed. The profitability of animal traction in the region will be affected by its extension to other activities than ploughing and harrowing. In this respect it seems useful to study the possibilities for the mechanization of groundnut (weeding, harvesting) and rice (puddling and levelling) cultivation, for processing of agricultural products and for transport.

1. Introduction

La sous-préfecture de Bangouya se situe au Nord-Ouest de la préfecture de Kindia, à la frontière de la Basse et de la Moyenne Guinée, aux lisières du Fouta Djallon. Elle s'étend sur 2765 km².

Le relief est assez accentué et caractérisé par des chaînes de montagnes culminant à 1000 m et parsemées de vallées. La saison pluvieuse s'étend de fin avril à début novembre. Les précipitations s'élèvent à 2137 mm. La végétation consiste en une forêt dégradée avec savanes anthropiques tantôt arbustives, tantôt herbeuses.

La région est habitée par une population mixte de Soussou et de Fula ou Peul. Les Soussou sont essentiellement des agriculteurs tandis que les Fula sont surtout des éleveurs. La sous-préfecture de Bangouya compte 28.719 habitants. La densité de population s'élève à 10 habitants par km².

A la demande de l'ONG ACT¹, qui a installé dans la région le projet "Appui à la culture maraîchère familiale"², une étude a été effectuée sur les possibilités de l'extension de la culture attelée dans la région (4).

La traction bovine est connue dans la sous-préfecture de Bangouya depuis l'époque coloniale et s'est répandue spontanément depuis lors malgré l'état de crise générale du secteur agricole sous l'ancien régime et les difficultés rencontrées par les paysans à trouver des outils. Le matériel utilisé actuellement est tout à fait usagé et les forgerons villageois ne sont pas capables de réparer certaines pièces usées. En plus, les paysans n'ont jamais eu une formation pour la traction animale, de sorte que généralement, ils ne savent pas utiliser le matériel correctement. Hormis le labour et le hersage, ils ne sont pas au courant des possibilités que la traction bovine offre.

2. Les facteurs affectant la rentabilité de la traction bovine

Le fait que la traction bovine se soit répandue spontanément dans la région et persiste malgré un manque aigu d'outils neufs et de pièces de rechange laisse présumer que c'est une technologie rentable et adaptée aux besoins du paysan. En effet, plusieurs facteurs environnementaux affectent la rentabilité de la traction bovine dans la région dans un sens

* Département d'Economie Rurale. Faculté des Sciences Agronomiques K.U. Leuven. Kardinaal Mercierlaan, 92, 3030 Heverlee, Belgique

Reçu le 26/05/88. Accepté pour publication le 06/07/88

1 ACT, Association de Coopération Technique, ONG belge, Rue du Commerce 20, boîte 14, 1040 Bruxelles, Belgique.

2 Project ACT "Appui à la culture maraîchère familiale", Kristien De Boodt, B.P. 50, Kindia, Guinée-Conakry.

positif. Il s'agit de l'intensité du système agricole, la disponibilité de bœufs de trait, l'existence d'un service vétérinaire, la disponibilité de terre, la présence de marchés pour les denrées agricoles (8, 10). La société mixte Soussou-Fula constitue un cadre socio-économique favorable à l'extension de la culture attelée. C'est le manque de matériel approprié qui est actuellement le goulot d'étranglement de l'extension de la culture attelée dans la sous-préfecture de Bangouya.

L'intensité du système agricole est favorable à la culture attelée, puisqu'une partie considérable des champs est cultivée de façon permanente ou connaît une jachère courte. Il s'agit notamment des champs de bas-fond où l'on cultive annuellement le riz en hivernage et les légumes en saison sèche, des champs permanents de manioc, maïs et patates douces autour des habitations, et des champs à faible distance des villages où l'on pratique une rotation d'arachide associée au mil, suivi du fonio, après quoi le champ est mis en jachère pendant 2 ou 3 ans. Ce sont d'ailleurs les trois types de champ où l'on pratique actuellement le labour attelé. Les "champs de montagne" consacrés au "riz de montagne" qui exige une jachère de 6 à 10 ans ne se prêtent pas à la culture attelée à cause des nombreuses souches restant dans le sol.

La disponibilité des bœufs de trait ne pose pas de problèmes. Le Fouta Djallon est le berceau de la N'Dama. On compte 66.000 têtes (1) dans l'ensemble des préfectures de Kindia et de Téliélé dont la quasi-totalité vit dans les zones à population mixte Soussou-Fula près de la frontière avec la moyenne Guinée. C'est ainsi que, dans la seule sous-préfecture de Bangouya, les effectifs s'élèveraient à 34.000 têtes, ce qui suffit à maintenir environ 4000 paires de bœufs, assez pour pourvoir la population agricole de la sous-préfecture en bœufs de trait.

Le service vétérinaire d'Etat emploie actuellement 5 personnes au niveau de la sous-préfecture de Bangouya. Il est responsable entre autre de la vaccination annuelle gratuite de tout le cheptel bovin contre le charbon bactérien, le charbon symptomatique, la péripneumonie et la pasteurellose. Or, les vaccins manquent souvent et les agents vétérinaires ne disposent pas de moyens de transport.

Bien que, à cause du relief prononcé, beaucoup de terres soient incultivables, la densité de population faible (10 habitants par km²) laisse présumer qu'il reste encore assez de terrains non cultivés pour satisfaire les besoins en pâturage et pour permettre une extension nette des superficies cultivées annuellement. Cependant il n'est pas improbable que l'extension de la traction animale, et surtout son utilisation pour d'autres activités que le labour,

puisse mener à une extension des superficies mises en culture par les propriétaires de terre au détriment des familles qui empruntent des terres.

L'écoulement des denrées agricoles ne pose pas de problèmes dans la région: comme ravitailleur de Conakry, Kindia et ses alentours se trouvent dans une position privilégiée puisque Kindia est lié à Conakry par la seule route asphaltée en bon état du pays (la Route Nationale N° 1). C'est surtout la production d'arachides dans la région de Kindia qui est importante pour Conakry.

Le nord de la préfecture de Kindia est habité par une population mixte Soussou et Fula ou Peul. Malgré les problèmes que cause cette cohabitation d'une tribu d'éleveur avec une tribu agricole, la société mixte Soussou-Fula constitue un environnement favorable à l'extension de la traction animale. Les activités des Fula garantissent la disponibilité de bœufs de trait et en plus, ils ont une connaissance non négligeable de la médecine vétérinaire traditionnelle. D'autre part, le fait que ce soit surtout les Soussou qui utilisent les bœufs comme animaux de trait garantit probablement une rentabilisation plus élevée des bœufs de trait. En effet, les Fula ont envers leurs bêtes une attitude complètement différente de celle des Soussou. Pour les Soussou, les bœufs sont un moyen de production dont la capacité doit être utilisée à fond. Les Fula, au contraire, n'aiment pas fatiguer les bêtes qui pour eux constituent beaucoup plus qu'un moyen de production. Toutefois, l'extension de la traction bovine dans la région aura un effet positif pour les deux ethnies, pour les Soussou puisqu'ils pourront cultiver plus à un moindre coût par ha, pour les Fula puisqu'ils pourront vendre plus de taureaux et puisque les forgerons qui sont le plus souvent des Peul, auront plus de travail.

Le manque d'outils appropriés constitue actuellement le goulot d'étranglement principal à l'extension du labour attelé dans la région: à l'heure actuelle il est impossible de trouver une nouvelle charrue, même au niveau de la préfecture de Kindia. Les points de distribution AGRIMA, l'entreprise qui détenait le monopole de distribution d'outils agricoles sous le régime de Sekou Touré, ont été abandonnés. Parfois il est possible de trouver un outil d'occasion. Les charrues utilisées sont tout à fait usées. Les socs sont tellement élimés qu'ils n'ont plus de pointes et les talons usés ne couvrent plus le sep, pièce la plus importante et la plus chère de la charrue. Les forgerons traditionnels sont incapables de faire les réparations nécessaires: c'est surtout la roue et le sep qui leur posent des problèmes. En ce qui concerne les autres outils de culture attelée, ceux-ci sont introuvables dans toute la Guinée, à part les charrettes asines importées du Sénégal dans le nord du pays. Le problème du matériel est toujours le premier à être cité par les paysans pratiquant la culture attelée ou ceux désirent la pratiquer.

3. Aperçu des effets économiques de la traction bovine dans la région de Bangouya

A part la disponibilité d'outils appropriés, l'environnement de la région de Bangouya est sans doute favorable à l'extension du labour attelé et ceci est probablement le cas pour toute la région à population mixte Soussou et Fula qui s'étend sur le nord de la préfecture de Kindia et l'est de la préfecture de Télimélé. La section présente sera consacrée à une évaluation de la rentabilité financière de la traction animale au niveau de l'exploitation.

3.1. Effets sur les facteurs structurels de production

a. La main-d'œuvre

En comparaison avec la culture manuelle, la culture attelée diminue le temps nécessaire pour effectuer l'ensemble des opérations culturales. Puisque nous ne disposons pas de chiffres exacts concernant le temps de travail nécessaire pour les différentes opérations culturales à Bangouya, nous ferons une estimation pour la culture d'arachides à partir de chiffres cités dans la littérature (tableau 1).

TABLEAU 1

Comparaison du temps de travail en jours par ha pour la culture de l'arachide

	Culture manuelle	Culture attelée
Défrichage	8	8 (manuel)
Préparation du sol	30	6
Semis	14	3
Sarclage	57	5 (bœufs)
		+ 25 (manuel)
Récolte	33	3 (bœufs)
		+ 7 (manuel)
Total	142	27 bœufs 40 (manuel)

Source: (7) (Sénégal)

(9) (Sierra Leone)

Paysans de Bangouya (Préparation du sol)

Les soins aux bœufs et surtout le pâturage journalier constituent une croissance non-négligeable de la main-d'œuvre non-culturelle. Or ces travaux sont effectués surtout par des enfants et en plus, ce sont des tâches effectuées le long de l'année, le coût d'opportunité de ce travail étant donc beaucoup plus bas que celui des activités de pointe comme la préparation des champs.

b. La terre

La culture attelée permet de considérables économies de temps qui peuvent permettre une extension de la superficie labourée pour autant qu'il ne se manifeste pas de nouvelles périodes de pointe de travail. La rentabilisation de l'investissement exige d'ailleurs que la capacité des bœufs soit utilisée à fond.

Pour la culture attelée à Bangouya, nous avons l'impression que les propriétaires de bœufs les louent pour le labour des champs de tiers plutôt que d'aug-

menter leur propre superficie cultivée. Cela est dû au fait que jusqu'à présent le labour et le hersage seuls sont mécanisés. Une extension de la culture attelée à d'autres activités culturales mènera sans doute à une extension de la superficie cultivée par les propriétaires des bœufs, ce qui causera peut-être des tensions entre les propriétaires et les non-propriétaires de terre. Une augmentation du nombre de charrues dans la région mènera à une extension nette de la superficie cultivée ce qui peut faire diminuer la période de jachère.

c. Le capital d'exploitation

La culture attelée provoque une croissance importante des charges d'exploitation.

TABLEAU 2

Coûts fixes et variables d'une paire de bœufs en FG¹

Description	Coût total	Nombre d'années	Coût annuel
Valeur d'achat à 3 ans	140.000	7	20.000
Valeur de vente à 10 ans	200.000	7	- 28.571
Frais de castration	500	7	71
Coûts vétérinaires (est.)	1.000	1	1.000
Risque de mortalité	5.100	1	5.100
Intérêt du capital	25.000	1	25.000
Total			22.600
Coûts variables			Coût journalier
Bouvier			1.000
Portion de sel			20
Total			1.020

(1) 100 FG = 0.4 \$

Dans le tableau 2 sont indiqués les coûts fixes et les coûts variables d'une paire de bœufs.

La valeur d'achat prise en considération est la valeur maximale citée par les paysans de Bangouya, la valeur de vente est la plus basse. Il s'agit donc d'une estimation pessimiste des coûts fixes d'une paire de bœufs. Le risque de mortalité est estimé à 3% de la valeur moyenne des bêtes. L'intérêt du capital est calculé à 15% de la valeur moyenne. Le journalier est estimé à 500 FG. Le coût du pâturage est négligeable puisque ce sont surtout les enfants qui s'occupent du pâturage des bœufs.

TABLEAU 3

Coûts annuels du matériel utilisé actuellement en FG

Matériel	Prix d'achat	Valeur résiduelle	Nombre d'années	Intérêt du capital	Coût ¹ annuel
Joug	1.000	—	10	75	175
Cordes + Coussins	5.700	—	2	427	3.277
Charrue	20.000	4.000 (estimé)	10	1.800	3.400
Hers	15.000 (estimé)	3.000 (estimé)	10	1.350	2.550
Réparation					750
Total					10.152

(1) Amortissement linéaire plus intérêt du capital

Dans le tableau 3, sont indiqués les coûts du matériel utilisé actuellement. Le prix de la charrue est le prix indiqué par le projet FAO "Formation de forgerons villageois" pour une charrue de production locale (3)¹.

3.2. Rentabilité de la traction animale dans la région de Bangouya

La traction animale ne peut être considérée comme rentable que si l'accroissement des coûts qui accompagne son introduction est au moins compensé par une augmentation équivalente des revenus. Celle-ci peut se réaliser en théorie par une augmentation du rendement par hectare et/ou une augmentation de la superficie labourée.

La rentabilité de la traction bovine dépendra dans une large mesure de :

1. l'effet de la traction bovine sur le rendement des cultures principales;
2. le rapport des prix entre les facteurs de production qui se substituent (c.à.d. d'un côté la main-d'œuvre et de l'autre le matériel d'attelage, les animaux de traction et la terre). Nous supposons un prix de main-d'œuvre de 500 FG par jour, le prix payé pour le labour manuel;
3. le prix du produit. Nous considérons un prix au producteur de 70 FG par kg d'arachides ce qui est le prix immédiatement après la récolte;
4. l'accroissement de la superficie labourée qui résulte des économies de temps réalisées, de la disponibilité de terres et des possibilités de travail à façon pour des tiers.

Dans le tableau 4 nous comparons les coûts de la culture manuelle et de la culture attelée limitée au labour et au hersage.

Nous pouvons conclure que la traction bovine devient rentable dès qu'on laboure plus que 3,5 ha ce qui constitue 21 jours de travail pendant la période du labour. A titre de comparaison : au Zaïre la traction bovine limitée au labour et au hersage devient rentable dès qu'on laboure plus de 5,5 ha (5), au Sierra Leone, on doit cultiver au moins 7 ha (6).

Malgré le fait que nous nous soyons basés sur des suppositions désavantageuses pour la traction bovine, l'analyse ci-dessus montre que son coût est assez vite inférieur à celui de la culture manuelle au niveau de l'exploitation individuelle.

A partir des coûts par ha pour la traction bovine (tableau 4) et du rendement des arachides, nous pouvons calculer le seuil de rentabilité de la culture attelée limitée au labour et au hersage. Pour ce cal-

TABLEAU 4

Aperçu de l'évolution des coûts de la culture manuelle et de la traction bovine utilisant la charrue et la herse

Superficie annuelle en ha	2	4	6	8
(1) Culture manuelle				
Coût de la main-d'œuvre pour la préparation du sol	30.000	60.000	90.000	120.000
Coût par ha	15.000	15.000	15.000	15.000
(2) Traction bovine				
Coûts fixes d'une paire de bœufs	22.600	22.600	22.600	22.600
Coûts variables	12.240	24.480	36.720	48.960
Coûts fixes du matériel	10.152	10.152	10.152	10.152
Coûts totaux	44.992	57.232	69.472	81.712
Coûts par ha	22.496	14.308	11.578	10.214
Différence entre (1) et (2)				
Coûts totaux	-14.992	+2.768	+20.528	+38.288
Coûts par ha	-7.496	+692	+3.422	+4.786

cul, nous ne prenons en considération que la culture d'arachides puisque c'est la culture de rente principale à Bangouya et donc la principale source d'espèces pour le paysan Soussou. Le rendement moyen des arachides en Guinée s'élève à environ 600 kg/ha (2). Le prix au producteur au moment de la récolte est de 70 FG/kg environ². Avec un rendement brut de 42.000 FG/ha, le seuil de rentabilité de la traction animale s'élève à 0,9 ha, c.à.d. que les revenus dépassent les coûts annuels à partir de cette superficie. En supposant une croissance du rendement des arachides de 15 % grâce à la traction bovine, on arrive à un rendement de 690 kg/ha ou 48.300 FG/ha et le seuil de rentabilité tombe à 0,75 ha. La surface moyenne d'arachides par exploitation à la préfecture de Kindia s'élève actuellement à 0,3 ha, estimation qui ne tient pas compte du nombre de ménages non-agricoles (1). Dans le cas où les paysans disposent d'un moyen de stockage, ils peuvent profiter de la variation du prix des arachides au cours de l'année et le seuil de rentabilité diminuera considérablement.

Evidemment, la rentabilité de la traction bovine dans la région sera affectée par son utilisation pour d'autres activités que le labour et le hersage. Les arachides, principale culture de rente tout comme le riz (de bas-fond), principale culture de subsistance se prêtent aisément à la mécanisation à l'aide de la traction bovine. Nous pensons spécifiquement au sarclage et à la récolte des arachides, à la mise en boue et au planage des rizières. Le coût additionnel de la mécanisation de ces activités peut être réduit par l'emploi d'un multiculteur.

¹ Depuis le début de 1987, le projet FAO "Formation de forgerons villageois" organise des stages où des forgerons originaires de la Haute et de la Moyenne Guinée reçoivent une formation pour la construction de matériel de traction bovine. Les stagiaires reçoivent également un crédit de sorte qu'ils puissent s'installer avec de l'outillage importé.

² Ce prix varie énormément au cours de l'année. Le prix au moment de la récolte jusqu'à la période juste avant la nouvelle récolte augmente de 100 % à 300 %, ce qui évidemment reflète partiellement le taux d'inflation du FG.

Il nous paraît également utile d'étudier la rentabilité du transport à l'aide des bœufs et de la mécanisation de certaines activités de transformation de produits agricoles.

Ce sont des activités qui s'effectuent surtout en saison sèche, période pendant laquelle les bœufs sont sous-utilisés. En plus, ce sont des activités qui incombent généralement aux femmes.

Or l'introduction de la culture attelée, dans le cas où elle mène à une extension nette des superficies mises en culture, implique souvent un accroissement des tâches de transport et de transformation et dès lors un alourdissement du travail de la femme.

4. Conclusion

Le labour attelé est une activité fort rentable dans la région de Bangouya, mais le manque actuel d'outils adaptés constitue un goulot d'étranglement à l'extension de cette activité à court terme. Il est probable que la rentabilité de la traction bovine dans la région peut être augmentée par l'introduction d'autres outils que la charrue et la herse. Les arachides, principale culture de rente tout comme le riz (de bas-fond), principale culture de subsistance, se prêtent aisément à la mécanisation à l'aide de la traction bovine. En plus, il nous paraît très utile d'étudier la rentabilité du transport à l'aide des bœufs et de la mécanisation de certaines activités de transformation de produits agricoles, tâches qui incombent généralement aux femmes.

Samenvatting

Op vraag van de NGO ACT, werd een studie uitgevoerd naar de mogelijkheden voor de uitbreiding van dierlijke trekkracht in de sous-préfecture Bangouya. Het ploegen en eggen met ossen is in de betreffende streek gekend sinds de koloniale tijd en heeft er zich sindsdien spontaan verspreid. Op de beschikbaarheid van aangepast materieel na, zijn er geen omgevingsfactoren die de uitbreiding van dierlijke trekkracht in de streek beletten. Ploegen en eggen met ossen is, op het niveau van het bedrijf, rendabel vanaf een oppervlakte van 3.7 ha. De rendabiliteit van dierlijke trekkracht zal uiteraard beïnvloed worden door het inschakelen van de dieren voor andere activiteiten. In dat opzicht lijkt het bijzonder interessant de mogelijkheden te bestuderen van de mechanisering van de aardnoten — (wieden en oogsten) en rijsteelt ("puddling" en niveleren), de verwerking van landbouwproducten en het transport met ossen.

Références bibliographiques

1. Bigot Y., 1983. Rapport de mission effectuée en Guinée forestière et en haute Guinée du 20 au 30 novembre 1983, Banque Mondiale, Département du Développement Agricole et Rural, Projet de Recherche sur la Mécanisation Agricole en Afrique Sub-Saharienne.
2. FAO, 1985. Production Yearbook, Vol. 39.
3. Guegan J.M., (Responsable du Projet FAO "Formation de forgerons villageois TCP/Gui/4512"), 1987, Communication personnelle.
4. Huybens E., 1987. Les possibilités de l'extension de la traction animale dans la sous-préfecture de Bangouya, Guinée-Conakry, K.U. Leuven, Département d'Economie Rurale, Leuven, Belgique.
5. Huybens E., Keijzer N., Van Esbroeck D., Vannoppen J., 1987. L'introduction de la traction bovine dans la région de Mbuji-Mayi (Zaire), South Research, Heverlee, Belgique.
6. Kanu B., 1984, Données économiques de la traction attelée, Work Oxen Project, Sierra Leone.
7. Munziger P., 1982. La Traction Animale en Afrique, GTZ, Eschborn, BRD.
8. Pingali P., Bigot Y., Binswanger H.P., 1987. Agricultural Mechanization and the Evolution of Farming Systems in Sub-Saharan Africa, John Hopkins University Press, Baltimore.
9. Starkey P., 1981. Farming with Work Oxen in Sierra Leone, Sierra Leone Work Oxen Project, Ministry of Agriculture and Forestry.
10. Starkey P., 1986. Draught Animal Power in Africa, Priorities for Development, Research and Liaison, Farming Systems Support Project, Networking Paper, No 14.

232 Une pompe à eau réellement adaptée aux familles des pays en voie de développement

Marianne Mignolet

Keywords : Water - Pump - Well - Drinking trough - Simple technology

Résumé

Pour être acceptée dans une population rurale du Tiers Monde une technologie nouvelle doit être de conception simple, facile à comprendre et d'entretien aisé.

La pompe rurale pneumatique R.C.B.F. répond à ces critères. C'est une pompe familiale ou pour petite communauté. Elle permet d'amener l'eau directement dans l'habitation, le jardin potager ou l'abreuvoir d'un petit élevage, ou encore à la termitière qui sera transformée en briques.

Summary

To ensure the acceptability of a new technology by a rural population of Third World, it should be based on conceptions, which is easy to understand and to maintain.

The rural air-pump R.C.B.F. provides an answer to such a requirement. It's a family pump which is meant for small community. It allows to bring in water directly in the house, in the vegetable gardens or into the areas of small seal animal breeding for watering and also the termitaries can be usefully changed into bricks with water

1. Introduction

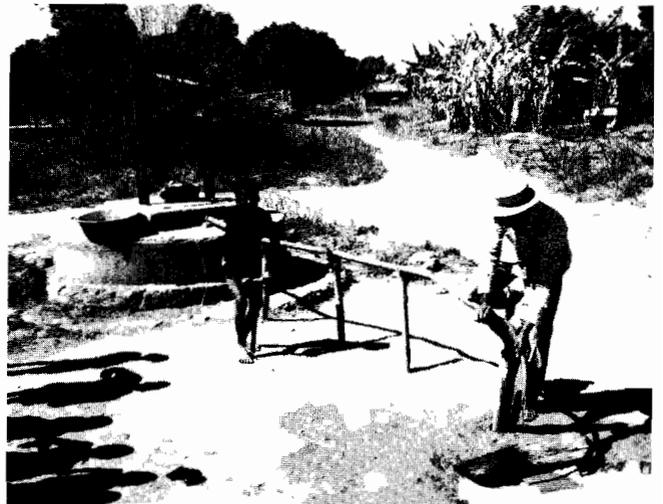
L'homme ne saurait exister sans eau pour ses besoins biologiques, son hygiène corporelle, l'irrigation de ses terres ou la production de son énergie. L'approvisionnement en eau des familles du Tiers Monde est bien souvent une tâche pénible, qui requiert des femmes et des enfants plusieurs heures de dur labeur quotidien.

En proclamant les années 1981-1990 Décennies Internationales de l'Eau Potable et de l'Assainissement, les Nations Unies appelaient en fait à la satisfaction d'un droit fondamental de l'homme.

C'est dans ce cadre qu'en 1981 deux coopérants belges, Claude Brasseur et Claude Feremans*, en poste à Lubumbashi au Zaïre ont commencé à élaborer une pompe pneumatique. Ils s'étaient rendu compte que dans un rayon de 15 km de la ville de Lubumbashi, une famille sur trois dispose d'un puits dont les femmes tiraient l'eau à l'aide de seaux. La mise au point de la pompe R.C.B.F. (Rural Claude Brasseur-Feremans) dura trois années jalonnées d'essais, d'échec et de réussite. Ils désirent aussi que leur invention serve vraiment les populations rurales des pays en voie de développement; pour cela il faut que les prix restent très compétitifs.

"Supprimer les intermédiaires et avoir de faibles coûts de productions, c'est indispensable. L'idéal serait aussi d'arriver à faire participer les petites entreprises locales."

Leur travail fut couronné entre autre par l'attribution de la Médaille d'Or de l'O.M.P.I** au salon des inventeurs à Bruxelles en décembre 1985.



Installation communautaire au Zaïre

Dr Marianne Mignolet 4 rue A Billy, 5381 Porcheresse, Havelange, Belgique

Reçu le 30/06/88 et accepté pour publication le 13/07/88

* Claude Brasseur est professeur de mathématiques Claude Feremans est ingénieur industriel en électronique

** OMPI Organisation Mondiale de la Protection Intellectuelle à Genève

2. Description

L'ensemble pèse 20 kg et est composé de 5 éléments (figure 1).

- une pompe pneumatique génératrice d'air comprimé, amovible.
- un tuyau souple en plastique (diam. 6/8 mm) ayant la profondeur du puits.
- une cuve étanche immergée (capacité 10 l = un seau).
- un tuyau souple d'arrosage de longueur variable suivant l'endroit où l'on désire avoir l'eau.
- un câble de soutien de la cuve.

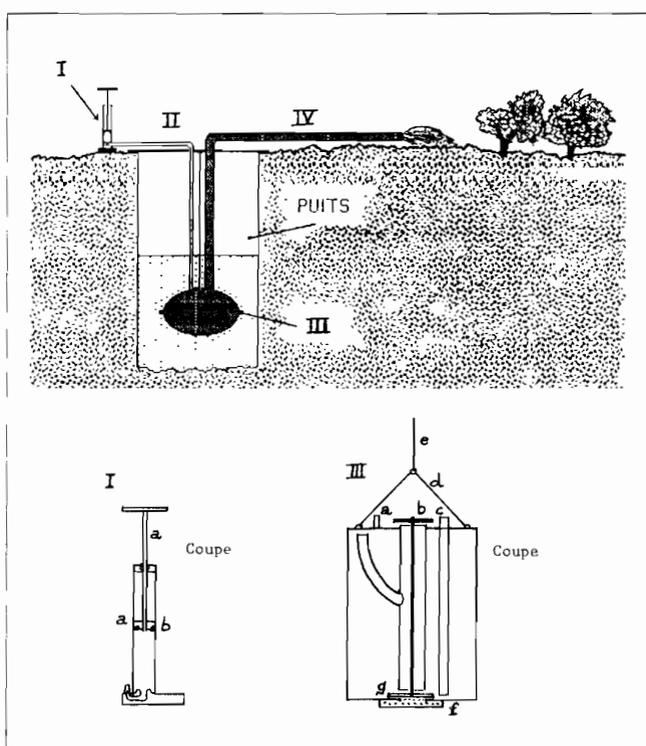
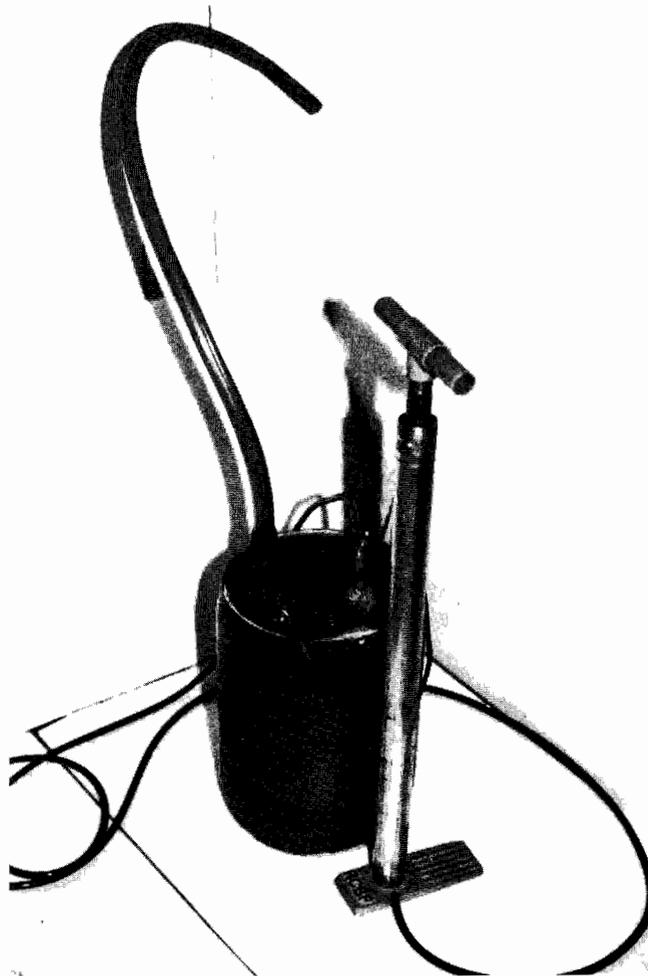


Figure 1.

- I Pompe pneumatique : a. Piston de la pompe - b. Joint torique
 II Tuyau souple pour l'air
 III Cuve : a. arrivée d'air - b. soupape supérieure - c. sortie d'eau -
 d. anneau de suspension - e. câble de suspension - f. crépine -
 g. soupape inférieure solidaire de b
 IV. tuyau d'arrosage

3. Principe de fonctionnement

Le principe est simple : chasser l'eau contenue dans une cuve étanche immergée dans le puits à l'aide d'air comprimé. L'air est comprimé par une pompe pneumatique manuelle et envoyé ensuite dans la cuve par un tuyau souple de petite section. La cuve se remplit périodiquement d'eau via un clapet d'admission. Cette eau est refoulée dans un tuyau d'arrosage jusqu'à l'endroit désiré, grâce à l'énergie de l'air comprimé.



La pompe R.C.B.F. présentée en 85 et 86 aux Salons des Inventeurs de Bruxelles et Paris.

Le cycle de fonctionnement de la pompe R.C.B.F. peut se décomposer en 4 phases :

1/ *Remplissage de la cuve (2 sec.)* : l'eau entre par le clapet d'admission à la face inférieure de la cuve. L'air qui était dans la cuve sort par la soupape de la face supérieure.

2/ *Fermeture du clapet d'admission et de la soupape supérieure qui sont solidaires* : rendant ainsi la cuve étanche et remplie d'eau.

3/ *Refoulement de l'eau* : par le pompage, l'air comprimé pousse l'eau dans le tuyau d'arrosage. Il faut quelques secondes pour voir jaillir l'eau, ensuite l'eau coule pendant environ 1 minute pour vider la cuve de 10 l. Ensuite l'air s'échappe.

4/ *Ouverture du clapet d'admission et de la soupape supérieure* quand la cuve est vide. On se retrouve au début du cycle.

La pompe ne se désamorçait pas pendant le cycle. La durée du cycle est de l'ordre de 1 minute à 10 m de profondeur.

4. Conditions de fonctionnement

Il faut 40 cm d'eau au moins dans le puits.

La profondeur maximale* du puits est de 28 m.

5. Performances de la pompe R.C.B.F.

Il s'agit de comparer l'énergie consommée pour comprimer l'air et l'énergie potentielle de l'eau recueillie.

Moyennant un choix judicieux des sections des canalisations (air et eau) les seules pertes de charge notable sont celles engendrées par la soupape de la pompe à air.

En pratique l'étanchéité à l'air d'une soupape étant beaucoup plus difficile à réaliser qu'avec l'eau, la cuve de la pompe R.C.B.F. comporte un dispositif qui maintient la soupape supérieure dans l'eau pendant tout le cycle de pompage. Ce dispositif original très simple et très fiable fait partie du brevet de la pompe R.C.B.F. (Brevet n° B.87.00.653).

Mesure du rendement sur un site expérimental :

— profondeur de l'eau : 6,4 m

— puissance déployée : évaluée à 24 W

— débit mesuré :

$$0,23 \text{ l/sec} = 6624 \text{ l/8 h soit } 6,6 \text{ m}^3/8 \text{ h}$$

$$\text{Rendement réel : } \frac{0,23 \text{ l/sec} \times 6,4 \text{ m} \times 9,81 \text{ m/sec}^2}{24 \text{ W}} = 61 \%$$

Sur le terrain, on constate que lorsque la profondeur du puits augmente, le rendement diminue. Il est de 30 % pour une profondeur de 20 m.

Remarquons que la notion de rendement énergétique dans le cas de la pompe R.C.B.F. n'a pas beaucoup d'intérêt pour l'utilisateur puisque cette machine ne consomme aucune énergie monnayable.

En effet, dans les familles ou petites communautés qui possèdent une telle pompe, la main-d'œuvre est disponible et ne coûte rien.

6. Modalités d'installation, d'entretien et d'utilisation

a. A l'installation :

L'installation sur le site ne prend qu'un quart d'heure. Elle consiste à raccorder les 2 tuyaux souples à la cuve, celui de l'air à la pompe et à descendre la cuve dans un puits ou une rivière. En maintenant toujours une distance d'environ 10 cm entre le fond du puits et la base de la cuve.

Aucun réglage n'est nécessaire grâce au minimum de pièces mobiles et au système auto-lubrifiant au graphite du piston de la pompe à air.

b. A l'entretien

L'entretien consiste à remplacer après 6 à 7 mois d'utilisation le joint torique en caoutchouc à la base du piston de la pompe à air. Cette opération, très simple, ne requiert aucun outillage. Une réserve de joints est intégrée dans la pompe à air.

Si la nappe phréatique descend trop bas, le puisatier de la région devra recreuser le puits. Ensuite, il suffira de descendre la cuve et de la suspendre au bon niveau. Tout autre système de pompage classique nécessiterait un démontage complet et de nouvelles pièces.

Si la cuve s'embourbe, une vingtaine de minutes suffisent à la nettoyer et à la remettre en service.

c. A l'usage courant

Le tuyau d'arrosage amène l'eau sous pression au potager, à la cuisine, aux abreuvoirs selon les besoins de l'utilisateur. Le remplissage d'abreuvoir à l'aide de la pompe, placée dans une rivière ou dans un lac, permet d'éviter le tassement et l'éboulement des berges.

Le puits peut être complètement recouvert; garantissant une meilleure hygiène et plus de sécurité pour la famille en palliant les risques d'accident.

L'eau obtenue est claire car elle est soutirée directement au centre du puits, contrairement à l'eau tirée à l'aide de seaux. Ceux-ci butent contre les parois du puits et ramènent de la terre.

L'effort de pompage est à la portée d'un enfant de 7 ans (photo 1).

La pompe pneumatique peut être rentrée chaque soir dans l'habitation à l'abri du vol.

7. Fabrication et coût

La construction en série de cette pompe peut être réalisée par l'industrie locale dans un petit atelier mécanique.

La cuve est réalisée en tuyau PVC de 250 mm de diamètre et les bouchons sont coulés en béton de résine ou en béton ordinaire. La pompe est également fabriquée en matière synthétique incassable.

La construction artisanale à partir de matériaux de récupération est tout à fait possible, les prototypes ayant été conçus de cette manière. Remarquons qu'une pompe de véhicule peut en principe convenir, mais l'expérience a montré qu'elle ne résiste qu'une quinzaine de jours.

Actuellement, M. Cl. Feremans a démarré un atelier à Bruxelles et vend le système entre 10.000 et 15.000 FB suivant la quantité demandée. Cet ate-

* Le principe reste valable pour de plus grandes profondeurs mais le matériel doit être adapté.

lier est un modèle qu'il espère pouvoir reproduire dans les pays intéressés en fournissant l'outillage spécifique et éventuellement les petites pièces difficiles à construire localement.

Ils espèrent lors de missions dans les pays en voie de développement, former des ouvriers qualifiés et sur place, trouver de nouvelles réponses techniques à d'autres besoins de ces pays. Les artisans au Zaïre produisent cette pompe à des centaines d'exemplaires.

8. Différentes adaptations possibles

A) *L'accouplement du système aux éoliennes* est très simple, celles-ci peuvent être mises à l'endroit le plus venteux indépendamment de la position du puits. L'axe de l'éolienne actionne un vilebrequin qui pousse un piston et comprime l'air dans un tuyau raccordé à la cuve; le cycle du système a démarré.

B) *L'énergie hydraulique d'une rivière ou d'une chute d'eau* peut actionner la pompe à air. En plaçant la pompe perpendiculairement à l'axe de la chute d'eau. Le piston est raccordé à un vilebre-

quin qui est actionné par une roue à aube entraînée par la chute d'eau.

C) *L'énergie animale* (bovins, ânes) peut aussi actionner la pompe. L'animal tourne autour d'un axe et le principe de raccord à la pompe est le même que pour l'adaptation à l'éolienne.

9. Conclusion

Depuis juin 1984, cinquante exemplaires de la pompe R.C.B.F. ont été mis en service au Shaba, donnant toute satisfaction. Une variante simplifiée est produite à des centaines d'exemplaires.

L'expérience a déjà montré que le plus pauvre peut l'acquérir. En effet, les propriétaires de pompe R.C.B.F. rentabilisent leur investissement en quelques semaines, soit ils transforment la termitière de leur jardin en briques qu'ils vendent, soit ils vendent l'eau de leur puits, soit ils vendent les légumes produits en saison sèche.

Remerciements

A Cl. Feremans* pour ses informations et sa démonstration avec la pompe.

Références bibliographiques

1. Braush F. & Ledant G., 1984. Une pompe étonnante: le bélier hydraulique. *Tropicultura*, **2**, 3, 91-94.
2. Collin J.J., 1986. Pour un meilleur usage de l'eau souterraine. *Le Courrier-Afrique-Caraïbe-Pacifique*. Communauté Européenne n° 96, 67-71.
3. Maton G., 1977. L'adaptation des besoins aux ressources hydrauliques: l'exemple du Sahel. *Le Courrier* n° 43, 55-60.
4. Neuwels F., 1986. La pompe qui s'emporte partout. une réponse belge au problème de l'eau dans les campagnes du Tiers Monde. *Le Soir*, 3 avril, p. 16.
5. Prost A., 1986. Les bénéfices sanitaires d'un accès à l'eau de qualité. *Le Courrier* n° 96, 80-82.

*R.C.B.F. C. Feremans, rue de Haerne, 31 - 1040 Bruxelles - Belgique - Tél. 02/648.94.19

C Brasseur, rue de Humain, 78 - 5430 Rochefort - Belgique - Tél 084/21.38.91

Dr Marianne Mignolet, belge. Docteur en Médecine Vétérinaire U Lg. Spécialisation en Zootechnie Tropicale, I.M.T. Anvers

232 Une nouvelle conception de la révolution verte

A. Humbeek

Keywords : Green revolution.

Une unité de production de fourrage vert par une méthode de germination sans sol permettant la production de plus d'une tonne d'herbe fraîche chaque jour a été récemment mise au point.

Construite en acier de 2 à 3 mm, cette machine qui mesure 12 m de long, 2,4 m de large et 3,45 m de haut est composée d'un compartiment technique et de huit compartiments communicants formant la chambre de culture isotherme. Cette chambre totalement isolée est équipée de rayonnages sur lesquels se trouvent des bacs de croissance.

Le principe de fonctionnement est basé sur la création et le maintien à l'intérieur de la chambre de culture d'un climat idéal pour permettre la germination et la croissance rapides. La température, l'apport d'eau et l'illumination sont donc rigoureusement et automatiquement contrôlés. Le système est équipé d'une puissante unité d'air conditionné pour créer et maintenir une température ambiante bien déterminée. Un ventilateur incorporé fournit à la fois la ventilation adéquate et remplace de manière continue l'air vicié par de l'air frais enrichi alternativement avec de l'O₂ et du CO₂ afin d'accélérer la respiration et la photosynthèse.

Un thermostat ajuste automatiquement la température de l'air pour la conserver dans des limites idéales. Un système de contrôle électronique connecté à l'unité d'air conditionné assure le contrôle de la température. L'apport d'eau se fait périodiquement par un système automatique de nébulisation. L'unité est équipée d'un réservoir d'eau et d'un puissant système de pompe hydrophore. Le système d'illumination simule la lumière naturelle qualitativement et quantitativement. Cette illumination possède à la fois les propriétés de la lumière fluorescente et de la lumière incandescente, sélectionnées dans un spectre de longueurs d'ondes pour atteindre leur objectif.

La méthode de germination repose sur la technique GERM ("Germinating Energy Releasing Method" ou Méthode de Libération de l'Énergie Germinative) qui est la synthèse de tous les paramètres impliqués dans le processus de germination et de croissance d'une manière précise, harmonieuse et synchrone. Il s'agit donc d'un procédé de création artificielle des conditions idéales en vue de stimuler au maximum l'énergie germinative qui se trouve dans les

graines à l'état condensé. Cette méthode opère sans sol, ce qui permet de produire à partir des semences introduites dans la machine et placées dans des bacs de croissance, une masse fourragère à haute valeur nutritive dont la consommation est de 100% pour une digestibilité de plus de 80%. L'entière de la plante est donc consommée, y compris les racines qui forment au fond du bac un entrelacement de 7 à 8 cm d'épaisseur.

Le fourrage atteint au bout de huit jours 30 cm de haut et la récolte peut se faire à partir du huitième jour dans le compartiment n° 1 et ainsi tous les jours jusqu'au huitième jour, au compartiment n° 8. Le cycle se poursuit ainsi et la production d'une tonne par jour est assurée. Il faut ± 130 kg de graines pour obtenir une tonne de fourrage.

La récolte journalière du fourrage vert et le placement de nouvelles semences dans les bacs requièrent de 30 à 45 minutes de travail de la part d'un ouvrier non qualifié.

L'équipement est entièrement automatisé dans son fonctionnement quotidien et ne nécessite aucun contrôle si ce n'est une éventuelle vérification mensuelle. Ainsi, des gicleurs assurent une surface complète d'arrosage par nébulisations périodiques, en coordination avec le système de contrôle de l'humidité. La consommation d'eau a ainsi été réduite à un niveau de ± 1.300 litres par jour.

L'unité fonctionne avec du courant alternatif 220-240-380 Volts, 50 ou 60 Hz. Elle peut cependant être adaptée à du 110 Volts selon les spécifications locales. La consommation globale est de ± 45 kW par 24 heures. L'unité peut, si nécessaire, être connectée à une génératrice de courant.

Il faut souligner qu'il est également possible d'employer le même équipement pour convertir rapidement en quantités massives des semences en jeunes pousses en vue d'une transplantation ultérieure. Les utilisations peuvent être étendues à de multiples autres usages.

Ce système convient tout particulièrement aux fermes industrielles de moyenne et grande taille dans des régions confrontées à des conditions climatiques défavorables ou des problèmes aigus d'espace disponible. Sa possibilité d'économiser

l'espace, ajoutée à son étonnante capacité de production, en font un outil de développement efficace pour atteindre l'autonomie en fourrage vert qui est un facteur-clé dans toute tentative vers l'autosuffisance en matière alimentaire.

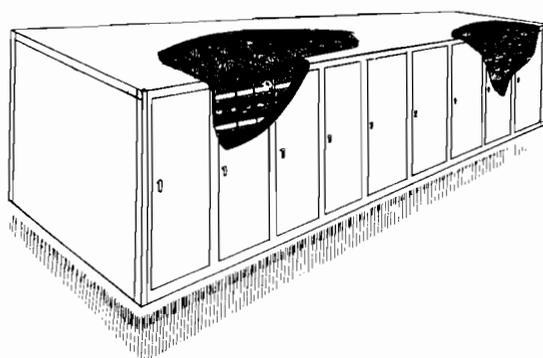
On peut affirmer que les perspectives d'une révolution verte sont enfin ouvertes à tous ceux pour qui, jusqu'à présent, de telles perspectives n'étaient qu'un rêve lointain.

De nombreuses demandes proviennent de pays aussi géographiquement divers que les pays d'Amé-

rique Latine, du Moyen-Orient, d'Extrême-Orient et bien sûr du Continent Africain. L'Organisation des Nations-Unies pour le Développement Industriel s'y intéresse également. Une démonstration s'étant avérée concluante, l'ONUDI a l'intention d'intégrer le système dans certains projets d'élevage dans des pays en voie de développement.

Ce matériel a été baptisé AGROMAT et a été mis au point par AGROTECH Belgium s.c., rue Capouillet n° 19-21 à 1060 Bruxelles (Belgique) - Tel.: 02/251.25.22 - Telex : 61344.

Vue en coupe de l'Agromat



Cette unité automatique de production d'herbe garantit un approvisionnement constant de plus d'une tonne de fourrage vert, de qualité printannière et hautement nutritif, chaque jour de l'année.

A. Humbeek, belge, gradué en Marketing, Administrateur d'Agrotech.

Le travail en groupe : force du futur développement des paysans de la zone de Wamba au Zaïre

M. Bambanota*

Keywords: Method of production - Trading farming - Interchange economy - Reciprocal economy - Workmanship - Zaïre

Résumé

Cet article décrit une organisation du travail chez les paysans de la zone de Wamba au Zaïre. Confrontés au problème de l'entretien des champs de caféiers, ces paysans recourent à la solidarité traditionnelle en formant des groupes des 3, 5, 10, ... membres. Ces groupes sont régis par des statuts qui déterminent les jours, la durée, le tour de rôle de travail et les sanctions pour ceux qui transgresseraient les règlements.

Au travail en groupe appelé Mongapete Dynamique on associe le Likelemba qui consiste à cotiser chaque année des sacs de café et à les confier à un ou quelques membres pour la réalisation d'un projet préalablement fixé par le groupe.

Le "Mongapete Dynamique" doublé du Likelemba accroît la production du café, transforme la physiologie des villages et tend à supplanter la main-d'oeuvre salariée.

Malheureusement le "Mongapete Dynamique" ne se limite encore qu'à la culture du café et ne présente que des profits individuels. C'est en l'intégrant à la réalisation des projets de développement communautaire et des cultures vivrières que cette organisation du travail deviendra une véritable force du développement des paysans de la zone de Wamba.

Summary

This subject describes countrymen's organization of work in the township of Wamba in Zaïre. Faced to the care of coffee plantations the countrymen appeal to traditional solidarity, forming a three, five, ten... group of men to work together. These groups are so organized that there is a rule about the duration of work, the taking turn in every member's field and penalties to those who don't respect the rules.

A part from these groups of workers called Dynamic Mongapete, we join Likelemba which consists to giving a fixed number of coffee sacks to one member of the group in order to fulfil a plan made by the group in advance.

So both Dynamic Mongapete and Likelemba increase coffee incomes, transform the structure of villages and tend to supplant waged workmanship.

Unfortunately the Dynamic Mongapete is still confined to coffee plantations and supplies only individual interest. If it were introduced in the fulfilment of common development project and in subsistencial agriculture, then it would constitute a powerful method of production in Wamba township.

La colonisation, comme le dit Kita (4), est une agression "absolue", c'est-à-dire une agression qui atteint toutes les dimensions d'un être, l'image de lui-même, l'image que les autres ont de lui, ses diverses insertions dans la cité, son avenir historique, une agression qui n'épargne aucun aspect de son existence, aucune de ses démarches.

Pour les pays africains, l'artisanat, les pratiques agricoles en particulier et l'économie en général ont été parmi les premiers secteurs à être agressés de l'extérieur. La rencontre entre la civilisation occidentale et les cultures africaines a fini par désintégrer les structures traditionnelles. Cette désintégration s'est traduite par ce que Temple (7) appelle le "quiproquo historique", c'est-à-dire une inféodation de l'économie de réciprocité à l'économie d'échange.

Néanmoins, tant que le développement ne repose pas sur les mœurs, les valeurs culturelles des communautés africaines, le progrès ne peut être possible. Ainsi que l'affirment Bulambo et Kasongo (2), tout projet de développement de quelque nature qu'il soit, visant l'homme, devrait donc avoir comme substratum les valeurs sociales, culturelles et économiques de cet homme. Il devrait de ce fait s'appuyer sur des éléments endogènes.

Sans avoir cette théorie, les paysans de certaines contrées, par simple prise de conscience de leur situation dégradante, comprennent de mieux en mieux que c'est en comptant sur leur propre force, c'est en s'organisant entre eux-mêmes à

l'image de ce qui se pratiquait dans les sociétés traditionnelles, en s'inspirant notamment de la solidarité, que leur salut pourra se pointer à l'horizon. Bulambo et Kasongo (2) décrivent certaines de ces organisations à travers quelques pays africains.

L'une des pratiques de ce genre à laquelle se livrent actuellement les paysans de la zone de Wamba afin de rentabiliser la production agricole (essentiellement du café), c'est le travail en groupe, appelé localement "Mongapete Dynamique" (MD). S'il se généralise et intègre les projets de développement communautaire, le MD peut constituer un des facteurs capitaux du progrès.

Mais qu'est-ce que le MD ? Quelle est sa genèse ? Quelles sont ses faiblesses ? En d'autres termes, quelles perspectives convient-il de lui conférer pour qu'il facilite un développement autocentré et harmonieux ?

I. Brève présentation de la Zone de Wamba (5)

Situé au Nord-Est de la région du Haut-Zaïre, Wamba est une des six zones de la sous-région du Haut-Uélé. D'une superficie de 10.305 km², la zone se situe plus ou moins entre 25°30' et 28°20' longitude Est; entre 1°30' et 2°30' latitude Nord.

Pour le relief, la zone de Wamba se situe sur le plateau des Uélés dont l'altitude varie entre 500 et 1.000 mètres. Sa végétation est presque exclusivement constituée de la forêt dense. Il n'y a que la partie septentrionale de la zone qui connaît la savane herbeuse parsemée de la forêt de galerie le long des rivières.

L'unique cours d'eau qui baigne la zone est l'Aruwimi dont les deux sous-affluents sont les rivières Isiro et Nepoko. De nombreuses petites rivières qu'on y rencontre, on peut signaler Wamba à laquelle la zone doit le nom.

Sur le plan climatique, Wamba connaît deux types de saisons. la saison sèche qui s'étend du 25 décembre au 25 février et la saison de pluie qui s'étale sur tout le reste de l'année.

L'activité principale des paysans est essentiellement l'agriculture. Celle-ci est centrée sur plusieurs cultures. le café, le riz, l'arachide, la banane, le manioc, etc. Il faut noter qu'actuellement le café constitue la culture prépondérante et la principale source de revenus de nombreuses familles.

II. Le Mongapete dynamique

Le "mongapete" est une des pratiques d'entraide qui reposent sur le fait que d'une part c'est en comptant sur les autres membres de la société que l'on peut progresser rapidement et que d'autre part

le travail fourni en groupe est tant en qualité qu'en quantité meilleur que celui effectué par un seul sujet, voire par une main-d'œuvre salariée. Il consiste en une organisation qui se limitait initialement dans les sociétés traditionnelles au niveau de l'agriculture.

Toutefois, ce mot a été aussi utilisé pour désigner les travaux réalisés par les paysans pour le compte soit des chefs coutumiers, soit des collectivités ou des localités. Malgré cette extension du terme, il faut cependant noter que ce deuxième type de "mongapete" contrairement au premier ne nécessite pas un engagement libre des participants mais résulte plutôt de l'obligation des paysans vis-à-vis de la collectivité ou du chef.

C'est la première forme du "mongapete" qui prend actuellement des proportions importantes et sur laquelle les paysans s'appuient pour réaliser leurs grands projets individuels communs. On lui associe actuellement l'adjectif "dynamique" pour caractériser sa rentabilité et le dynamisme de son fonctionnement.

Sur le plan du fonctionnement, les paysans forment librement des groupes de 3, 5, 10... membres pour effectuer des travaux aux champs (en particulier de caféiers). Ils élaborent le statut qui fixe les jours, le déroulement, les heures de travail, les sanctions... bref les droits et les devoirs des associés. On choisit également un coordonnateur des activités qui se charge de l'application du statut du groupe. Le travail en commun se déroule généralement le matin de 7 heures à 10 heures (ce qui permet aux membres de se livrer à d'autres activités individuelles le reste de la journée) et du lundi au samedi.

Les regroupements constituent donc une main-d'œuvre qui profite à tous les participants et qui, compte tenu notamment de la motivation et de l'émulation qui marquent chacun des membres, dépasse de loin la main-d'œuvre salariée. Il en découle des résultats très remarquables : une production accrue, une satisfaction pour tous...

Pour rendre le mongapete de plus en plus efficace, les coopérants réservent chaque année un nombre déterminé de sacs de café et le remettent à un ou quelques membres en vue de la réalisation d'un projet préalablement fixé par le groupe (l'achat des tôles, d'une moto, etc.) suivant la catégorie des membres. Cette pratique est dénommée localement "Likelemba".

C'est ce "mongapete dynamique" doublé du Likelemba, dont le résultat orienté par le groupe, transforme la physionomie des villages de Wamba, améliore les conditions de vie des paysans et constituera, par conséquent, un facteur important du développement.

Mais comment les paysans en sont-ils venus à généraliser cette pratique, à comprendre que c'est en comptant sur la solidarité traditionnelle qu'ils pourront améliorer leurs conditions de vie ?

III. Nécessité du "mongapete dynamique"

Pour mieux comprendre le "mongapete dynamique", la nécessité de sa naissance, il faut le situer dans l'histoire des modes de production. Cette histoire nous permet de distinguer, comme Abemba (1) pour les collectivités locales au Maniema, quatre périodes principales pour la zone de Wamba; la période pré arabe, la période arabe, la période coloniale et la période postcoloniale. La période pré-arabe a été marquée par une économie et une agriculture de subsistance et d'autosuffisance. Les structures politiques et économiques à Wamba contrairement au Maniema étaient claniques alors que le mode de production était lignager. La naissance du mongapete est à situer à cette période. Les membres d'un lignage s'organisaient pour travailler à tour de rôle dans les champs.

Faisons remarquer avec Abemba (1) que le caractère de subsistance et d'autosuffisance n'exclut pas qu'une société lignagère produise assez à la fois pour ses propres besoins et pour un échange avec des sociétés voisines. Par ailleurs la propriété collective des moyens de production (la terre par exemple) n'empêche pas qu'une partie des membres de la collectivité, les aînés, s'en considèrent comme les véritables possesseurs et exigent de la part des cadets des prestations de nature "tributaire". Bref, le mode de production lignager, tout en les dominant, a coexisté pendant la période pré-arabe avec des rapports marchands, esclavagistes et tributaires.

La période arabe, tout en adoptant le mode de production traditionnel a développé davantage l'échange en commerce. Elle a de ce fait contribué à la préparation de la pénétration coloniale.

Le système colonial quant à lui, en s'infiltrant au Congo en général et à Wamba en particulier, avait donc le choix entre deux possibilités: la récupération du système colonisé ou au contraire sa destruction. Comme le dit Abemba (1), c'est la première possibilité qui a été choisie. Néanmoins, il a fallu y apporter des modifications profondes notamment en intensifiant les cultures locales, en y introduisant d'autres cultures, en rendant celles-ci plutôt que celles-là obligatoires, en développant davantage l'économie de marché, etc.

Bien qu'ayant à certains égards un aspect humanitaire ou éducatif, étant donné que certaines tribus étaient de temps en temps victimes de disette des produits alimentaires du fait que les méthodes et techniques agricoles étaient encore rudimentaires, le système de cultures obligatoires s'insérait dans le cadre le plus vaste des efforts entrepris pour intégrer les paysans à une économie capitaliste (6).

Le système capitaliste s'est davantage imposé par l'installation des entreprises capitalistes.

Pour Wamba particulièrement, la pénétration des entreprises capitalistes s'est faite surtout par les plantations de caféiers, les huileries, l'exploitation de l'or, l'institution de la culture obligatoire du coton, etc...

Pour les plantations de caféiers, la période postcoloniale a dans un premier temps été caractérisée par la juxtaposition des modes de production traditionnel et capitaliste avec la prédominance de ce dernier. Dans un deuxième temps, quelques ouvriers des plantations et par imitation certains paysans se sont livrés à leurs propres activités des champs de caféiers.

Mais l'étendue irréaliste des champs individuels a mis les paysans devant un problème épineux: trouver une main-d'œuvre susceptible de maintenir les champs dans des conditions favorables pour une production maximale. Deux issues étaient envisageables: recourir à une main-d'œuvre salariée ou se fonder sur la solidarité traditionnelle. C'est cette deuxième voie qui a été choisie. Ce choix se justifie d'autant plus que non seulement les paysans étaient dépourvus de ressources financières indispensables pour engager une main-d'œuvre salariée, mais encore, comme nous l'avons dit plus haut, le travail fourni par le groupe de "mongapete" est plus efficace que celui qu'effectue une main-d'œuvre salariée. C'est alors la recherche de la solution au problème de l'entretien des champs de caféiers qui a nécessité le recours à la pratique du "mongapete", jadis d'application à l'époque pré-arabe.

La nouvelle forme du mongapete présente, néanmoins, quelques particularités qui le différencient de l'ancienne forme. Ainsi il n'existe pas forcément des liens familiaux entre les membres d'un même groupe et l'organisation du travail est réglementée par des principes préalablement fixés.

Il faut placer ici la seconde étape de la période postcoloniale, marquée (évidemment) par l'articulation, à l'instar de la première des modes de production traditionnel et capitaliste mais avec la prédominance du premier sans que le second ne disparaisse pour autant.

Si à l'époque coloniale et à la première étape de l'époque postcoloniale, c'est le système de production capitaliste qui était le facteur essentiel de la production du café dans la zone de Wamba, il s'avère actuellement que les données de la situation sont inversées: c'est le mode de production traditionnel, certes modifié, qui est aujourd'hui l'élément fondamental de la réputation de Wamba sur le plan de la production du café.

Le nouveau type de "mongapete" né d'abord à Bandakaka, un grand Groupement (clan) situé à plus ou moins vingt kilomètres du centre de la zone, s'étend de plus en plus à d'autres groupements.

IV. Quelles perspectives d'avenir pour le "Mongapete dynamique" ?

Le "Mongapete" sous sa forme actuelle a pris naissance pour rentabiliser particulièrement la production du café. Timidement il sort de ce cadre pour s'appliquer à d'autres productions (le riz, l'arachide...) et à d'autres activités (construction de maisons...)

Mais il est une contradiction flagrante dans la zone de Wamba. Alors que la production du café augmente d'année en année, les cultures vivrières diminuent progressivement avec comme conséquence la rareté des denrées alimentaires et, partant, la destruction de l'agriculture de subsistance et le triomphe de l'agriculture commerciale. A ce rythme de croissance on sera bientôt amené à "exporter" plus de café et à "importer" plus de produits vivriers dont la culture est pourtant possible et indiquée.

On est pourtant d'accord aujourd'hui pour reconnaître que le développement local a intérêt à être orienté par priorité vers la réalisation d'un maximum d'autosuffisance, ou de sécurité alimentaire ou élémentaire... (3). La première chose à faire donc pour que le mongapete contribue au développement des paysans de la zone de Wamba, c'est de l'appliquer également aux cultures vivrières.

En outre, tel qu'il fonctionne aujourd'hui, le "mongapete" sur le plan de la motivation peut être rapproché de l'économie d'échange plutôt que de l'économie de réciprocité si on se réfère à la typologie de Temple (7). Le "mongapete" est en effet motivé par l'intérêt et la satisfaction des désirs individuels communs. Or ce genre d'économie implique la propriété notamment la privatisation individuelle ou collective qui conduit à l'appropriation des moyens de production par les plus favorisés, enfin à la lutte des classes.

Le soubassement individuel du "mongapete" risque ainsi à plus ou moins long terme de préparer sa propre disparition. Il suffira que quelques paysans réunis en groupes de travail aient des moyens de production suffisants pour que réapparaisse la main-d'œuvre salariée avec les problèmes qu'elle soulève.

Il est dès lors impérieux d'insérer le "mongapete" dans l'économie de réciprocité, laquelle "est motivée par la nécessité d'autrui, par le bien commun, entendu non comme la somme des biens individuels (la collectivité) mais comme l'être communautaire, ce tiers indivisible et inclus qui n'est pas réductible à la somme des parties et qui ne peut être la propriété de quiconque" (8). Cette insertion pourra vivifier le dynamisme du mongapete.

Pour que le "mongapete dynamique" serve cependant l'économie communautaire, il faudra d'abord que les paysans agissent comme la communauté Balante (en Guinée-Bissau). Dans le système Balante que Temple (7) prend en exemple d'économie de réciprocité, la communauté a pour origine l'homme qui a ouvert un champ. Autour de lui ses fils constituent des foyers appelés "Kpan". Si l'un de ces foyers est en difficulté ou seulement dans la nécessité, tous les autres foyers lui apportent immédiatement l'aide nécessaire; le don totalement désintéressé est impératif vis-à-vis de qui est dans le besoin.

Lorsqu'on applique le système Balante à la situation des paysans de Wamba, on peut comparer ceux que le "mongapete" tend à rendre propriétaires des moyens de production à ces hommes autour de qui les autres membres de la communauté gravitent et constituent des foyers qu'il faut secourir, à qui il faut consentir des dons. Cela doit transparaître d'abord à travers l'acceptation de ces "foyers" dans les groupes de "mongapete" afin de les rendre également exploitants agricoles et propriétaires des moyens de production.

Cela ne suffit pourtant pas pour que l'on parle de l'économie communautaire, les intérêts individuels demeurant encore en vedette. C'est en consentant une partie du fruit du mongapete pour la réalisation des projets de développement communautaire que cette organisation pourra permettre l'insertion dans l'économie de réciprocité.

Il est donc souhaitable qu'une partie des gains, des surproductions que rend possible le mongapete soit consacrée à la réalisation des projets tels que la construction d'un dispensaire, d'une école, d'une fontaine, d'un pont pour le désenclavement d'un village, la création d'une coopérative d'épargne et de crédit, etc. C'est cela qui marquera davantage le dynamisme du mongapete puisque ses effets se répercuteront sur l'ensemble des communautés paysannes. En définitive, c'est en privilégiant l'intérêt communautaire, que le mongapete dynamique permettra l'amélioration sensible des conditions de vie et qu'il constituera alors une arme efficace pour la bataille de développement.

V. Conclusion

Dans la lutte pour le développement qui caractérise ce XXe siècle, l'homme recherche de façon permanente un modèle qui corresponde le mieux à son identité et qui lui permette d'améliorer efficacement ses conditions de vie. Cette recherche a fait déboucher les paysans de Wamba sur le "mongapete dynamique" qui s'appuie sur la solidarité traditionnelle. Cette organisation concurrence, mieux, menace le modèle d'exploitation capitaliste installé par la colonisation.

Cette pratique est, toutefois, encore fragile puisqu'elle est sous-tendue par les intérêts individuels et se limite encore trop à la production d'une culture marchande, à savoir le café.

Pour accroître la rentabilité du "mongapete dynamique",

il va falloir non seulement l'étendre également aux cultures vivrières pour assurer l'autosuffisance alimentaire mais aussi lui conférer des motivations communautaires. C'est à ce prix et à ce prix seulement que le "mongapete dynamique" déclencherà un véritable développement.

Références bibliographiques

1. Abemba B., 1979, "Le mode de production lignager face à la traite arabe et à la colonisation. Le cas des collectivités locales au Maniema", in Les cahiers du CEDAF, n° 6.
2. Bulambo W.T. et Kasongo K.M., 1983, "Le développement coopératif et la solidarité traditionnelle en Afrique", in Amuka. Bukavu, ISDR, 8e année, n° 27, septembre-décembre.
3. Cosmao V., 1987, "Problématique du développement : Défis à l'Eglise", in Foi et développement, Paris, n° 153/154, août-septembre.
4. Kita K.M., 1982, Colonisation et enseignement. Cas du Zaïre avant 1960. Bukavu, CERUKI.
5. Mukombozi M., 1981, "Les organisations politiques traditionnelles chez les Bodo et Uka, zone de Wamba, République du Zaïre", in Bulletin of the International Committee on Urgent Anthropological Research, n° 26.
6. Mulambu M., 1974, "Cultures obligatoires et colonisation dans l'Ex-Congo Belge", in Les Cahiers du CEDAF, n° 6/7
7. Temple D., Cité par Vachon R., 1988, "La pensée de Dominique Temple", in Cahier 98, **21**, n° 1
8. Vachon R., 1988, "La pensée de Dominique Temple", in Cahier 98, **21**, n° 1.

M. Bambanota. Zairois. Licencié en Sciences de l'Education, option Pédagogie Scolaire. Assistant à la Faculté de Psychologie et des Sciences de l'Education Université de Kisangani B.P. 2012. Kisangani/Zaire.

Recherche en élevage pour le développement rural

Un périodique informatisé sur la recherche pour favoriser les communications entre scientifiques et décideurs concernés par le rôle des technologies d'élevage dans le développement rural dans le Tiers-Monde.

Les chercheurs des pays en développement ont difficile à faire paraître leurs articles au niveau international, car la plupart des revues scientifiques sont publiées dans les pays industrialisés et elles reflètent les intérêts de ces régions. Les informations publiées dans ces périodiques sont de moins en moins intéressantes pour les pays en développement. De plus, les délais extrêmement longs avant la parution et l'obligation de payer les abonnements en devises créent une coupure entre les progrès scientifiques et les chercheurs du Tiers-Monde.

Le nouveau périodique a pour but spécifique de promouvoir les échanges rapides d'informations scientifiques en élevage orientées vers le développement, et de favoriser les technologies susceptibles d'accroître le degré d'auto-suffisance et de développement rural écologiquement équilibré.

"Livestock Research for Rural Development" veut atteindre ces objectifs par une approche nouvelle basée sur l'usage de micro-ordinateurs IBM compatibles, de plus en plus abondants dans les pays tropicaux. La langue principale de la revue est l'anglais mais des articles peuvent être également publiés en français, espagnol et portugais. Chaque article doit comporter un résumé et des mots-clés, en anglais et dans la langue de l'article. La longueur ne devrait pas dépasser 16 pages (800 lignes), mais les notes brèves sont recommandées. La périodicité est variable car un nouveau numéro est publié dès qu'une série de dix articles est disponible.

"Livestock Research for Rural Development" peut être lu sur tout micro-ordinateur IBM compatible d'une capacité minimum de 256 Kbytes et avec un lecteur de disquette (5,25 ou 3,5 pouce) fonctionnant sur MS-DOS 2.1 ou plus. L'impression est possible par utilisation de ASCII.

Les auteurs doivent soumettre leurs articles sur disquette (3,5 ou 5,25 pouce) au sous-éditeur régional de la langue employée. Chaque article aura été préalablement soumis par son auteur principal, avant de l'envoyer pour publication, à deux "referees" (lecteurs critiques compétents) qui mentionneront leur avis favorable par écrit.

Livestock Research For Rural Development

A computerised research journal to promote communication among scientists and decision makers concerned with the role of livestock technologies in rural development in the Third World.

Communication among scientists working in developing countries has always been difficult. International scientific journals are without exception published in the industrialised countries. Their editorial policies reflect also the interests of these countries and they are also highly expensive and payable in hard currency. The information published in the scientific journals of developed countries increasingly becomes less relevant to readers in developing countries. Finally, there is the delay between finishing a piece of research and having the paper available in print.

The long term aims of the journal are to promote the development of livestock production and associated technologies which are appropriate and sustainable, to contribute to self-reliant ecologically balanced rural development, and to promote faster, easier and less costly communication among scientists active in rural development.

"Livestock Research for Rural Development" achieves these objectives because it operates and can be read on the most basic IBM compatible microcomputers and printers, becoming now commonplace in many developing countries. The principal language will be English but papers will be accepted and published also in French, Spanish and Portuguese. Each paper will have a summary and keywords in English and in the language in which the paper is written. One volume will be published each year, consisting of four or more numbers, each number consisting, on average, of 10 papers together with lists of contents and indices. The maximum length will normally be 16 pages (800 lines). Short notes are encouraged provided they are relevant to the aims of the journal.

"Livestock Research for Rural Development" can be read on any IBM compatible microcomputer with a minimum memory size of 256 Kbytes and one floppy disk drive, either 5.25 or 3.5 inch size. It will operate under MS-DOS 2.1 or more.

Papers must be submitted on disk (either 3.5 or 5.25 inch), to the regional language sub-editor. Authors are required to have their papers referred, before submission, by at least two scientists who have both post graduate qualifications and proven experience. A signed statement by the referees should accompany the submission.

Pour simplifier et accélérer la publication, les données chiffrées se limiteront à des tableaux (pas de graphiques, schémas, cartes, ...) pour papier standard (65 caractères, 54 lignes, marges; tableaux de 23 lignes maximum).

Chaque sous-éditeur examinera les articles reçus pour leur conformité aux exigences, et si tout est correct, transmettra la disquette au secrétariat central en Colombie.

Les sous-éditeurs et les institutions participantes recevront chaque nouveau numéro de la revue sur disquette 3,5 et 5,25 pouce; ils les copieront pour les abonnés inscrits chez eux.

L'abonnement à la revue est réalisé par l'expédition au sous-éditeur régional concerné et pour chaque numéro de deux disquettes vierges accompagnées d'une enveloppe avec l'adresse de l'abonné. Tout le numéro de la revue sera copié sur une disquette qui sera renvoyée à l'abonné; l'autre disquette constitue le paiement.

Pour plus de détails, se référer à l'article en anglais de T.R. Preston et A.W. Speedy intitulé "Livestock Research for Rural Development" paru dans le numéro 1, volume 1 de la revue portant le même titre. Tout ce qui précède constitue un résumé de cet article de présentation. Une copie de cet article en anglais peut éventuellement être obtenue sur simple demande au Secrétariat d'Agri-Overseas/Tropicultura.

The sub-editor will have the final responsibility for acceptance (or otherwise) of the paper and will then send the disk direct to the coordinating centre in Colombia.

In order to ensure that the journal can be printed with the minimum of hardware and software, data presentation will be restricted initially to tables written for standard size paper (65 characters x 54 lines; tables should not exceed 23 lines in length) so they can be accommodated on a standard monitor and printer.

As soon as 10 papers are available the particular number of the journal will be closed and the table of contents and indices prepared. The journal will be copied on both 3.5 and 5.25 inch disks and sent to sub-editors and to institutions and individuals who will copy and distribute the disks for individual subscribers.

Subscriptions to the journal will be paid for in the form of one floppy disk (or equivalent) for each number. To receive the journal the potential subscriber simply sends TWO blank disks (3.5 or 5.25 inch) with a return and addressed envelope, to the nearest collaborator. The journal will be copied onto one of the disks which will be returned to the subscriber. The second disk will be retained as payment.

More details can be found in the T.R. Preston and A.W. Speedy's article "Livestock Research for Rural Development" issued in n. 1 vol. 1 of the journal with the same title. A specimen copy of the full paper can be obtained on simple request addressed to the Tropicultura Secretariat.

Coordination

CIPAV

Edificio Cámara de Comercio; Apartado Aéreo 7482; Cali, Colombia. - Fax: (923) 824627; Telex: 055724; Tel: (923) 823271

Thomas R. Preston (Editor)

Sub-Grupo Editorial (Español)

Europe: Professor J. F. Gálvez

Universidad Politécnica, Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos, Madrid 28040. España - Tel: 2444807

South America: Instituto de Producción Animal, Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela, Maracay - Fax: (5843) 25204

Central America: Dr R. Godoy, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de Yucatan, Merida, Apartado 116D, Yucatan, Mexico.

Caribbean: Instituto de Ciencia Animal e Instituto de Investigaciones Porcinas, Geveta Postal #1, Punta Brava, La Habana, Cuba (Tel: 299112; Telex: 51-1269 CIMEX CU)

Sub-Editorial Group (English)

Europe: Dr A. Speedy, Plant Sciences Department, University of Oxford, Parks Road, Oxford OX1 3PF, United Kingdom. (Tel: 0865-270872/80; Telex: 83147 VIA OR G; Fax: 0865-270708)

Dr E.R. Orskov, Rowett Research Institute, Bucksburn, Aberdeen, UK - (Tel: 0224 712751; Telex: 739988 ROWETT G)

South-East Asia and Pacific: Dr R.A. Leng, Universidad de New England, Armidale NSW 2351, Australia (Tel: 067-732707; Telex: AA166050; Fax: 067-733122).

Caribbean: Dr T. R. Preston, CIPAV, Apartado Aéreo 7482, Cali, Colombia (Tel: 923-823271; Telex: 055724; Fax: 923- 824627).

North-America: Dr P. Cheeke, Department Animal Science, Oregon State University, Corvallis, Oregon 97331-6702, USA (Tel: 503-7543431; Telex: 5105960682 OSU COVS).

Sous-Groupe Editorial (Français)

Africa: Dr C. Kayouli, Institut National Agronomique de Tunisie, 43 Avenue Charles-Nicole, 1002 Tunis-Belvedere, République de Tunisie (Tel: 280.950).

Europe: Dr J. Hardouin, Département de Production et Santé Animales, Institut de Médecine Tropicale Prince Léopold, 155 Nationalestraat, B-2000 Antwerpen, Belgium Tel: 03-247.63.90, Telex: 31648 TROPIC, Fax: 32.3.216.44.97

Sub-Grupo Editorial (Português)

Brasil: Dr P. Machado, Dept of Zoology, Fundacao de Estudios Agrarios "Luiz de Queros", Ave Padua Dias II, 13400 Piracicaba, Brazil (Tel: 330011)

International institutions and individuals that will receive copy and forward journal disks

International Institutions

International Foundation for Science (Dr. Christina Arosenius), Grev. Turegatan 19, S-114 38, Stockholm, Sweden - Tel: 46-8-791-2900; Telex: 13722 IFS S; Fax: 4686602618

IAEA (Animal Production and Health Division) (Dr J. Dargie), Wagramerstrasse 5, PO Box 100, A-1400 Vienna, Austria; tel: (222)2360-0; Telex: 1-12645; Fax ; 234564

Table des Matières/Contents Vol. 1, N. 1 (Oct. 1989)

Preston T.R. & Speedy A.W.. Livestock Research for Rural Development

Figueroa V. Experiencias cubanas en el uso de las mieles de caña para la alimentación porcina

Preston T.R. & Leng R.A. The greenhouse effect and its implications for world agriculture

Bien-aime A. & Denaud L: Feuilles de velvet bean et jus de canne-à-sucre pour la complémentation du lapin en Haiti

Galindo W. Rosales M., Murgueitio E; & Larrahodo J.. Sustancias antinutricionales en las hojas de árboles forrajeros

Machado P.F. et al: Efeito do tratamento a pressao de vapor no bagaco de cana sobre a sua degradacao e digestibilidade

Larrahondo J. & Preston T.R. Control químico de la inversión de jugos de caña para la alimentación animal

Solarte A. Development of feeding systems for rabbits and guinea pigs based on sugar cane juice and tree foliages

Pedraza G.X. . Cultivo de *Spirulina máxima* para suplementación proteica

Rosales M et al: Uso de los árboles forrajeros para el control de protozoarios ruminales

FAO conference elects chairman and members of council

Rome, November 29 — Ambassador Antoine Saintraint of Belgium has been elected Independent Chairman of the Council of the UN Food and Agriculture Organization (FAO) for 1990-91.

The Council, composed of 49 member nations, is the interim governing body of FAO between Conference sessions. Mr. Saintraint was elected by the 25th biennial Conference which met November 11-29 in Rome.

Born in 1927 in Namur, the new FAO Independent Council Chairman has been the Belgian Ambassador and Permanent Representative to FAO since 1986. He has participated in numerous activities of different UN Organizations: from 1977 to 1984 he was general Administrator of the Belgian Cooperation for Development and from 1984 to 1986 was Ambassador in charge of the problems of hunger in the world.

Following the election, Mr. Edouard Saouma, Director-General of FAO, lauded Ambassador Saintraint's "long and rich experience in cooperation and development" which has given him "a direct knowledge and profound comprehension of the problems affecting Africa, Latin America and Asia".

Mr. Saintraint succeeds Mr. Lassaad Ben Osman of Tunisia, who has served as Independent Council Chairman for four years and who has been associated with FAO's work for several years.

The Conference also elected the FAO Council members for the next two years and designated the representatives of the various regions to the Council.

For the African region, Nigeria was elected for the Council seat that was vacant in the Africa region for the period November 1989 to December 31, 1990.

For the period of November 1989 through December 31, 1992, the Conference elected the following Council members: Cameroon, Gabon, Ghana, Madagascar and Morocco for Africa; The Netherlands, Poland and Portugal for Europe; Brazil, Colombia, Cuba, Mexico and Trinidad and Tobago for Latin America and the Caribbean; Lebanon and Libya for the Near East; and Canada and the United States for North America.

For the period from January 1, 1991 to November 1993, the following Council members were elected: Cape Verde, Cote d'Ivoire, Kenya and Zambia for Africa; India, Pakistan and the Philippines for Asia; France, Italy, Sweden and the United Kingdom for Europe; Costa Rica for Latin America and the Caribbean; Egypt, Saudi Arabia and Sudan for the Near East; and Australia for the Southwest Pacific.

La Conférence de la FAO a élu le président et les membres du conseil

Rome, le 29 novembre — M. Antoine Saintraint (Belgique) a été élu Président indépendant du Conseil de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) pour la période 1990-1991.

Le Conseil, qui comprend 49 pays membres, est l'organe directeur de la FAO dans l'intervalle des Conférences biennales. M. Saintraint a été élu par la vingt-cinquième session de la FAO dont les travaux se tiennent actuellement à Rome.

Né en 1927 à Namur, le nouveau Président indépendant du Conseil de la FAO est, depuis 1986, Ambassadeur et Représentant permanent de la Belgique auprès de la FAO. Il a participé à de nombreuses activités de différentes organisations des Nations Unies: de 1977 à 1984 en qualité d'Administrateur général de la Coopération belge au développement et de 1984 à 1986 comme Ambassadeur chargé des problèmes de la faim dans le monde.

Saluant l'élection de M. Saintraint, M. Edouard Saouma, Directeur général de la FAO, a souligné sa "longue et riche expérience de la coopération et du développement" qui lui a donné, a-t-il déclaré, "une connaissance directe et une profonde compréhension des problèmes que vivent l'Afrique, l'Amérique latine, l'Asie".

M. Saintraint succède à M. Lassaad Ben Osman (Tunisie) qui a assuré durant deux mandats consécutifs les fonctions de Président indépendant du Conseil et a été associé aux travaux de la FAO pendant de nombreuses années.

La Conférence a aussi élu les membres du Conseil de la FAO pour les deux prochaines années et désigné les représentants des différentes régions du monde au Conseil.

Pour la région Afrique, le Nigéria a été élu au siège vacant pour la période allant de novembre 1989 à fin décembre 1990.

Pour la période novembre 1989 - 31 décembre 1992, la Conférence a élu comme membres du Conseil, pour l'Afrique, le Cameroun, le Gabon, le Ghana, Madagascar et le Maroc. Pour l'Europe, ce sont les Pays-Bas, la Pologne et le Portugal qui ont été désignés. Pour l'Amérique latine et les Caraïbes, ce sont le Brésil, la Colombie, Cuba, le Mexique et Trinité et Tobago. Pour le Proche-Orient, le Liban et la Libye ont été élus et, pour l'Amérique du Nord, le Canada et les Etats-Unis d'Amérique.

Pour la période allant du 1er janvier 1991 à novembre 1993, les pays membres suivants ont été élus: le Cap-Vert, la Côte-d'Ivoire, le Kenya et la Zambie pour la région Afrique; l'Inde, le Pakistan et les Philippines pour la région Asie; la France, l'Italie, le Royaume-Uni et la Suède pour la région Europe; le Costa Rica pour la région Amérique latine et Caraïbes; le Royaume d'Arabie Saoudite, l'Egypte et le Soudan pour la région Proche-Orient; l'Australie pour la région Pacifique Sud-Ouest.

La conferencia de la FAO elige al presidente independiente del consejo y a todos sus miembros

Roma, 29 de noviembre — El Sr. Antoine Saintraint de nacionalidad belga ha sido elegido Presidente Independiente del Consejo de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) para el periodo 1990-1991.

El Consejo, integrado por 49 naciones, es el órgano rector de la FAO entre sus conferencias bienales. El Sr. Saintraint ha sido elegido por la 25a Conferencia de la FAO que se reúne actualmente en Roma.

Nacido en 1927 en Namur, el nuevo Presidente Independiente del Consejo de la FAO desempeña, desde 1986, los cargos de Embajador y Representante Permanente de Bélgica ante la FAO. Ha participado en numerosas actividades de diferentes organizaciones de las Naciones Unidas: de 1977 a 1984 como Administrador General de la Cooperación Belga para el Desarrollo y de 1984 a 1986 como Embajador encargado de los problemas del hambre en el mundo.

Alabando la elección del Sr. Saintraint, Edouard Saouma, Director General de la FAO, hizo notar su "larga y amplia experiencia en el campo de la cooperación y el desarrollo" que le ha proporcionado, declaró, "un conocimiento directo así como una profunda comprensión de los problemas por los que atraviesan África, América Latina y Asia".

El Sr. Saintraint reemplaza al Sr. Lassaad Ben Osman de Túnez, que fue Presidente Independiente del Consejo por dos periodos consecutivos y que ha colaborado con FAO por mucho tiempo.

La Conferencia también eligió a los miembros del Consejo de la FAO para los próximos dos años así como a los representantes de las diferentes regiones del mundo ante el Consejo.

Por la región de África, Nigeria fué elegida para el periodo de noviembre de 1989 a finales de diciembre de 1990.

Para el periodo de noviembre de 1989 hasta el 31 de diciembre de 1992, la Conferencia eligió como miembros del Consejo para la región de África a Camerún, Gabón, Ghana, Madagascar y Marruecos. Por Europa los países elegidos fueron los Países Bajos, Polonia y Portugal. Por América Latina y el Caribe fueron elegidos Brasil, Colombia, Cuba, México y Trinidad y Tobago. Por el Próximo Oriente, Líbano y Libia y, por América del Norte los países elegidos fueron Canadá y los Estados Unidos de América.

Para el periodo comprendido desde el 1 de enero de 1991 hasta noviembre de 1993, se eligieron a los siguientes países: Cabo Verde, Costa de Marfil, Kenia y Zambia por la región de África; India, Pakistán y Filipinas por la región de Asia; Francia, Italia, Reino Unido y Suecia por la región de Europa; Costa Rica por la región de América Latina y el Caribe; el Reino de Arabia Saudita, Egipto y Sudán por la región del Próximo Oriente; y, finalmente, Australia por la región del Pacífico Suroeste.

De FAO-conferentie verkoos voorzitter-en leden van de raad

Rome, 29 November 1989 — De Heer Antoine Saintraint (België) werd verkozen voor de periode 1990-1991 tot onafhankelijk Voorzitter van de Raad van de Organisatie voor Voedsel en Landbouw (FAO) van de Verenigde Naties.

De Raad, die 49 landen-leden telt, is het bestuursorgaan van de FAO voor de tussentijdse periode der tweejaarlijkse Conferenties. De heer A. Saintraint werd door de 25ste Conferentie van de FAO verkozen tijdens de zittingen die op dit ogenblik te Rome plaats grijpen.

De nieuwe onafhankelijke Voorzitter van de Raad van de FAO werd geboren te Namen in 1927; sinds 1986 is hij ambassadeur en Permanent vertegenwoordiger van België bij de FAO. Hij heeft deelgenomen aan menigvuldige activiteiten van verschillende organisaties van de Verenigde Naties: van 1977 tot 1984 als Administrateur Generaal van het Algemeen Bestuur voor Ontwikkelingssamenwerking van België en van 1984 tot 1986 als Ambassadeur, belast met de problemen van de honger in de wereld.

Tijdens zijn begroeting van de verkiezing van de heer Saintraint werd door de Heer Edouard Saouma, Directeur-Generaal van de FAO, de aandacht gevestigd op de lange en rijke ervaring in verband met ontwikkelingssamenwerking, welke hem "een rechtstreekse kennis en een diep begrip hebben gegeven van de problemen waarmee Afrika, Latijns-Amerika en Azië" te kampen hebben.

De Heer Saintraint volgt de heer Lassaad Ben Osman (Tunesië) op; deze heeft gedurende twee opeenvolgende mandaten de functies van onafhankelijk Voorzitter van de Raad waargenomen en is gedurende vele jaren betrokken geweest bij de werkzaamheden van de FAO.

De Conferentie heeft ook de leden van de Raad van de FAO voor de twee volgende jaren gekozen en de vertegenwoordigers aangeduid van de verschillende regio's van de wereld bij de Raad.

Voor Afrika werd Nigeria verkozen voor de openstaande plaats voor de periode zich strekkend van november 1989 tot eind December 1990.

Voor de periode november 1989- 31 December 1992, werden door de Conferentie als Afrikaanse leden voor de Raad verkozen: Kameroen, Gabon, Ghana, Madagascar en Marokko. Voor Europa werden Nederland, Polen en Portugal aangeduid. Voor Latijns-Amerika en de Caraïben zijn het Brazilië, Columbia, Cuba, Mexico en Trinidad en Tobago. Voor het Nabije-Oosten werden Libanon en Libye verkozen en voor Noord-Amerika Canada en de Verenigde Staten.

Voor de periode zich uitstrekkend van 1 januari 1991 tot november 1993 werden de volgende leden verkozen: Kaap Verdische Eilanden, Ivoorkust, Kenia en Zambia voor Afrika; voor Azië India, Pakistan en de Filippijnen; voor Europa Frankrijk, Italië, het Verenigd Koninkrijk en Zweden; voor Latijns-Amerika en de Caraïben, Costa-Rica; voor het nabije-Oosten, Saoedi-Arabië, Egypte en Soudan; voor de regio van de Zuid-Oost Pacific, Australië.

BIBLIOGRAPHIE

BOEKBESPREKING

BIBLIOGRAPHY

BIBLIOGRAFIA

Nourrir les villes en Afrique sub-Saharienne

Ouvrage coordonné par : N. Bricas, ALTERSIAL, ingénieur chercheur au GRET, G. Courade, maître de recherche ORSTOM, J. Coussy, maître de conférences à l'EHESS, Ph. Hugon, professeur de sciences économiques à Paris X - Nanterre, J. Muchnik, chargé de recherche INRA - ENSIA Dpt. Gia, paru dans la collection "Villes et Entreprises" des Editions l'Harmattan, 1985.

Cet ouvrage de 340 pages reprend, après profonde transformation, les trente communications présentées lors du séminaire du 15 novembre 1984 sur le thème "Nourrir les villes en Afrique sub-saharienne".

Il n'a pas pour ambition de traiter globalement la question alimentaire en se focalisant sur les villes africaines, mais de dégager les problèmes spécifiques que pose l'alimentation des citoyens.

Les auteurs essaient de dépasser les fausses évidences selon lesquelles l'urbanisation est un facteur visible de crise et de dépendance alimentaire. Ils se proposent d'analyser les liaisons dangereuses et complexes qui se nouent entre les villes et les campagnes, de comprendre l'évolution des manières de tables et de style alimentaire urbains, d'étudier la multiplicité des circuits et des systèmes d'approvisionnement des villes conduisant à des problèmes de circulation.

Les auteurs présentent les dynamiques ou les résistances des filières domestiques et artisanales agro-alimentaires face aux filières industrielles. Ils débattent des stratégies d'autosuffisance, d'autonomie et de sécurité alimentaires dans le contexte international.

Agrobioclimatologie

A.B. Ergo

La série des cahiers de la recherche en analogies agrobioclimatiques reprend certains travaux des chercheurs du CIDAT (Centre d'Informatique appliquée au Développement et à l'Agriculture Tropicale).

Après l'étude de l'acclimatation des végétaux en zone équatoriale zairoise de basse altitude (Vol. 1 Henry, 1976) et l'étude climatique du choix des terroirs d'origine dans l'introduction du *Simarouba glauca* en Afrique (Vol. 2 Ergo et al, 1981), ce dernier auteur présente, dans le volume 3, une série de petites notes relatives à la possibilité d'utilisation de différents indices climatiques existants, pour l'étude des analogies climatiques.

L'indice des précipitations effectives de Bailey (EP) montre, pour les stations tropicales africaines, une très bonne corrélation linéaire avec la différence entre les pluies et l'évapotranspiration potentielle (P-ETP). Cette relation, qui semble être une constante pour chaque station, permet de faire des estimations de l'ETP et du bilan hydrique au départ de très peu d'informations. Une représentation graphique et une relation sont proposées pour 200 stations zairoises.

L'indice d'aridité de de Martonne (Ia) a été très utilisé dans les études de comparaison des climats. Cet indice, de création empirique, calculé au départ de la température moyenne mensuelle (T), peut être modifié grâce à certains travaux d'Angström, puis à l'expression de l'ETP de Papadakis. Ces transformations tiennent mieux compte du fait que la température moyenne est la moyenne des températures moyennes maximales (TM) et minimales (Tm), et dès lors on peut constater que l'indice d'aridité varie en fonction de l'écart TM-Tm.

Cette remarque peut avoir une certaine importance agronomique dans le calcul de détermination des périodes à risque de déficit hydrique.

L'auteur présente des tables d'indice d'aridité répondant aux conditions des régions chaudes.

Un troisième chapitre étudie les relations qui peuvent exister entre la répartition des types de végétation au Zaïre et les indices EP et Ia. Une représentation graphique est proposée pour chaque type de végétation.

Une quatrième note envisage la possibilité d'introduction du pistachier au Mexique; en étudiant les paramètres climatiques des terroirs d'origine du pistachier, en regroupant ces terroirs dans l'espace euclidien de leurs paramètres et en projetant les stations mexicaines paramétrisées dans cet espace (analyse en composantes principales). Deux grandes zones d'introduction possible ont été mises en évidence, de même que les écotypes d'origine les plus plausibles.

Dans un cinquième chapitre, l'auteur étudie l'extension possible d'une plante oléagineuse sauvage des régions sèches du Kwango (sur sable kalahari) de l'Angola et de Zambie, vers le Rwanda, le Burundi et le Cameroun. Des zones d'introduction possible du *Trichilia quadrivalvis* ont été mises en évidence dans ces trois pays.

Ce fascicule, de format DIN A4, est disponible au Musée Royal d'Afrique Central à 1980 Tervuren, Belgique, au prix de 500 FB.

Traction et développement agricole des régions chaudes

Chapitre I - Expériences et bilan. par A. Marti et C. Second, 1987, CTA, INRAT, Montpellier

Ce livre est l'amélioration d'une première bibliographie sur la traction animale publiée en 1985. Cette édition rassemble toute la littérature existante à ce jour concernant ce sujet, accompagnée de toutes les références bibliographiques ainsi que des microfiches si elles existent. De plus, chaque bibliographie est accompagnée d'un court résumé et des mots-clés correspondants, ceci afin de faciliter la recherche à partir de bases de données.

Cet ouvrage constitue en fait le premier chapitre du triptyque que le C.I.R.A.D. compte publier prochainement. Le chapitre II s'intitulera "Élevage" et sera réalisé par l'I.E.M.V.T., quant au troisième chapitre "Matériel" il sera assuré par le C.E.E.M.A.T.

Le premier chapitre comporte par ailleurs une série d'adresses intéressantes ainsi que trois index; auteurs — géographique — mots-clés.

Ce travail ne peut qu'intéresser les personnes concernées par ce sujet et n'ayant pas la possibilité de consulter une banque de données informatisées.

Il sera certainement d'une utilisation précieuse lorsque les deux autres chapitres prévus seront enfin réalisés.

L'ouvrage peut être obtenu par commande à: CIRAD-CIDARC. Service IST. B.P. 5035, 34032 Montpellier-CEDEX au prix de 150 FF, plus frais de port selon le pays.

Agritrop éditée par le CIRAD (Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement)

Le numéro 1 de la revue Agritrop vient de paraître. Cette revue éditée par le CIRAD en est à son volume 13, mais elle change de formule puisqu'elle devient trimestrielle.

Pour ceux qui ne connaîtraient pas encore ce périodique, il s'agit d'un Bulletin Analytique de la littérature parue dans le domaine de l'agriculture et du développement rural des régions tropicales et subtropicales.

Deux éditions (français - anglais) sont disponibles.

Ce premier numéro recense plus de 400 articles, études, thèses, ouvrages et rapports provenant de chercheurs francophones et propose pour chacun d'eux un résumé analytique. Un article original sur le cacaoyer (recommandations de l'IRCC pour la culture du cacaoyer) y est inclus.

Cette revue est vendue par abonnement annuel (4 numéros) au prix de 400 FF (France, Europe, Afrique) et 470 FF (autres pays). Les commandes et demandes de spécimen doivent être adressées à: CIRAD-CIDARC Agritrop, B.P. 5035, 34032 Montpellier Cedex 1, France.

Regional Agro-Pesticide Index

Regional Agro-Pesticide Index, 1990 edition, has just been published. It includes 3 volumes covering Asia (volume 1), Pacific (volume 2), and Africa (volume 3). This work is the result of a collaboration between different organizations:

- the Agricultural Requisites Scheme for Asia and the Pacific (ARSAP) and the French International Co-operation Centre of Agricultural Research for Development (CIRAD) for volume 1;
- ARSAP, CIRAD, the South Pacific Commission (SPC), and the South Pacific Regional Environment Programme (SPREP) for volume 2;
- and between CIRAD and the French National Centre for Agronomic Studies in Warm Areas (CNEARC) for volume 3.

The Regional Agro-Pesticide Index aims to provide a comprehensive regional source of information on active ingredients, commercial products available in the individual countries covered and names and addresses of companies involved in pesticide marketing and distribution. Each volume has 5 main listings viz. trade names, common names, biological activity, classification by hazard, and addresses of distributors to make the user's search easier.

The Asian and Pacific volumes also include pesticide applications and recommendations for different crops in selected countries and list names of pests, diseases, and weeds.

Volumes 1, 2 and 3 are available either individually or all together.

For further technical details, contact ARSAP, ESCAP, United Nations Building, Rajadamnern Avenue, Bangkok 10200 Thailand.

For purchase, contact Franco-Pacific, CIRAD Representative in Thailand, 8th Floor, Manhantun Plaza, 888/88 Ploenchit Road, Bangkok 10500 Thailand.

Les bases biologiques de l'élevage intensif du Tilapia du Nil

Ch. Mélard - Préface de J.C. Philippart

dans: Cahiers d'éthologie appliquée. - année 86 Vol. 6 fasc. 3 (trimestriel)

Editeur responsable Ch. Ruwet. Chaire d'éthologie et psychologie animale. Université de Liège. Chaire de zoologie. Quai van Beneden 22, 4020 Liège, Belgique.

Condensé d'une dissertation "Recherches sur la biologie d'*Oreochromis (Tilapia) niloticus (Pisces cichlidae)* en élevage expérimental: reproduction, croissance, bioénergétique" défendue le 17/11/86 à l'Université de Liège.

Ce travail, agrémenté de nombreux tableaux et graphiques clairement présentés comporte un résumé anglais et français que nous reproduisons ci-dessous.

Résumé

Les bases biologiques de l'élevage intensif d'*Oreochromis niloticus* ont été définies lors d'une recherche sur les aspects fondamentaux de la reproduction, de la croissance et de la bioénergétique. Les recherches ont été menées à la station expérimentale de pisciculture en eau chaude de Tihange (CERER) qui utilise les effluents thermiques de la centrale électro-nucléaire de Tihange au bord de la Meuse. Les expériences ont été réalisées à une température de 18 à 32°C en bassins de 4 m²/1 m³ et en étangs de reproduction de 150 m²/200 m³, toujours sur des grands nombres de poissons (100 à 3000 ind/m³).

La fécondité, l'âge et la taille de maturation ont été étudiés. De plus, par une analyse statistique multivariée, l'effet de la densité de peuplement en géniteurs, de leur poids corporel et du sex-ratio sur le recrutement d'alevins a été mis en évidence.

L'étude de la croissance a d'abord été envisagée au moyen d'une série d'expériences dont le but était A) de mesurer l'effet de six facteurs principaux 1) poids corporel; 2) sexe; 3) densité de peuplement; 4) température de l'eau; 5) teneur en oxygène dissous; 6) alimentation (quantité, qualité, mode de distribution); et B) de définir les conditions optimales de croissance.

Ensuite les résultats de ces expériences ont été traités statistiquement au moyen d'analyses de régression multiple et de corrélation partielle. Une série de modèles mathématiques décrivant la vitesse de croissance en fonction des facteurs cités plus haut a été obtenue.

Les aspects bioénergétiques de la croissance ont aussi été abordés; en premier lieu, la manière dont la consommation d'oxygène était influencée par le poids corporel, la température de l'eau, l'alimentation et la teneur en oxygène dissous;

En deuxième lieu, l'excrétion azotée a été caractérisée en fonction du poids corporel, de la température de l'eau et du taux de nutrition.

En troisième lieu a été étudiée l'influence du poids corporel, de la température de l'eau et de la ration alimentaire sur la consommation et l'efficacité de conversion de la nourriture.

Finalement, en combinant les résultats d'une étude du budget énergétique journalier et l'ensemble des résultats relatifs à la croissance, à la consommation d'oxygène et à l'excrétion azotée, il a été possible d'établir un modèle bioénergétique de croissance d'*O. niloticus*:

$$\Delta B_{26^{\circ}C} = C - [(1 - 0,553 \cdot P^{-0,052}) \cdot C + 82,702 \cdot P^{0,472} + 2,09 + 0,048 \cdot C]$$

où ΔB : croissance en cal/j, C: ration alimentaire en cal/j et P: poids du corps en g.

En outre, cette étude a mis en évidence un phénomène très important, l'indépendance partielle de la vitesse de croissance, de la consommation d'oxygène (métabolisme), de l'excrétion azotée et de la ration optimale de nourriture, à l'égard de la température lorsque le poids corporel augmente; cela constitue, en relation avec le mode de vie du tilapia (migration journalière des juvéniles des zones fraîches la nuit vers les zones plus chaudes la journée et stabilité spatiale des adultes dans les zones fraîches et profondes), une adaptation écophysiological permettant d'optimiser la croissance par économie d'énergie.

Prix du numéro: variable suivant les coûts. Prix de l'abonnement en FB (4 numéros par an); respectivement pour les années 1986 et 87: Institutions et associations, 1000-2500; Particuliers: 750-1000; étudiants: 500-750. Prix hors marché commun: les mêmes avec supplément de 250 FB pour frais de port.

Pour tous renseignements s'adresser au Secrétariat de Cahiers d'Ethologie Appliquée, Service d'Ethologie, Institut de Zoologie de l'Université à l'adresse suivante: Université de Liège, Chaire de Zoologie, Quai Van Beneden 22, 4020 Liège - Belgique.

L'écrevisse rouge des marais

par J.C.V. Arrington, J.V. Huner et P.J. Laurent

Collection Le Technicien d'Agriculture Tropicale, Ed. Maisonneuve et Larose, Paris, 1990; 88 p. 12 x 17 cm.

Prix: 266 FB.

Ce petit ouvrage, très agréable à consulter, est exclusivement consacré à *Procambarus clarkii* qui semble pouvoir se développer sans problèmes particuliers dans les eaux sub-tropicales et tropicales. Il faut cependant être attentif au caractère fouisseur de ce crustacé, ce qui peut être néfaste pour les aménagements hydro-agricoles.

Après une brève introduction, les auteurs passent en revue la biologie (19 p), l'exploitation (36 p), les nuisances (6 p) et la commercialisation (11 p).

Nul doute que cet opuscule sera apprécié par ceux qui seraient tentés par ce type de production.

Le Tiers Monde en ligne

Communiqué de presse

IBISCUS, système d'information sur les pays en développement, est maintenant accessible sur le serveur universitaire SUNIST. On rappelle qu'IBISCUS est coproduit par les principaux acteurs de la coopération : administrations, bureaux d'étude et d'intervention, organismes de recherche et de formation. Il était autrefois diffusé par le serveur GCAM.

On retrouve sur le SUNIST la **base bibliographique de 50.000 références** avec une proportion élevée d'études et de projets non publiés qui jouent un rôle si important dans le processus de développement, ainsi que les résumés informatifs qui accompagnent fort utilement l'ensemble des références. Les documents primaires sont toujours localisés.

De plus, on accède à un nouveau produit : **un répertoire de 900 organismes français** ayant des activités dans ou au profit des pays en développement : administrations, associations d'entraide, entreprises, collectivités locales, etc. Le fichier comporte aussi les adresses de leurs 2.500 antennes. Prochainement, ces adresses, sélectionnées au cours de l'interrogation pourront parvenir à l'utilisateur sous forme d'étiquettes auto-collantes très utiles pour la réalisation de "mailings".

Par ailleurs des produits complémentaires sont en cours de développement afin de faire d'IBISCUS **un véritable système d'information sur les PED** : fichier de postes disponibles en coopération, information synthétique sur l'économie des pays, composition des gouvernements nationaux. Une boîte aux lettres permettra de communiquer avec les associés d'IBISCUS, de commander en ligne une recherche documentaire, etc.

Cette nouvelle implantation permet un accès particulièrement facile, aussi bien pour les documentalistes professionnels, que pour le public beaucoup plus large des personnes intéressées par le Tiers Monde : experts, coopérants, associations d'entraide, collectivités locales, étudiants et chercheurs.

Les premiers peuvent interroger en ASCII en s'abonnant auprès du SUNIST au prix de 350 F l'heure (téléphoner au 1.47 20 85 58). Les autres peuvent utiliser leur minitel sans aucune formation préalable : sur le 36 28 00 12, ils accèdent à la totalité des 50 000 références de la base bibliographique au prix de 5,45 F la minute; mais ils peuvent interroger les autres fichiers et tenir à jour leur information en utilisant le 36 15, code IBISCUS qui donne accès aux références des deux dernières années, au prix de 1,25 F la minute.

IBISCUS - SYSTEME D'INFORMATION SUR LES PAYS EN DEVELOPPEMENT
1 bis, Avenue de Villars - 75007 PARIS - Tél: (1) 45 51 93 12

N.D.L.R. Les prix sont évidemment indiqués en francs français.

Village poultry production in Africa

First Announcement

A workshop on village poultry production in Africa will be held at the "Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II", Rabat, Maroc on December 5th and 6th 1991, in the framework of a research contract in the EEC "Science and Technology for Development" programme. The workshop will be concerned particularly with the questions of village chicken husbandry and Newcastle disease. Those working in this field are invited to attend. No financial support is available. For further details, please contact: Dr. J.G. Bell, B.P. 6268, Rabat-Instituts, Morocco or Dr. F. Demey, Institute of Tropical Medicine, 155 Nationalestraat, 2000 Antwerpen, Belgium.

L'aviculture villageoise en Afrique

Première Annonce

Un atelier de travail relatif à la production de l'aviculture villageoise se tiendra en date des 5 et 6 décembre 1991 à "l'Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II" de Rabat, Maroc, dans le cadre du programme de recherche CEE "Science et Technologie pour le Développement". L'atelier de travail s'orientera en particulier vers les questions de la gestion de l'aviculture villageoise et de la maladie de Newcastle. Tous les intéressés sont invités. Aucune subvention financière n'est prévue. Pour toute information complémentaire prière de contacter : Dr. J.G. Bell, B.P. 6268, Rabat-Instituts, Maroc ou Dr. F. Demey, Institut de Médecine Tropicale, 155 Nationalestraat, 2000 Antwerpen, Belgique.

INDEX

Index Countries

Benin 98	Congo (Rep.of) 63	Morocco 10, 148
Burundi 17, 52, 68, 103, 137	Guinea 175	Mozambique 31
Cameroon 3, 55, 132	Ivory Coast 154	Surinam 46
China 109	Mali 110	Zaire 1, 25, 76, 87, 141, 158, 164, 186

Index Authors

G. Agbede 167	P. Hollebosch 52	P. Pozy 68
Micheline Anneessens 55	A. Humbeek 184	J.W. Reeves 45
B. Baelenge 128	Els Huybens 175	C. Reizer 110
M. Bahandi Alimasi 145	N.T. Kambale 76	M. Saaf 148
M. Bambanota 186	M. Kandji 76	E.M. Sadouk 10
R. Baragengana 17	C. Kibiriti 52	J.L. Schafer 167
C. Baudoux 25	K. Kilumba 76	J.J. Schalbroeck 17
M. Bitijula 128	Fatima Laghmani 10	V. Sikumbili 158
A. Boukong 3	C. Lefebvre 164	K. Songbo 76
M. Buluma 76	K. Lumpungu 128	K. Stafford 172
J. Clerinx 36	N. Mafikiri Tsongo 145	H. Taelman 36
E. Decuyper 87	L. Mahin 10	D. Theeten 98
J. Degand 137	M. Malekani 141	E. Thijs 132
J. De Maeseneer 85	N. Mallouhi 90	J.P. Tilquin 52
F. Demey 109	S. Mandiki 158	J. Totognon 98
F. Douxchamps 125	X. Mennig 63	B. Tshibaka Tshikala 145
E. Facchin 31	H. Michels 87	C. Van den Berghe 98
L. Farina 103	Marianne Mignolet 180	P. Van den Bossche 60
S. Gakuru 164	K.M. Mulongo 76	J. Van den Ende 36
D. Gallazzi 31	M. Mwanda 76	F. Van Gompel 36
D. Gaspari 31	R. Parfonry 148	J. Van Hees 60
J. Gourdin 52	R. Parigi-Bini 31	J. Van Isterdael 87
P.Th. Grosjean 1	J. Paulus 141	E. Van Ranst 3
P.A. Hennebert 154	D. Pottier 46	H. Zaz 148
A. Hermans 87		

Index Subjects

Agricultural techniques

Clonal plantations of hybrid eucalyptus trees in the Popular Republic of Congo (<i>in French</i>)	63
Mixed crop-livestock farming system on small scale in the Bututsi (Burundi) — Animal production results (<i>in French</i>)	68
Survival agriculture and agricultural development in Bamanga-Bengamisa rural area (surveys on farm business in Upper Zaire Province) (<i>in French</i>)	76
Farming systems analysis in the irrigated area of Tadla - Morocco (<i>in French</i>)	148
Effects of ten treatments on the germination of <i>Ambrosia maritima</i> L. seeds (<i>in French</i>)	167
The profitability of oxen ploughing in the Bangouya sous-préfecture, Guinea (<i>in French</i>)	175

Animal health

A simple and cheap method for breeding of tsetse flies (<i>in English</i>)	60
Effects of ten treatments on the germination of <i>Ambrosia maritima</i> L. seeds (<i>in French</i>)	167
Animal health and production in the Tihama area of the Yemen Arab Republic (<i>in English</i>)	172

Animal production

A zootechnical and economical study on fattening of Santa Gertrudis steers under Moroccan conditions (<i>in French</i>)	10
The milk production and its destination in the Masisi zone - North-Kivu, Zaire (<i>in French</i>)	25
Training in rabbit husbandry in Mozambique (<i>in English</i>)	31
Icuhiro, mineral complement used in traditional breeding in Burundi (<i>in French</i>)	52
Mixed crop-livestock farming system on small scale in the Bututsi (Burundi) — Animal production results (<i>in French</i>)	68
Effect of antibiotic supplementation on growth performances in chickens in Zaire: comparison with effects in temperate areas (<i>in French</i>)	87
Milk yield and kid's growth rate of local goats in Burundi during the first weeks after birth (<i>in French</i>)	103
High level of cottonoil cake and shells in feeding rams in the Far North-Cameroon. Preliminary observations (<i>in French</i>)	132
Some aspects of the consumption of the giant rat (<i>Cricetomys</i> Rodent), by populations in Zaire (<i>in French</i>)	141
Mineral polyelements composition and nutritive value of pastures from Ituri area (Republic of Zaire) (<i>in French</i>)	158
Animal health and production in the Tihama area of the Yemen Arab Republic (<i>in English</i>)	172
The profitability of oxen ploughing in the Bangouya sous-préfecture, Guinea (<i>in French</i>)	175
A new approach in the green revolution (<i>in French</i>)	184

Aquaculture

Problems related to the foreign exchange earnings of Surinam's shrimp industry (<i>in English</i>)	46
Fish farming in tropical and subtropical regions (<i>in Dutch</i>)	85
Researches and training in Hydrobiology - Fisheries - Aquaculture in Mali (<i>in French</i>)	110

Bibliography	41, 82, 121, 196
---------------------	------------------

Birds

The duck industry in China (<i>in English</i>)	109
--	-----

Cash crops

Contribution to the reconnaissance of the favourable zones for Robusta coffee (<i>Coffea canephora</i> Pierre) cultivation in South-Cameroon (<i>in French</i>)	3
Effect of seminal envelope of groundnut seed on fungi pathogenic to germination (<i>in French</i>)	128
Economical analysis of the impact of different methods of manual application of chemical fertilizer on corn rentability (var. SHABA I) in Yangambi (<i>in French</i>)	145
Profitability of upland rice cropping in the Western savanna area of Ivory Coast (<i>in French</i>)	154

Cattle

A zootechnical and economical study on fattening of Santa Gertrudis steers under Moroccan conditions (<i>in French</i>)	10
The milk production and its destination in the Masisi zone — North-Kivu, Zaire (<i>in French</i>)	25

Economics

A zootechnical and economical study on fattening of Santa Gertrudis steers under Moroccan conditions (<i>in French</i>)	10
Problems related to the foreign exchange earnings of Surinam's shrimp industry (<i>in English</i>)	46
Survival agriculture and agricultural development in Bamanga-Bengamisa rural areas (surveys on farm business in Upper Zaire Province) (<i>in French</i>)	76
From autosubsistence to exchange economy in agriculture. A very long way. The case of Burundi (<i>in French</i>)	137
Economical analysis of the impact of different methods of manual application of chemical fertilizer on corn rentability (var. SHABA I) in Yangambi (<i>in French</i>)	145
Profitability of upland rice cropping in the Western savanna area of Ivory Coast (<i>in French</i>)	154
The profitability of oxen ploughing in the Bangouya sous-préfecture, Guinea (<i>in French</i>)	175
Group working: a force for countrymen's development in Wamba area, Zaire (<i>in French</i>)	186

Editorials

Rural development and private enterprises in Zaire (<i>in French</i>)	1
A pasture legume to transform the tropics (<i>in Spanish</i>)	45
Fish farming in tropical and subtropical regions (<i>in Dutch</i>)	85
Drugs production in the Third-World, a sight of the North-South problematic (<i>in French</i>)	125

Education

Training in rabbit husbandry in Mozambique (<i>in English</i>)	31
Researches and training in Hydrobiology — Fisheries — Aquaculture in Mali (<i>in French</i>)	110

Fertilizers

A contribution to the study of mineral fertilization of wheat in the Mugamba region (Burundi) (<i>in French</i>)	17
Fertilization trial on <i>Pennisetum clandestinum</i> in Cameroon: qualitative and quantitative aspects (<i>in French</i>)	55
Study of the dynamic of organic matter (O.M.) in saline soil (<i>in French</i>)	90
Comparative responses of two maize varieties to fertilizers on a newly cleared ferralitic soil in Southern Benin — Physical analysis (<i>in English</i>)	98

Fisheries

Fish farming in tropical and subtropical regions (<i>in Dutch</i>)	85
Researches and training in Hydrobiology — Fisheries — Aquaculture in Mali (<i>in French</i>)	110

Fodder

A pasture legume to transform the tropics (<i>in Spanish</i>)	45
Fertilization trial on <i>Pennisetum clandestinum</i> in Cameroon: qualitative and quantitative aspects (<i>in French</i>)	55
Mineral polyelements composition and nutritive value of pastures from Ituri area (Republic of Zaire) (<i>in French</i>)	158
A new approach in the green revolution (<i>in French</i>)	184

Food crops

A contribution to the study of mineral fertilization of wheat in the Mugamba region (Burundi) (<i>in French</i>)	17
Comparative responses of two maize varieties to fertilizers on a newly cleared ferralitic soil in Southern Benin — Physical analysis (<i>in English</i>)	98
Effect of seminal envelope of groundnut seed on fungi pathogenic to germination (<i>in French</i>)	128
Economical analysis of the impact of different methods of manual application of chemical fertilizer on corn rentability (var. SHABA I) in Yangambi (<i>in French</i>)	145
Profitability of upland rice cropping in the Western savanna area of Ivory Coast (<i>in French</i>)	154
Leaf mineral composition of Zairean <i>Zea mays</i> L. varieties and tolerance to soil acidity (<i>in French</i>)	164

Forestry

Clonal plantations of hybrid eucalyptus trees in the Popular Republic of Congo (<i>in French</i>)	63
---	----

Human health

Prevention and treatment of malaria (<i>in French</i>)	36
--	----

Microlivestock

Some aspects of the consumption of the giant rat (<i>Cricetomys</i> Rodent), by populations in Zaire (<i>in French</i>)	141
--	-----

Nutrition

Icuhiro, mineral complement used in traditional breeding in Burundi (<i>in French</i>)	52
Mineral polyelements composition and nutritive value of pastures from Ituri area (Republic of Zaire) (<i>in French</i>)	158

Plant pathology

Effect of seminal envelope of groundnut seed on fungi pathogenic to germination (<i>in French</i>)	128
--	-----

Plant production

Contribution to the reconnaissance of the favourable zones for Robusta coffee (<i>Coffea canephora</i> Pierre) cultivation in South-Cameroon (<i>in French</i>)	3
A contribution to the study of mineral fertilization of wheat in the Mugamba region (Burundi) (<i>in French</i>)	17
A pasture legume to transform the tropics (<i>in Spanish</i>)	45
Farming systems analysis in the irrigated area of Tadla (Morocco) (<i>in French</i>)	148
Leaf mineral composition of Zairean <i>Zea mays</i> L. varieties and tolerance to soil acidity (<i>in French</i>)	164
Effects of ten treatments on the germination of <i>Ambrosia maritima</i> L. seeds (<i>in French</i>)	167

Poultry

Effect of antibiotic supplementation on growth performances in chickens in Zaire: comparison with effects in temperate areas (<i>in French</i>)	87
The duck industry in China (<i>in English</i>)	109

Research and development

Researches and training in Hydrobiology - Fisheries - Aquaculture in Mali (<i>in French</i>)	110
A water pump adapted for the rural population of Third-World (<i>in French</i>)	180

Rural development

Rural development and private enterprises in Zaire (<i>in French</i>)	1
Survival agriculture and agricultural development in Bamanga-Bengamisa rural area (surveys on farm business in Upper Zaire Province) (<i>in French</i>)	76
From autosubsistence to exchange economy in agriculture. A very long way. The case of Burundi (<i>in French</i>)	137
A water pump adapted for the rural population of Third-World (<i>in French</i>)	180
Group working: a force for countrymen's development in Wamba area, Zaire (<i>in French</i>)	186

Rural engineering

A water pump adapted for the rural population of Third-World (<i>in French</i>)	180
---	-----

Small ruminants

Milk yield and kid's growth rate of local goats in Burundi during the first weeks after birth (<i>in French</i>)	103
High level of cottonoil cake and shells in feeding rams in the Far North- Cameroon. Preliminary observations (<i>in French</i>)	132
Animal health and production in the Tihama area of the Yemen Arab Republic (<i>in English</i>)	172

Sociology

Drugs production in the Third-World, a sight of the North-South problematic (<i>in French</i>)	125
From autosubsistence to exchange economy in agriculture. A very long way. The case of Burundi (<i>in French</i>)	137
Group working. a force for countrymen's development in Wamba area, Zaire (<i>in French</i>)	186

Soil science

Contribution to the reconnaissance of the favourable zones for Robusta coffee (<i>Coffea canephora</i> Pierre) cultivation in South-Cameroon (<i>in French</i>)	3
Study of the dynamic of organic matter (O.M.) in saline soil (<i>in French</i>)	90
Comparative responses of two maize varieties to fertilizers on a newly cleared ferrallitic soil in Southern Benin — Physical analysis (<i>in English</i>)	98
Leaf mineral composition of Zairean <i>Zea mays</i> L. varieties and tolerance to soil acidity (<i>in French</i>)	164

Teneurs en éléments majeurs calcium, potassium, magnésium et phosphore et valeur fourragère (énergie- protéines) des pâturages naturels de la sous-région pastorale de l'Ituri (République du Zaïre).	
Gehalte aan hoofdelementen calcium, kalium magnesium en fosfor en voedingswaarde (energie- proteïnen) van de weilanden in de begrazingsgebieden van Ituri (Republiek Zaïre)	
Contenido en elementos mayores de calcio, potasio, magnesio y fósforo y valores forrajeros (energía- proteínas) de los pastos naturales de la sub- región de pastisales del Ituri (República del Zaïre).	
V. Sikumbili & S. Mandiki	158
Composition minérale foliaire des variétés zaïroises de <i>Zea mays</i> L. et tolérance à l'acidité du sol.	
Minerale bladsamenstelling van de Zairese varieteiten van <i>Zea mays</i> L. en aanpassingsvermogen aan de bodemzuurte	
Composición mineral foliar de las variedades zaireñas de <i>Zea mays</i> L. y tolerancia a la acidez del suelo.	
S. Gakuru & C. Lefèbvre	164
Effets de dix traitements sur la germination des akènes d' <i>Ambrosia maritima</i> L.	
Effect van tien behandelingen op de ontkieming van <i>Ambrosia maritima</i> L. zaden	
Efectos de diez tratamientos sobre la germinación de los aquenios de la <i>Ambrosia maritima</i> L.	
J.L. Schafer & G. Agbede	167

NOTES TECHNIQUES / TECHNISCHE NOTA'S / NOTAS TÉCNICAS

Animal health and production in the Tihama area of the Yemen Arab Republic.	
Santé et production animales dans la région de Tihama de la République arabe du Yemen	
Gezondheidstoestand en productie van dieren in de streek van Tihama in de Arabische republiek Yemen.	
Salud y producción animal en la región de Tihama en la República Árabe del Yemen	
K. Stafford	172
La rentabilité du labour attelé dans la sous-préfecture de Bangouya, Guinée.	
De rendabiliteit van de ploegen met ossen in de sous-préfecture Bangouya, Guinée	
La rentabilidad de la labor retirada en la sub- prefectura de Bangouya, Guinea.	
Els Huybens	175
Une pompe à eau réellement adaptée aux familles des pays en voie de développement.	
Een geschikte waterpomp voor gezinnen in ontwikkelingslanden	
Una bomba de agua realmente adaptada a las familias de países en via de desarrollo.	
Marianne Mignolet	180
Une nouvelle conception de la révolution verte.	
Een nieuwe opvatting van de groene revolutie	
Una nueva percepción de la revolución verde	
A. Humbeek	184
Le travail en groupe: force du futur développement des paysans de la zone de Wamba au Zaïre.	
Groepswerk: drijvende kracht voor toekomstontwikkeling van de boeren in de zone van Wamba in Zaïre.	
El trabajo de grupo: fuerza del desarrollo futuro de los campesinos de la zona de Wamba en el Zaïre	
M. Bambanota	186

BIBLIOGRAPHIE / BOEKBESPREKING / BIBLIOGRAFIA	196
---	-----

INDEX VOLUME 7 / INDEX VOLUME 7 / INDICES VOLUMEN 7	201
---	-----

The opinions expressed are the sole responsibility of the author(s) concerned
 Les opinions émises sont sous la seule responsabilité de leurs auteurs
 De geformuleerde stellingen zijn op verantwoordelijkheid van de betrokken auteur(s)
 Las opiniones presentadas son de la única responsabilidad de los autores concerniados

English contents on back cover

Credit: K. Stafford

TROPICULTURA

1989 Vol. 7 N. 4

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

CONTENTS

EDITORIAL

- Drugs production in the Third-World, a sight of the North-South problematic (*in French*)
F. Douxchamps 125

ORIGINAL ARTICLES

- Effect of seminal envelope of groundnut seed on fungi pathogenic to germination (*in French*)
K. Lumpungu, B. Baelenge & M. Bitijula 128
- High level of cottonoil cake and shells in feeding rams in the Far North-Cameroon. Preliminary observations (*in French*)
E. Thijs 132
- From autosubsistence to exchange economy in agriculture. A very long way. The case of Burundi (*in French*)
J. Degand 137
- Some aspects of the consumption of the giant rat (*Cricetomys* Rodent), by populations in Zaire (*in French*)
M. Malekani & J. Paulus s.j. 141
- Economical analysis of the impact of different methods of manual application of chemical fertilizer on corn rentability (var. SHABA I) in Yangambi (*in French*)
N. Mafikiri Tsongo, M. Bahandi Alimasi & B. Tshikaba Tshikala 145
- Farming systems analysis in the irrigated area of Tadla - Morocco (*in French*)
R. Parfonry, H. Zaz & M. Saaf 148
- Profitability of upland rice cropping in the Western savanna area of Ivory Coast (*in French*)
P. A. Hennebert 154
- Mineral polyelements composition and nutritive value of pastures from Ituri area (Republic of Zaire) (*in French*)
V. Sikumbili & S. Mandiki 158
- Leaf mineral composition of Zairean *Zea mays* L. varieties and tolerance to soil acidity (*in French*)
S. Gakuru & C. Lefèbvre 164
- Effects of ten treatments on the germination of *Ambrosia maritima* L. seeds (*in French*)
J.L. Schafer & G. Agbede 167

TECHNICAL NOTES

- Animal health and production in the Tihama area of the Yemen Arab Republic (*in English*)
K. Stafford 172
- The profitability of oxen ploughing in the Bangouya sous-préfecture, Guinea (*in French*)
Els Huybens 175
- A water pump adapted for the rural population of Third-World (*in French*)
Marianne Mignolet 180
- A new approach in the green revolution (*in French*)
A. Humbeek 184
- Group working a force for countrymen's development in Wamba area, Zaire (*in French*)
M. Bambanota 186

- BIBLIOGRAPHY 196
- INDEX VOLUME 7 201



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



Composition, mise en page:
Bériaux Compo Photo Systems
Tél. (00) 075 45 75 Fax (00) 075 45 85

Imprimerie E. Guyot, s.a., 1080 Bruxelles
Tél. (02) 410 25 60 Fax : 410 21 88 Téléx : 24241