

Bureau  
de dépôt:  
BRUXELLES 14

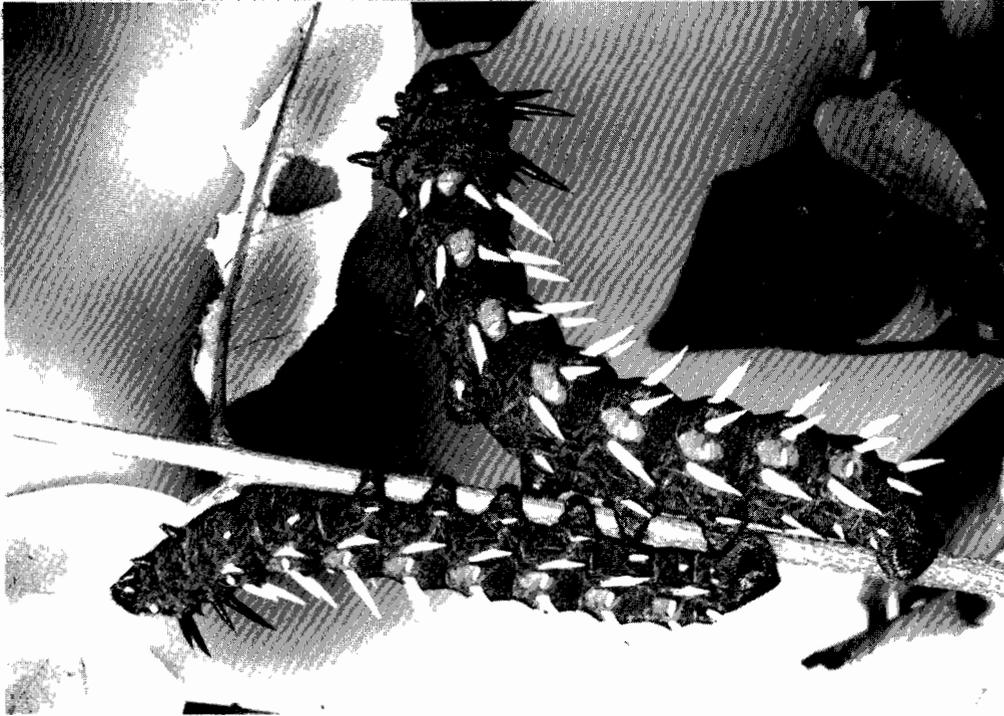
23 FEV. 1996

1<sup>er</sup> trim. 1996

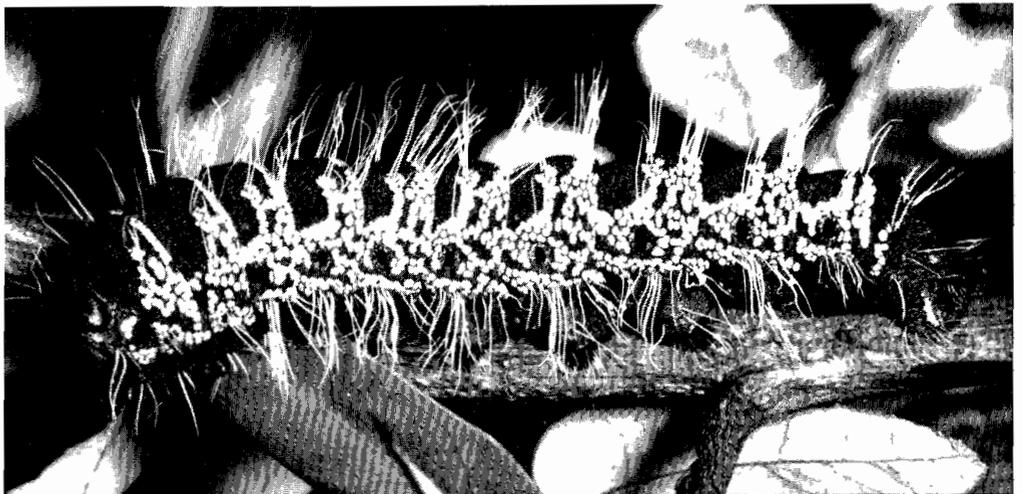
# TROPICULTURA

1995 Vol. 13 N. 2

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



*Bunaea alcinoe*



*Cirine forda*

Crédit: F. Malaisse



# SOMMAIRE / INHOUD / SUMARIO

## EDITORIAL / EDITORIAAL / EDITORIAL

### Africa Finally Finds a Path Through the Desert

L'Afrique se crée finalement une voix dans le désert  
Afrika baant zich eindelijk een weg door de woestijn  
Africa encuentra finalmente una voz en el desierto

**Kwasi Gyan Apenteng** ..... 41

## ARTICLES ORIGINAUX / OORSPRONKELIJKE ARTIKELS / ARTICULOS ORIGINALES

### La lutte contre la cochenille du manioc *Phenacoccus manihoti* MATILE-FERRERO et l'acarien vert *Mononychellus tanajoa* BONDAR au Zaïre : Bilan des recherches

De bestrijding van de schildluis van manioek *Phenacoccus manihoti* MATILE-FERRERO en van de groene mijt *Mononychellus tanajoa* BONDAR in Zaïre : balans van het wetenschappelijk onderzoek

La lucha contra la cochinilla de la yuca *Phenacoccus manihoti* MATILE-FERRERO y el acárido verde *Mononychellus tanajoa* BONDAR en el Zaïre : balance des de las investigaciones

**K. Tata-Hangy** ..... 43

### Differential Genotypic Responses of Spring Wheat Early Seedling Growth to Limited Moisture Conditions

Réponses génotypiques différentielles de la croissance des jeunes plantules de blé de printemps à des conditions limitées d'humidité

Differentiële genotypische respons van de groei van jonge tarwezaadkiemen op beperkte vochtigheidsomstandigheden

Respuestas genotípicas diferenciales del crecimiento de las plántulas tiernas de trigo de primavera en condiciones limitadas de humedad

**M. Boubaker & T. Yamada** ..... 50

### La pénurie alimentaire dans la région de la Sangha - Congo

Het voedseltekort in de streek van Sangha, Congo

La penuria alimentaria en la región de Sangha - Congo

**M. Samba** ..... 54

### Effet comparé des poudres de *Nicotiana tabacum* L., *Cymbopogon citratus* (D.C) STAPF et de l'huile de *Ricinus communis* L. sur la conservation des graines de *Vigna unguiculata* (L.) WALP

Vergelijking van het effect van poeders van *Nicotiana tabacum* L., van *Cymbopogon citratus* (D.C) STAPF en van olie van *Ricinus communis* L. op de bewaring van zaden van *Vigna unguiculata* (L.) WALP

Efecto comparado de polvos de *Nicotiana tabacum* L., *Cymbopogon citratus* (D.C) STAPF y del aceite de *Ricinus communis* L. en la conservación de granos de *Vigna unguiculata* (L.) WALP

**S. Gakuru & M. K. Buledi** ..... 59

## NOTES TECHNIQUES/TECHNISCHE NOTA'S/NOTAS TECNICAS

### Eveil des femmes paysannes pour le développement communautaire dans la région de Lwiro, Sud-Kivu - Zaïre

De bewustwording van landelijke vrouwen voor communautaire ontwikkeling in de streek van Lwiro, Zuid-Kivu, Zaïre

El despertar de las mujeres campesinas al desarrollo comunitario en la región de Lwiro, Kivu - Sur en el Zaïre

**M. Mambo Bashi-Mulenda** ..... 62

### Evaluation pastorale des savanes du ranch de Kolo, Bas-Zaïre

Pastorale evaluatie van de savannes van de ranch van Kolo, Laag Zaïre

Evaluación pastoral de las sabanas del rancho de Kolo, Bajo-Zaïre.

**J. F. Renard, P. Frère & P. Lecomte** ..... 65

### Diversité et importance des chenilles dans l'alimentation des populations du Zaïre

Verscheidenheid en belang van rupsen in de voeding van Zairese populaties

Diversidad e importancia de las orugas en la alimentación de los pueblos del Zaïre

**F. Malaisse** ..... 72

### Performances pondérales des veaux issus des trois races locales de l'Ituri (Haut-Zaïre)

Gewichtsrendementen van kalveren van drie lokale veerassen uit Ituri (Opper-Zaïre)

Resultados ponderales de los becerros descendientes de tres razas locales del Ituri (Alto-Zaïre)

**M. Dibanzilua Mwana Nsambu, F. Tandu Sakola, A. Ngomo Lokombe & R. Compère** ..... 75

BIBLIOGRAPHIE/BOEKBESPREKING/BIBLIOGRAFIA ..... 79

## EDITORIAL

**Africa finally finds a path through the desert**

Kwasi Gyan-Apenteng

Paris: By the time African pressure for agreement on an international programme to combat desertification finally paid off in June, Western resistance had succeeded in watering down its provisions.

As one African delegate put it: «We have a document which is not what we hoped for but we will now be expected to work miracles with it.»

He was voicing a widespread Third World view that the Convention to Combat Desertification agreed at the United Nations in Geneva has been watered down to the point at which the final product bears little resemblance to the original intent.

The idea of a convention was born at the «Earth Summit» in Rio de Janeiro two years ago, largely as a result of African pressure. Africa saw it as a trade-off for the treaties on climate change and biodiversity and for concern with tropical deforestation, which were high on the agenda of the West.

Supported by the rest of the Third World, Africa argued that desertification affects more than 900 million people in 100 countries; in some countries is the biggest single environmental, social and economic threat, with the UN Environment Programme estimating the cost at \$42 billion a year; and is a global problem requiring a concerted international effort.

Although the subsequent negotiations have been dogged by difficulties, most were resolved through compromise and common sense — such as the split between Africa on one side and Latin America and Asia on the other over the priority to be given to Africa in the convention.

Africa's special position in the convention can be seen from the wording of the objectives: «... to combat desertification and mitigate the effect of drought in countries experiencing serious drought and/or desertification, particularly in Africa, through effective actions at all levels, supported by international cooperation and partnership arrangements... with a view to contributing to the achievement of sustainable development in affected areas.»

Asian and Latin American delegations feared that if a regional protocol for Africa was published as an annex to the convention, to be followed later by annexes for other regions, their countries would be forgotten in the allocation of resources.

It was finally agreed that all the regional annexes would be published simultaneously in the convention.

But it was money that provided the major sticking point, delaying the closing session and pushing the negotiations to the wire.

The Third World pressed for «new and additional» resources — that is, extra money in addition to existing aid allocations — for anti-desertification measures.

Southern countries wanted the North to finance an anti-desertification fund under the convention. The North balked, arguing instead for more efficient use of money and resources already promised.

The final formula does not promise more money, but leaves open the possibility of boosting funds through various mechanisms, including debt cancellation and swaps and low-interest loans and grants to the poorest countries.

While the tussle over money dominated much of the debate, other issues may ultimately alter the traditional notions of international cooperation and policy formulation in individual countries.

The convention envisages, for example, that the anti-desertification effort will be on the basis of cooperation and partnership not only between countries but between different sectors within countries — governments, non-government organisations, and women's youth and local community groups.

Many national anti-desertification efforts have failed because of a top-down approach emanating from government

ministers determining what would be appropriate for affected communities, thus failing to take advantage of painstakingly accumulated local knowledge.

The convention encourages full use of local participation and knowledge and urges the exchange of local information on mutually beneficial terms.

This is an innovative proposition, but it remains to be seen how it can be implemented. Even where governments are happy to work with local people and reward their contributions and knowledge, as suggested by the convention, there is no guarantee that the «local population concerned» will benefit rather than a chief or community bigwigs.

A problem not directly addressed by the convention but which could undermine its intentions is posed by land tenure systems.

In many countries, large areas of land have been taken over by rich and absentee farmers, turning local farmers into tenants. The relationship tends to loosen ties both between owners and land and local people and land, a situation likely to accelerate land degradation. Without a halt to the trend, the fine words in the convention will mean nothing.

Other causes for concern are an absence of political will among political leaders and within the international community, and the extensive reassessment of attitudes required for the framework of cooperation set out by the convention in areas such as technology transfer; information collection, analysis and exchange; research and development; public education; and capacity building.

Against that, there is recognition, in the words of a European Union negotiator, that «We are dealing with an issue we all recognise as grave. We cannot afford to fail.»

Kwasi Gyan-Apenteng,  
Editor of «African Topics» magazine,  
Panos Institute, 9 White Lion Street, London N1 9PD.  
Phone: (0171) 278 1111.  
United Kingdom.

## ARTICLES ORIGINAUX

## OORSPRONKELIJKE ARTIKELS

## ORIGINAL ARTICLES

## ARTICULOS ORIGINALES

## La lutte contre la cochenille du manioc *Phenacoccus manihoti* MATILE-FERRERO et l'acarien vert *Mononychellus tanajoa* BONDAR au Zaïre : Bilan des recherches

K. Tata-Hangy\*

Keywords : Biological control — Cassava mealybug — Cassava green mite — Chemical control — Cultural control — Integrated Pest Management — Resistant varieties

### Résumé

Depuis les introductions accidentelles de la cochenille du manioc *Phenacoccus manihoti* MATILE-FERRERO et de l'acarien vert *Mononychellus tanajoa* BONDAR au Zaïre au début des années 1970, la culture du manioc est exposée à des pertes considérables de rendement et des réductions tant en quantité qu'en qualité du matériel de plantation. Plusieurs possibilités de lutte contre ces ravageurs, comprenant des méthodes culturales et chimiques ainsi que la sélection pour la résistance de la plante hôte, étaient explorées. Les méthodes culturales bien qu'assez efficaces, sont limitées dans leur utilisation. La lutte chimique se heurte à des contraintes socio-économiques. La sélection des variétés résistantes, bien que prometteuse, est très lente. Les résultats obtenus par l'établissement du parasitoïde *Epidinocarsis lopezi* DE SANTIS et des deux coccinellides prédateurs exotiques *Diomus* sp. et *Hyperaspis notata* font de la lutte biologique la stratégie la plus efficace pour le contrôle de ces deux ravageurs majeurs du manioc au Zaïre. Une attention particulière est portée sur la combinaison de ces différentes approches de lutte pour une protection intégrée et durable du manioc contre ses ravageurs.

### Summary

Since their accidental introductions in Zaire, the cassava mealybug *Phenacoccus manihoti* MATILE-FERRERO and the cassava green mite *Mononychellus tanajoa* BONDAR in the early 1970s, cassava is exposed to considerable yield loss and great reduction in quantity and quality of the planting material. Several attempts to control these exotic pests, including cultural and chemical methods as well as breeding for the host plant resistance were undertaken. Cultural control revealed to be efficient, but it is limited in its use. Chemical control is also limited due to socio-economic constraints. Although the use of resistant varieties is promising, breeding process is very slow.

However, the results achieved through the establishment of an exotic parasitic wasp, *Epidinocarsis lopezi* DE SANTIS and other two exotic predators *Diomus* sp. and *Hyperaspis notata* on CM, indicate that biological control method counts for the most efficient method in controlling the two major cassava pests. More attention is now paid to the combination of several control strategies in order to achieve a sound and sustainable cassava pest management.

### Introduction

Au Zaïre, le manioc constitue l'aliment de base de plus de 80 % de la population et procure journellement 60 % des besoins caloriques. Ses feuilles constituent un légume très apprécié et représentent environ 60 % de la production légumière du pays. Ses racines tubéreuses peuvent se conserver longtemps dans le sol et n'être récoltées qu'en cas de besoins. Ceci confère au manioc l'avantage d'être la culture de sécurité, étant donné sa disponibilité en toute période de l'année. Couvrant plus de 50 % de terres cultivables, le manioc joue à la fois un rôle écologique et socio-économique incomparable.

Cependant, la production du manioc demeure encore très faible à cause de plusieurs contraintes parmi

lesquelles les ravageurs dont la cochenille farineuse (CM) *Phenacoccus manihoti* MATILE-FERRERO et l'acarien vert (AM) *Mononychellus tanajoa* BONDAR sont les plus destructeurs.

En 1974, le Ministère de l'Agriculture avait créé le Programme National Manioc (PRONAM), en vue de chercher les voies et moyens susceptibles d'améliorer la production du manioc avec comme l'un des objectifs, minimiser les pertes dues aux ravageurs. Plusieurs approches pour lutter contre ces fléaux ont été utilisées. Avec l'assistance scientifique et logistique du Programme de Lutte Biologique (BCP) de l'Institut International d'Agriculture Tropicale (IITA), la lutte biologique a

\*Programme National Manioc, Section d'entomologie BP 11635 Kinshasa 1, Zaïre. Le Programme National Manioc (PRONAM) du Ministère de l'Agriculture du Gouvernement du Zaïre a subsidié les travaux.

Reçu le 27.10.93 et accepté pour publication le 14.11.94.

également été initiée pour le contrôle efficace des ravageurs majeurs du manioc au Zaïre.

Cet article retrace la situation du CM et de AM au Zaïre et passe en revue les résultats obtenus des différentes approches mises au point pour le contrôle de ces ravageurs.

### Problématique des ravageurs du manioc

Avant l'apparition de CM et de AM au Zaïre, le manioc ne souffrait que des attaques indirectes de la mouche blanche phytophage *Bemisia tabaci* GENNEDIUS, vecteur du virus responsable de la mosaïque africaine du manioc et de la punaise coreïde *Pseudotheraptus devastans* DISTANT, initiateur de l'antracnose du manioc. D'autres ravageurs tels que le *Zonocerus variegatus* L., *Helopeltis* sp., la diaspide *Aonidomytilus albus* et beaucoup d'autres espèces locales de cochenilles étaient aussi reportées, toutefois ils n'étaient pas économiquement importants.

C'est après l'invasion du manioc par la CM et AM introduits accidentellement en Afrique à partir de l'Amérique Latine (11), que les pertes économiques importantes furent constatées sur le manioc.

### La cochenille farineuse du manioc

La CM était signalée au Zaïre pour la première fois dans la ville de Kinshasa en 1973 (7). De là, elle se propagea rapidement au Bas-Zaïre en 1975, au Bandundu et au Shaba en 1978 et au Kivu entre 1982 et 1985 (10, 20). Actuellement, la CM est présente dans toutes les régions du pays (Fig. 1).

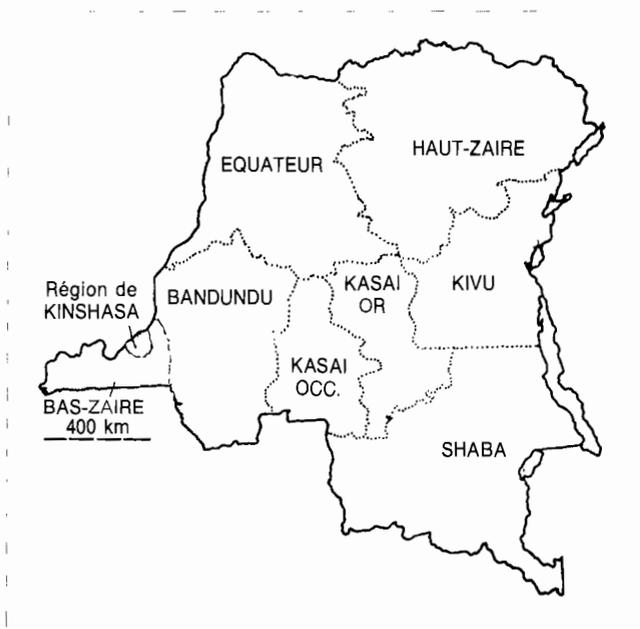


Fig. 1. Carte montrant les régions administratives du Zaïre

La CM attaque les jeunes pousses terminales de la plante. Elle préfère la face inférieure des feuilles sur lesquelles elle se nourrit en suçant la sève (21). En se nourrissant, elle injecte une toxine qui perturbe la fonction physiologique désorganisant ainsi la croissance de la plante (14).

Sur les plantes attaquées, les dégâts évoluent d'un simple recroquevillement des feuilles à une défoliation totale et un raccourcissement important des entrenœuds. Avec l'augmentation de la population de la cochenille, on observe un arrêt complet de la croissance suivi éventuellement de la mort de la plante (21). Les pertes de rendement de manioc due à l'attaque de CM sont estimées à 100 % pour les feuilles consommables et varient de 50 à 84 % pour les racines tubéreuses (22, 26). Des réductions considérables de la qualité et de la quantité de matériels de plantation sont aussi signalées dans des régions sévèrement affectées.

### L'acarien vert du manioc

L'AM est introduit au Zaïre vers l'année 1974 (26, 32), à partir des régions du Kivu et du Haut-Zaïre à l'Est du pays. Présentement, on le rencontre dans toutes les zones où le manioc est cultivé. La dispersion très rapide de AM à travers le pays était facilitée d'une part par le commerce des feuilles, consommées comme légume, et d'autre part par les échanges non contrôlés du matériel de plantation d'une zone à une autre (32, 33).

L'AM attaque la plante par la face inférieure des jeunes feuilles où il suce le liquide contenu dans les cellules. Cela entraîne une chlorose qui commence d'abord par l'apparition des petites taches isolées sur la face supérieure de la feuille et ensuite par la disparition complète des pigments (33). Les feuilles gravement infestées se rabougrissent et tombent (24), affaiblissant ainsi la capacité photosynthétique et réduisant la croissance de la plante (3, 31). Les pertes de rendement dues à l'attaque du manioc par AM varient de 10 à 80 % pour les racines tubéreuses (15, 16) et atteignent 100 % pour les feuilles consommables (26).

### Résultats de lutte contre CM et AM au Zaïre

Immédiatement après l'apparition de CM et AM au Zaïre, des travaux de recherche pour étudier des voies et moyens susceptibles de contenir l'ampleur des dégâts infligés à la culture du manioc étaient entrepris. Au départ, des études étaient initiées sur différentes méthodes de lutte dont la lutte culturale, la lutte chimique et la sélection des variétés résistantes. Etant donné le caractère exotique de ces deux ravageurs au Zaïre et leur statut de non ravageur dans leur milieu d'origine en Amérique Latine, la lutte biologique par l'importation des ennemis naturels de l'Amérique Latine fut recommandée comme moyen idéal pouvant résoudre à court terme le problème d'attaque du manioc par ces deux ravageurs. Les résultats obtenus des travaux sur l'utilisation de différentes méthodes de lutte au PRONAM sont retracés ci-dessous.

#### 1. Méthodes culturales

Les observations préliminaires sur la biologie de CM et AM ont montré que la sécheresse favorise le développement de ces ravageurs (1, 4, 14, 25). Nwanze *et al.* (23) avaient observé que les dégâts causés par la CM devenaient de plus en plus sévères en conditions d'insuffisance hydrique du sol.

Des études sur la couverture du sol avaient révélé que le paillage après labour permet une bonne conservation de l'humidité du sol et de ce fait, permet de minimiser considérablement les dégâts causés sur le manioc par la CM (Tableau 1). Il a été aussi constaté que les plantes croissant en vallée montrent une meilleure tolérance aux infestations que celles se trouvant sur des plateaux et pentes (Tableau 2). Des études sur les dates de plantation avaient indiqué qu'une plantation faite juste au début de la grande saison des pluies (octobre et novembre) permet aux plantes d'acquies la vigueur nécessaire pour tolérer les attaques possibles de CM et AM (Tableau 3).

**TABLEAU 1**  
Effets du type de labour et du paillage sur la sévérité des dégâts et l'incidence de la cochenille sur le manioc (PRONAM, 1977)

Type de labour	Couverture du sol	Sévérité des dégâts	
		Sévérité des dégâts	Incidence** (%)
Billon	Paillage	1.5	35.9
	Nu	2.3	49.2
Plat	Paillage	1.3	32.1
	Nu	2.3	61.0

\*La sévérité des dégâts est évaluée de 1 à 5; 1 = pas de dégât et 5 = dégâts très sévères (chute des feuilles)

\*\*L'incidence indique le pourcentage des plantes infestées.

**TABLEAU 2**  
Effets de la topographie des champs sur l'attaque du manioc par l'acarien vert et la cochenille

Topographie des champs	Sévérité des dégâts	
	AM	CM
Plateau	3.4	3.7
Pente	3.4	3.9
Vallée	2.8	2.6

(Source : PRONAM, résultats non publiés)

La sévérité des dégâts est évaluée de 1 à 5; 1 = pas de dégât et 5 = dégâts très sévères

La sévérité des dégâts indiquée au tableau est une moyenne calculée sur 20 plants.

**TABLEAU 3**  
Effets de temps de plantation du manioc sur l'attaque du manioc par l'acarien vert et la cochenille

Temps de plantation	Sévérité des dégâts*	
	AM	CM
Novembre	2.5	2.8
Janvier	3.8	3.3
Mars	3.5	4.0

(Source : PRONAM, résultats non publiés)

La sévérité des dégâts est évaluée de 1 à 5; 1 = pas de dégât et 5 = dégâts très sévères

La sévérité des dégâts indiquée au tableau est une moyenne calculée sur 20 plants.

Malheureusement, l'utilisation de différentes pratiques culturales par les petits fermiers est parfois problématique à cause de certaines contraintes socio-économiques. Par exemple, l'insuffisance de la main-d'œuvre familiale ne permet pas la plantation du manioc au moment opportun. Les restrictions coutumières sur l'utilisation de certaines terres destinées à l'agriculture constituent aussi l'un des facteurs limitants de la bonne gestion foncière.

## 2. Lutte chimique

En général, la lutte chimique constitue un moyen de lutte le plus direct pour enrayer les ravageurs des cultures. Elle consiste en l'utilisation des pesticides chimiques qui peuvent être des poisons dangereux pour plusieurs organismes vivants.

Certains auteurs (2) avaient rapporté que l'application des produits chimiques sur le manioc attaqué par la CM permet une amélioration d'environ 50 % de rendement sur les racines tubéreuses. Etant donné que les feuilles de manioc, consommées comme légume, font partie du régime alimentaire quotidien de la majorité de la population, la pulvérisation foliaire du manioc avec des pesticides représente un danger permanent d'empoisonnement pour les consommateurs. En plus, en dépit de leur efficacité à court terme, les produits chimiques sont souvent à l'origine des infestations secondaires et favorisent à long terme une résurgence des insectes à cause de la résistance inhérente développée suite à des pulvérisations répétées (13). D'autre part, les paysans n'ont pas la formation requise ni l'équipement nécessaire pour une utilisation efficace des produits phytosanitaires. Aussi, étant donné les coûts trop élevés de ces produits face à la rentabilité du manioc (17), les paysans ne disposent pas des moyens financiers adéquats pour s'en procurer. Compte tenu de tous ces éléments, l'utilisation des pesticides chimiques devrait être considérée comme une solution de dernier recours.

Néanmoins, le PRONAM envisage la lutte chimique comme un élément du programme intégré de lutte pour limiter la propagation des ravageurs à partir des matériels de plantation. Les boutures de manioc contiennent souvent des stades juvéniles des ravageurs qui se réfugient dans les bourgeons nouvellement développés. Le trempage des boutures infestées avant plantation dans une solution de pesticides suivi d'un séchage au soleil élimine les ravageurs. Une protection satisfaisante contre la CM pendant une période de 8 semaines a été observée à la suite du trempage des boutures dans du Rogor (diméthoate) (Tableau 4)

**TABLEAU 4**  
influence du traitement des boutures du manioc par trempage dans l'insecticide sur l'apparition de la cochenille farineuse (PRONAM, 1977)

Traitement	Nombre de CM observées Semaines après plantation		
	2	3	8
Boutures traitées, sol stérilisé	0	0	0
Boutures traitées, sol non stérilisé	0	0	26
Boutures non traitées, sol stérilisé	2	11	246
Boutures non traitées, sol non stérilisé	2	12	287

## 3. Résistance de la plante hôte

L'utilisation des variétés résistantes constitue l'un des moyens de lutte le plus économique dont l'adoption par les fermiers semble être plus facile. Pour la sélection des variétés résistantes contre la CM et AM, le PRONAM avait développé une méthode d'évaluation des clones en vue

d'en détecter les plus résistants. Cette méthode consiste à un double criblage pour la résistance des sauvageons en pépinière à graine et des clones dans différents essais de sélection. Le premier criblage a lieu au champ après infestation naturelle au milieu de la saison sèche lorsque l'incidence d'attaque et la sévérité des dégâts causés au manioc par la CM et AM deviennent élevées. Le second criblage se fait en serre sur des clones ayant montré une résistance acceptable lors du premier criblage. Une échelle de cotation de 1 à 5 (avec 1 et 2 caractérisant une bonne résistance au ravageur; 3, une résistance modérée et 4, et 5, une susceptibilité) permet d'identifier le niveau de résistance des différents clones à la CM et AM.

Plusieurs criblages se font chaque année sur 5 clones obtenus à partir des graines provenant de différentes sources en vue d'identifier des plants ayant un degré de résistance acceptable. De ces criblages successifs, le clone 70453, identifié en 1981, montre jusqu'à ce jour une tolérance élevée à la CM. Dans une étude en serres sur le mécanisme de résistance, il était observé que la population de CM augmentait plus lentement sur les plants du clone 70453 que sur ceux de deux autres clones susceptibles (Figure 2). En plus, ce clone ne manifeste pas le recroquevillement des feuilles et le raccourcissement des entrenœuds, symptômes caractéristiques des attaques de la CM. Malheureusement son rendement en racines tubéreuses est très faible. Ainsi, il sert comme source des gènes de résistance pour d'autres clones ayant des caractéristiques souhaitées. Un niveau de résistance à la CM et AM associé à un rendement acceptable a été observé sur certaines progénitures issues de ce clone.

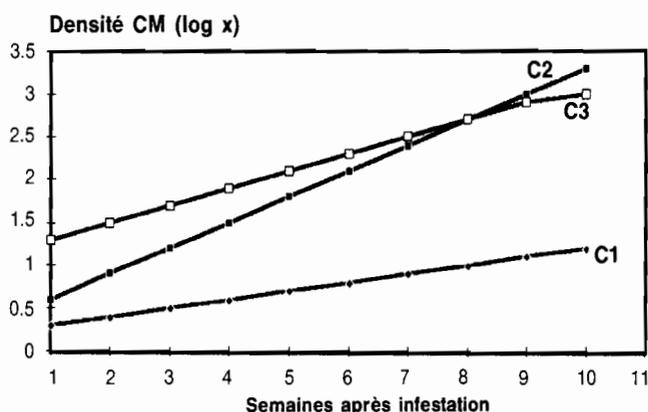


Fig. 2. Augmentation de la population de CM sur le clone résistant 70453 (C1) et deux clones susceptibles 02864 (C2) et 60157/3 (C3) (PRONAM, 1983).

Des clones résistants à AM avaient été aussi identifiés par PRONAM. Cette résistance semble être associée à la pubescence des feuilles. Les observations ont révélé que la pubescence des feuilles de manioc influencerait négativement et significativement l'activité alimentaire de AM et la sévérité des dégâts causés aux plantes ( $r = -0.94$  et  $r = -0.89$ , respectivement) (30).

Bien qu'elle soit une méthode de lutte économique contre les ravageurs, la sélection des variétés résistantes est un processus très lent et complexe. Au cours de la sélection

des nouvelles variétés, PRONAM recherche des variétés ayant un bon niveau de résistance associée aux caractères agronomiques désirables pour une adoption facile de celles-ci par les fermiers et une acceptabilité de leurs produits par les utilisateurs.

#### 4. Lutte biologique

Au Zaïre, la lutte biologique avait commencé en 1977 et 1978 avec l'adoption naturelle de la CM et de AM par divers prédateurs et parasitoïdes locaux. Un inventaire de ces ennemis naturels locaux avait révélé que les coccinelles des genres *Exochomus* et *Hyperspis*, souvent associés aux densités élevées de la CM, étaient les plus fréquemment rencontrés (Figure 3). Un hyménoptère encyrtidae *Anagyrus* spp parasitoïde commun de la cochenille phytophage *Phenacoccus madeirensis*, était aussi trouvé sur la CM. Quelques insectes prédateurs locaux étaient également observés sur AM. Il s'agit notamment de la staphylinidae *Holobus (Oligata)* sp. et la coccinelle *Stethorus* spp. qui étaient les plus prédominantes, ainsi que plusieurs espèces des phytoséiides souvent associées à AM dans l'écosystème naturel du manioc.

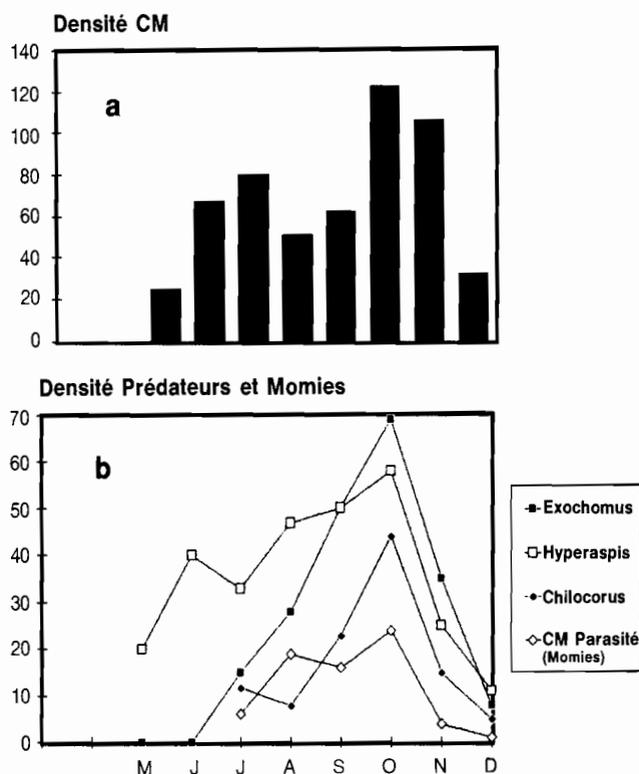


Fig. 3 : Populations (a) de la cochenille du manioc et (b) de ses ennemis naturels locaux au Bas-Zaïre en 1978 (PRONAM, 1978). (CM était parasitée par *Anagyrus* sp.)

Malheureusement, l'évaluation de tous ces ennemis naturels locaux avait montré leur inefficacité dans le contrôle de ces deux ravageurs essentiellement du fait qu'ils sont incapables de s'adapter aux faibles densités de CM et AM en saison pluvieuse par suite de leurs besoins alimentaires élevés (5, 6). Néanmoins, ils deviennent actifs en fin de saison sèche quand les populations des ravageurs sont denses. De ce fait, leur contribution en temps opportun est minimale, les plantes ayant déjà subi des dégâts considérables (9).



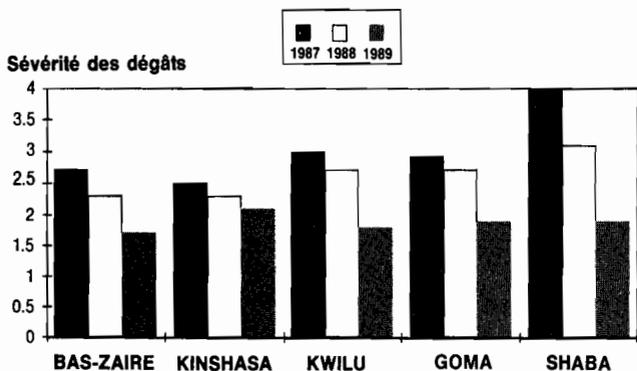


Fig. 5 : Evolution temporelle de la sévérité des dégâts sur le manioc par la CM dans quelques sites selon la durée de l'établissement d'*Epidinocarsis lopezi*. (Année de lâcher : Cataractes et Kinshasa (1982), Kwilu (1983), Luena et Goma (1985). La sévérité des dégâts est évaluée de 1 à 5; 1 = pas de dégât, 2 = dégâts légers, 3 = dégâts modérés, 4 et 5 = dégâts sévères et très sévères

Un prédateur coccinellide exotique *Diomus* sp. est aussi effectivement établi mais seulement dans le site de Kinshasa où il contribue ensemble avec *E. lopezi* à la réduction effective de CM. Il est omniprésent sur le manioc pendant toute l'année, contrairement aux coccinellides locaux qui disparaissent au cours de la saison pluvieuse quand la densité de CM devient faible. Son établissement limité au seul site de Kinshasa peut s'expliquer par la pérennité d'une espèce hybride de manioc qui héberge assez de CM pour supporter le prédateur même pendant la saison pluvieuse. Le troisième prédateur *Hyperaspis notata* a été aussi récupéré en grand nombre sur la CM à Goma dans la province du Nord-Kivu à l'Est du Zaïre. Avec *E. lopezi*, il contribue efficacement au contrôle de CM dans ce site (20).

L'introduction des ennemis naturels exotiques pour le contrôle de AM avait débuté en 1984 avec le lâcher des phytoséiides *Neoseiulus idaeus* et *N. anonymus* dans le Bas-Zaïre. Des lâchers supplémentaires de ces deux espèces et de deux autres nouvelles espèces, *Typhlodromalus limonicus* et *Galendromus annectens* (Tableau 6) avaient aussi eu lieu au Bas-Zaïre, au Kasai, au Shaba et au Kivu. Malheureusement, aucun de ces ennemis naturels lâchés contre AM n'a été retrouvé jusqu'à ce jour.

## Conclusion

Plusieurs méthodes utilisées pour le contrôle des ravageurs du manioc au Zaïre se sont avérées inefficaces. Les méthodes culturales bien que quelque peu efficaces, sont très limitées dans leur utilisation. Le contrôle chimique n'est pas économique à cause des coûts élevés des produits et équipements, et présente des dangers et risques dans son application. L'utilisation des variétés résistantes semble être prometteuse et économique; néanmoins le développement de celles-ci est un processus très lent et complexe. Cependant, l'identification des sources de gènes de résistance et surtout leur transfert à d'autres lignées contribueraient à la réduction sensible de la CM et de AM.

La lutte biologique classique reste actuellement la seule solution écologiquement saine et la plus rapide pour le contrôle de la CM et AM au Zaïre. Les ennemis naturels déjà établis contre la CM se sont révélés très efficaces et assurent actuellement un bon contrôle de ce ravageur. Il s'agit notamment du parasitoïde *E. lopezi* dont l'efficacité a aussi été démontrée dans plusieurs autres pays (8, 18) et de deux coccinellides prédateurs *Diomus* sp. et *H. notata* contribuant avec satisfaction au contrôle de CM à Kinshasa et à Goma, seuls sites où ils se sont respectivement établis (20).

Malgré le succès obtenu dans la réduction de CM par ces ennemis naturels établis, des poches d'infestations récalcitrantes persistent encore dans certaines zones. En plus, de nouvelles infestations continuent aussi à être signalées dans des endroits non encore prospectés. Par ailleurs, les ennemis naturels introduits au Zaïre pour le contrôle de AM ne se sont jamais établis. A cet effet et en perspective d'une lutte durable contre ces deux ravageurs majeurs du manioc, les activités de lutte biologique devront se poursuivre à un rythme accru en vue d'améliorer son efficacité. Cette méthode étant une composante importante d'une gestion intégrée des ravageurs, devrait être associée à d'autres méthodes comme l'utilisation des variétés de la CM et de AM sur le manioc au Zaïre.

## Remerciement

L'auteur remercie son collègue S. M. Bidiaka pour avoir relu le manuscrit.

## Références bibliographiques

1. Akinlosotu T.A., 1982. Seasonal trend of green spider mite, *Mononychellus tanajoa*, population on cassava, *Manihot esculenta*, and its relationship with weather factors at Moor plantation. *Insect Science and its Application*, **3** : 251-254.
2. Alu U.G. & Okeke J.E., 1981. Effect of insecticide application on cassava yield and control of cassava mealybug *Phenacoccus manihoti*. *Tropical Pest Management*, **27** : 434-435.
3. Ayanru D.K.G. & Sharma V.C., 1983. Chlorophyll depletion in leaves of field grown cassava clones infested by cassava green spider mite *Mononychellus tanajoa* BONDAR (Acarina : Tetranychidae). *Tropical Agriculture (Trinidad)*, **60** : 85-88.
4. Fabres G., 1981. Bioécologie de la cochenille du manioc *Phenacoccus manihoti* (Homoptera : Pseudococcidae) en République Populaire du Congo : Variations d'abondance et facteurs de régulation. *Agronomie Tropicale*, **36** : 369-377.
5. Fabres, G. & Kiyindou, A., 1985. Comparaison du potentiel biotique de deux coccinelles *Exochomus flaviventris* et *Hyperaspis hottentotta*, Col. Coccinellidae, prédatrices de *Phenacoccus manihoti* (Hom. : Coccoidea : Pseudococcidae) au Congo. *Acta Oecologia Oecologia. Applicata*, **6** : 339-348.
6. Gutierrez A.P., Neuenschwander P., Schulthess F., Heren H.R., Baumgaertner J.U., Werminger B., Loehr B. & Ellis C.K., 1988. Analysis of biological control of cassava pests in Africa. II. Cassava

- mealybug, *Phenacoccus manihoti*. Journal of Applied Ecology, **25**: 921-940.
7. Hahn S.K. & Williams R.J., 1973. Enquête sur le manioc en République du Zaïre, 12-20 March 1973. Rapport au Commissaire d'Etat à l'Agriculture (miméograph).
  8. Hammond W.N.O., Neuenschander P. & Herren H.R., 1987. Impact of the exotic parasitoid *Epidinocarsis lopezi* on cassava mealybug *Phenacoccus manihoti* populations. Insect Science and its Application, **8** : 887-891.
  9. Hennessey R.D. & Muaka T., 1987. Field biology of the cassava mealybug, *Phenacoccus manihoti*, and its natural enemies in Zaïre, Insect Science and its Application, **8** : 899-903.
  10. Hennessey R.D., Neuenschwender P. & Muaka T., 1990. Spread and current distribution of the cassava mealybug, *Phenacoccus manihoti* (Homoptera : Pseudococcidae) in Zaïre. Tropical Pest Management, **36(2)** : 103-107.
  11. Herren H.R., 1981. Biological control of the cassava mealybug. pp. 79-80. In E.R. Terry, K.A. Oduro & F. Caveness (Eds.). Tropical root crops research strategies for the 1980s. Proceedings of First Triennial Root Crop Symposium, September 8-12, 1980.
  12. Herren H.R. & Neuenschwender P., 1991. Biological control of cassava pests in Africa, Annual Review of Entomology, **36** : 257-283.
  13. Horn D.J., 1988. Ecological Approach to Pest Management. Guildford Press. New York, 285 pp.
  14. Leuschner K., 1978. Preliminary observations on the mealybug (Homoptera : Pseudococcidae) in Zaïre and a projected outline for subsequent work. pp. 15-19. In, Nwanze K.F. and Leuschner K. (Eds.). Proceedings of the International Workshop on Cassava Mealybug *Phenacoccus manihoti* MAT-FERR. INERA-M'vuazi, Zaïre, June 26-29, 1977.
  15. Lyon W.F., 1974. A green cassava mite recently found in Africa. Plant Protection Bulletin, **22** : 11-13.
  16. Ndayiragije P., 1984. Cassava green mite *Mononychellus tanajoa* BONDAR in Burundi. pp. 67-73. In Greathead D.J., Markham R.H., Murphy R.J., Murphy S.T. and Roberson I.A.D. (Eds.). Proceedings of the Regional Workshop on Integrated Pest Management of Cassava Green Mite in East Africa.
  17. Nénon J.P., 1985. La cochenille du manioc, Phytoma, **367** : 54-55.
  18. Neuenschwender P. & Herren H.R., 1988. Biological control of the cassava mealybug, *Phenacoccus manihoti*, by the exotic parasitoid *Epidinocarsis lopezi* in Africa. Phytos. Transaction of the Royal Society London, Serie B, **318** : 319-333.
  19. Nsiama She H.D., 1987. Progrès enregistré en matière de lutte biologique contre la cochenille farineuse du manioc au Zaïre. pp. 256-265. In, Séminaire sur les maladies et les ravageurs des principales cultures vivrières d'Afrique centrale, Bujumbura.
  20. Nsiama She H.D., Tata-Hangy K. & Kapongu L., 1992. Résultats globaux de la lutte biologique contre la cochenille du manioc au Zaïre. pp 169-173. In, Akoroda M.O. & Arene O.B. (Eds.). Promotion of Root Crop-Based Industry : An Incitation for Research and Development. Proceedings of the Fourth Triennial Symposium of the International Society for Tropical Root Crops - African Branch, held in Kinshasa, Zaïre, 5-8 December 1989.
  22. Nwanze K.F., 1982. Relationship between root yields and crop infestation by the mealybug *Phenacoccus manihoti*. Tropical Pest Management, **28** : 27-32.
  23. Nwanze K.F., Leuschner K. & Ezumah H.C., 1979. The cassava mealybug *Phenacoccus* sp. in Republic of Zaïre. Pest Articles and News Summaries, **25** : 125-130.
  24. Nyiira Z.M., 1977. Population dynamic of the green cassava mite and its predator *Oligota* sp. pp. 193-197. In, Symposium of the International Society of Tropical Root Crops, 4th, Cali, Colombia, Proceedings. IDRC, Ottawa, Canada.
  25. Nyiira Z.M., 1978, *Mononychellus tanajoa* BONDAR : Biology, ecology and economic importance. pp. 155-159. In, Brekelbaum T., Belloti A. and Lozano J.C. (Eds.). Proceedings of the Cassava Protection Workshop, Cali, Colombia, 7-12 November 1977.
  26. PRONAM 1977, Programme National Manioc. Rapport Annuel 1977. Département de l'Agriculture. République du Zaïre. INERA-M'vuazi, Bas-Zaïre.
  27. PRONAM 1978, Programme National Manioc. Rapport Annuel 1978. Département de l'Agriculture. République du Zaïre. INERA-M'vuazi, Bas-Zaïre.
  28. PRONAM 1983, Programme National Manioc. Rapport Annuel 1983. Département de l'Agriculture. République du Zaïre. INERA-M'vuazi, Bas-Zaïre.
  29. PRONAM 1984, Programme National Manioc. Rapport Annuel 1984. Département de l'Agriculture. République du Zaïre. INERA-M'vuazi, Bas-Zaïre.
  30. PRONAM 1988, Programme National Manioc. Rapport Annuel 1988. Département de l'Agriculture. République du Zaïre. INERA-M'vuazi, Bas-Zaïre.
  31. Rodriguez J.G., 1978. The biology and ecology of the tetranychid mite complex in cassava in perspective. pp. 171-175. In, Brekelbaum T., Belloti A. and Lozano J.C. (Eds.). Proceedings of the Cassava Protection Workshop, Cali, Colombia, 7-12 November 1977.
  32. Yaninek J.S., 1988. Continental dispersal of the cassava green mite, an exotic pest in Africa, and implications for biological control. Experimental and Applied Acarology, **4** : 211-224.
  33. Yaninek J.S., de Moreas G.J. & Markham R.H., 1989. Handbook on the cassava green mite *Mononychellus tanajoa* in Africa. IITA, Nigeria. 140 pp.

K. Tata-Hangy : Zaïrois, Ingénieur Agronome Technicien, M. Phil. en Entomologie (University of Wales, College of Cardiff, United Kingdom). Chef de Section d'Entomologie au Programme National Manioc. PRONAM (Zaïre).

# Differential Genotypic Responses of String Wheat Early Seedling Growth to Limited Moisture Conditions

M. Boubaker\* & T. Yamada\*\*

Keywords: *Triticum* sp. — Durum wheat — Water stress — Selection.

## Summary

The objective of this study was to measure the genotypic response of spring wheat seedling growth in a range of osmotic media and to determine which genotype could be identified as drought tolerant. Six durum wheat cultivars were subjected to moisture stress using polyethylene glycol PEG-9000. Aqueous solutions of 0, -3, -6 and -9 bars were prepared. For each cultivar 20 seeds were germinated in these solutions in a growth chamber. After 2 weeks, number of roots, leaf number, coleoptile length, seedling height, root length, first and second leaf length, and dry matter weight were measured. All traits measured were significantly influenced by water stress. The water stress treatments of -6 and -9 bars gave lower rates of seedling growth than the 0 and -3 bars treatments. The results suggest that good seedling vigor under water stress condition is a useful selection criterion. An ideotype for a drought tolerant wheat genotype should have good seedling vigor.

## Résumé

L'objectif de cette étude était de mesurer la réponse génotypique des plantules de blé de printemps dans une gamme de milieu osmotique et de déterminer les génotypes qui pourraient être identifiés comme tolérants à la sécheresse. Six cultivars de blé dur ont été soumis au stress hydrique en utilisant le polyéthylène glycol PEG-9000. Des solutions aqueuses de 0, -3, -6 et -9 bars ont été préparées. Pour chaque cultivar, 20 semences ont germé dans ces solutions dans une chambre de culture. Après 2 semaines, le nombre de racines, le nombre de feuilles, la longueur du coléoptile, la hauteur des plantules, la longueur des racines, la longueur de la première et de la deuxième feuille et le poids de la matière sèche ont été mesurés. Tous les caractères mesurés ont été significativement affectés par le stress hydrique. Les traitements de -6 et -9 bars ont été associés avec des taux de croissance faibles par rapport à ceux observés chez les traitements de 0 et -3 bars. Les résultats suggèrent qu'une bonne vigueur des plantules sous des conditions stressées est un critère de sélection utile. Un idéotype de blé tolérant la sécheresse devrait avoir une bonne vigueur au stade jeune plantule.

## Introduction

Drought limits crop production in many semi-arid areas of the world. In these areas plants are exposed to many environmental stresses including abnormal temperatures, poor nutrient and physical soil conditions, weeds, diseases, and insect pests. However, water stress which is both extensive and unpredictable reduces plant growth and yield more than the other stresses combined (4, 8). Yield instability in the drought prone areas requires the genetic improvement of cultivars adapted to these harsh environmental stresses.

The success of a spring wheat crop is initially dependent on good seedling establishment and vigor. Soil moisture at planting time is unreliable and often inadequate in arid and semi-arid areas. An important contribution to the successful spring wheat production would be the

selection of cultivars germinating and producing vigorous seedlings in soil, with limited available moisture.

Seed germination and subsequent seedling growth have been used to screen for drought tolerance in many crop species. The procedures consist of testing seed germination and plant growth under induced water deficit (1, 2, 3, 7, 10, 12, 13). These techniques provide rapid tools for identifying physiological characteristics in crop plants that are reliable indicators for selecting genotypes that are drought tolerant. However, previous studies did not indicate which parameter to use as a selection criterion for drought tolerance. The objective of this study was to determine which parameters are effective criteria to select for drought tolerance in spring wheat and in practical terms to develop cultivars with good germination and seedling establishment under limited available moisture.

\* Plant Breeding Department, Ecole Supérieure d'Agriculture du Kef, 7119 Le Kef, Tunisia.

\*\* National Agriculture Research Center, Tsukuba, Ibaraki, 305, Japan.

Received on 07.07.94 and accepted for publication on 09.01.1995.

## Material and methods

Six durum wheat *Triticum durum* Desf. cultivars originating from various areas were used in this experiment. These cultivars are Ashu (Africa) 5, Indo (India) 1, Peru 1, Peru 4, Latino and Rouma. They originate respectively from Japan, India, Peru, Peru and Italy. They were provided by the «National Institute of Agrobiological Resources Genebank» in Japan.

Polyethylene glycol PEG-9000 was the moisture stress inducing medium. Aqueous solutions of 0, -3, -6 and -9 bars were obtained by dissolving 0, 115, 170 and 225 g of extra pure PEG-9000 in 1000 ml of distilled water, respectively. The quantity of PEG-9000 for the required osmotic potentials was determined from published curves (9) and these values were compared with those obtained by the freezing point method (Osmometer model OM 801, Vogel). Adjustments in the dilution of PEG-9000 were made until three replicated readings from the osmometer corresponded exactly to the desired water potentials.

The seeds were subjected to uniform seed sterilisation and then soaked in a 70% ethanol solution for 30 minutes and re-soaked for the same time in a 1% sodium hypochlorite solution. Seeds were then put in a permeable white cloth and allowed to dry in a ventilated refrigerator at 10°C until the start of the experiment.

For each cultivar 20 seeds were germinated in the 4 aqueous solutions. Seeds were placed on two layers of Whatman no. 2 filter paper in 20 mm x 140 mm glass petri dishes and 10 ml of solution was added. The four replicates of each treatment (a total of 96 petri dishes) from a split-plot design were placed at random in a growth chamber for 2 weeks at a day/night light regime of 10/14h, a constant temperature of 20°C and 65% relative humidity.

After 2 weeks days the petri dishes were removed from the growth chamber and the following measurements were made on five seedlings from each petri dish: (1) number of roots, (2) number of leaves, (3) coleoptile length, seedling height, (5) root length, (6) first and second leaf length (cm). These five seedlings were then oven dried at 80°C and after 72h total dry matter weight was determined.

The experimental design was a split-plot with four replications. The main factor was water potential treatment and the sub-factor were the wheat cultivars randomly arranged within each main factor. The data obtained for each measured trait were subjected to analysis of variance. The comparison of the treatment means was done by the least significant value (LSD). Only significances at the 1% and 5% levels were considered.

## Results and Discussion

The effects of water stress on the parameters measured are presented in Tables 1, 2 and 3. The analysis of variance of each separate data revealed that all traits were significantly ( $P < 0.01$ ) influenced by water stress. Significantly lower rates of seedling growth were observed with increasing levels of water stress. These results

indicate that in wheat water potential is a parameter vital to early seedling growth and development. The data in Tables 1, 2, 3 and 4 illustrate that when wheat seeds are germinated into a dry soil a reduced seedling vigor is expected to occur. It was shown that plant water potential influences virtually all morphological, physiological, and metabolic processes and the rate of injury depends on the water stress level (6). Similar findings were reported by (2) and (3). It is worth mentioning that small differences in seedling vigor were observed between the 0 and -3 bars water potential treatments indicating that a slight reduction in the moisture stress level is not detrimental to optimal seedling growth whereas the -6 and -9 bars gave significantly lower rates of seedling growth than 0 and -3 bars. Since plants are highly integrated organisms, when stress is not severe, it disturbs some primary processes in the system. When stress increases gradually, the processes most sensitive to stress are normally altered first, and such alterations, in turn, may lead to many secondary and tertiary changes.

Genotypic differences were significant for all parameters except for root length and number of leaves per seedling. Differences among cultivars in their response to water stress may be attributed to differences in structural or physiological characteristics that maintain a relatively high plant water potential such as the capability to osmoregulate and the maintenance of membrane integrity.

Under high stress conditions (-6 and -9 bars) the differences in seedling vigor among cultivars were large while under low stress conditions (0 and -3 bars) these differences were small. These results suggest that seedling vigor under high stress conditions can be successfully used in the identification of drought tolerant wheat genotypes. The data in Tables 1, 2, 3 and 4 provide evidence of adaptation reactions that may be of value to the plant breeder in selecting a drought tolerant wheat cultivar based on seedling growth performance under various water stress levels.

There was significant genotype x moisture stress interaction effects on all traits studied, except for number of leaves per seedling. In fact, the reduction of the characters measured due to decreasing water potential was severe for some genotypes, moderate for others and low for some cultivars (Tables 1, 2 and 3). These results indicate that cultivars differed in their sensitivities to water stress. Significant differences in seedling growth among genotypes and their interaction with moisture treatments have one implication: under the conditions of this experiment seedling growth is a viable selection criterion for drought tolerance in durum wheat. Genotypes that maintain high seedling vigor are probably characterized by an adequate osmotic adjustment and hence obtain a low water pressure favorable to higher seed yield and dry matter production (2, 3). Results in this experiment show that it is possible to identify such genotypes based on the measurement of traits associated with seedling vigor.

The ranking of genotypes based on their seedling growth performance across the traits measured under the various water potential treatments was not consistent. This is

**Table 1**  
**Mean coleoptile and root length (cm) and number of roots per seedling of six durum wheat genotypes germinated at four water potential values**

Genotype	Water potential (bars)			
	0	-3	-6	-9
Ashu (Africa) 5	2.1 <sup>1)</sup>	2.0	2.1	2.0
	11.7 <sup>2)</sup>	12.1	10.5	9.1
	5.5 <sup>3)</sup>	5.6	5.4	5.7
Indo (India) 1	1.9	2.0	1.8	1.7
	12.2	12.2	9.3	7.9
	7.3	7.2	7.1	6.7
Peru 1	1.9	2.0	1.2	2.0
	15.5	12.8	9.5	5.9
	7.4	7.0	6.5	5.5
Peru 4	2.3	2.2	2.1	1.9
	10.7	12.4	11.4	8.5
	7.7	7.1	7.4	6.8
Latino	2.1	2.4	2.2	2.2
	11.2	13.3	10.5	9.9
	6.7	6.5	6.8	6.4
Rouma	1.5	1.6	1.5	1.4
	14.1	13.7	9.5	7.6
	6.2	5.4	5.6	5.7

<sup>1)</sup> Coleoptile length. - <sup>2)</sup> Root length. - <sup>3)</sup> Number of roots per seedling. LSD (0.05) for comparing any pair of means = 0.1, 0.8 and 0.2 respectively for coleoptile length, root length and number of roots per seedling.

**Table 2**  
**Mean number of leaves, first and second leaf length (cm) of six durum wheat genotypes germinated at four water potential values**

Genotype	Water potential (bars)			
	0	-3	-6	-9
Ashu (Africa) 5	2.0 <sup>1)</sup>	1.6	1.7	1.0
	7.2 <sup>2)</sup>	5.9	5.5	4.3
	3.0 <sup>3)</sup>	2.1	1.1	-
Indo (India) 1	2.0	1.7	1.3	1.0
	6.9	7.3	5.2	3.7
	3.8	1.4	1.5	-
Peru 1	2.0	1.7	1.3	1.1
	8.2	7.0	4.7	2.2
	5.8	3.0	1.1	-
Peru 4	2.0	2.0	1.5	1.0
	6.6	6.8	4.7	3.9
	3.2	1.9	0.8	-
Latino	2.1	1.9	1.5	1.2
	7.2	7.4	6.2	4.9
	4.3	2.4	1.7	-
Rouma	2.0	1.9	1.3	1.1
	6.2	6.2	4.4	3.9
	5.2	3.1	1.9	-

<sup>1)</sup> Number of leaves. - <sup>2)</sup> First leaf length. - <sup>3)</sup> Second leaf length. -: Second leaf was absent. LSD (0.05) for comparing any pairs of means = 0.15 for number of leaves and 0.4 for first leaf length. LSD value for second leaf length was impossible to compute because of missing values at the -9 bars treatment.

because genotypes displayed genotype x environment interaction that resulted in differential responses. The different relationships among the traits measured within each genotype contributed to the failure of genotypes to perform similarly in their response to water stress levels across all traits studied. These results indicate that it is difficult to identify drought tolerant wheat genotypes based on the evaluation of many traits related to seedling vigor. To remedy this, the response of the six genotypes to water

**Table 3**  
**Mean seedling height (cm) and dry matter weight (g) of six durum wheat genotypes germinated at four water potential values**

Genotype	Water potential (bars)			
	0	-3	-6	-9
Ashu (Africa) 5	9.9 <sup>1)</sup>	8.1	7.6	6.2
	0.109 <sup>2)</sup>	0.109	0.095	0.079
Indo (India) 1	9.4	9.6	7.0	5.4
	0.117	0.119	0.106	0.088
Peru 1	10.6	9.4	7.1	3.8
	0.136	0.117	0.065	0.044
Peru 4	9.1	9.4	6.9	5.9
	0.124	0.121	0.098	0.083
Latino	10.5	9.8	8.4	7.0
	0.130	0.141	0.129	0.103
Rouma	8.3	8.1	6.0	5.3
	0.128	0.122	0.092	0.083

<sup>1)</sup> Seedling height. - <sup>2)</sup> Seedling dry weight. LSD (0.05) for comparing any pair of means = 0.5 and 0.06 respectively for seedling height and seedling dry matter weight.

**Table 4**  
**Stress and drought indices of six durum wheat genotypes derived from the evaluation of many characters related to seedling vigor under optimum water supply (0 bar) and high water stress condition (-9 bars)**

Character	Genotype <sup>1)</sup>					
	Ashu	Indo	Peru 1	Peru 4	Latino	Rouma
Coleoptile length	0.95	0.89	1.05	0.83	1.05	0.93
Root length	0.78	0.65	0.38	0.79	0.88	0.54
First leaf length	0.60	0.54	0.27	0.59	0.68	0.63
Second leaf length	-	-	-	-	-	-
Seedling height	0.63	0.57	0.36	0.65	0.67	0.64
Number of roots	1.04	0.92	0.74	0.88	0.96	0.92
Dry matter weight	0.73	0.75	0.32	0.67	0.79	0.65
Drought index	0.79	0.72	0.52	0.74	0.84	0.72

<sup>1)</sup> Ashu = Ashu (Africa) 5, Indo = Indo (India) 1. -: Indices were not possible to compute because the second leaf was absent at the -9 bars water potential treatment.

stress was assessed by a stress tolerance index (5) defined as the ratio of seedling growth in the -9 bars treatment to that in the 0 bars treatment. In the construction of a drought tolerance index the characters measured, (except for number of leaves per seedling whose genotypic effects were not significant) were weighted equally important in their contribution to final seedling growth expression. Thus, the drought tolerance index of each genotype is the mean of the stress indices averaged over all characters (Table 4). These indices are very useful because they allow a direct comparison of genotypic response to water stress (5). Low indices indicate susceptibility to drought; conversely, high indices indicate tolerance. From the results in Table 4 it may be concluded that the cultivar Latino is the most drought tolerant genotype. The cultivars Ashu(Africa) 5, Indo (India) 1, Peru 4 and Rouma are moderately tolerant to drought. The cultivar Peru 1 with a drought index of 0.52 is the most drought susceptible cultivar in this population. The results of the drought index show a difference in the ability to cope with water stress of more than 60% between the best cultivar (Latino) and the poorest cultivar (Peru 1). This demonstrates wide variability for drought

tolerance in this group of durum wheat lines. The variation observed among cultivars tested here supports the idea that wide variation exists among wheat lines for the character of drought tolerance at the seedling stage.

## Conclusion

These results suggest that good seedling vigor under water stress condition is a useful selection criterion. An ideotype for a drought tolerant wheat genotype should have good seedling vigor. The ability of a seed to produce vigorous seedling under drought stress indicates that it has genetic potential for drought tolerance, at least at this stage in the life cycle. This does not necessarily indicate that a seedling started under water stress could continue under drought stress and that the plant could complete its life cycle. Tolerance to drought at germination and emergence is, however, a highly desirable trait. For this reason, use of early seedling growth as first indicator of drought tolerance seems valid. This experiment dealt only with drought tolerance at the critical first stages of the life cycle which may or may not be associated with the ability to cope a later stages. A more ambitious program seems

appropriate, which would include screening all available material, not only at seedling, but also at all the other stages of the life cycle. This would determine the evolution of performance among stages, if any exists, and would be more useful in a breeding program for the development of higher levels of drought tolerance in wheat at all stages of development. It would be preferable to use seedlings in drought stress selection techniques. Several workers have indicated that drought response of seedlings was reasonably well correlated with drought response of mature plants (11, 12).

## Acknowledgements

The authors would like to thank the National Institute of Agrobiological Resources (Japan) for kindly providing the seeds used in this study. Financial support from Japan International Cooperation Agency (JICA) is acknowledged. The senior author is grateful to the technicians of the Wheat & Barley Breeding Technology Laboratory of the National Agriculture Research Center (Tsukuba) for their help in collecting the data.

## Literature

1. Ashraf C.M. & Abu-Shakra S., 1978. Wheat seed germination under low temperature and moisture stress. *Agron. J.* **70**, 135-139.
2. Blum A.B., Sinmena B. & Ziv O., 1980. An evaluation of seed and seedling drought tolerance tests in wheat. *Euphytica* **29**, 727-736.
3. Blum A. & Ebercon A., 1981. Cell membrane stability as a measure of drought and heat tolerance in wheat. *Crop Sci.* **21**, 43-47.
4. Boyer J.S. & McPherson H.G., 1975. Physiology of water deficits in cereal crops. *Adv. Agron.*, **27**, 1-23.
5. Fisher K.S., Johnson E.C. & Edmeades G.O., 1983. Breeding and selection for drought resistance in tropical maize. *Centro Internacional de Mejoramiento de Maiz y Trigo. CIMMYT. El Batan, Mexico*, pp. 16.
6. Hsiao T.C., 1973. Plant responses to water stress. *Ann. Rev. Plant Physiol.* **24**, 519-570.
7. Johnson D.A. & Asay K.H., 1978. A technique for assessing seedling emergence under drought stress. *Crop Sci.* **18**, 520-522.
8. Kramer P.J., 1983. Responses of plants to environmental stresses. Academic Press, New York, p. 489.
9. Lawlor D.W., 1970. Absorption of polyethylene glycols by plants and their effects on plant growth. *New Phytol.* **69**, 501-513.
10. Saint-Clair P.M., 1976. Germination of *Sorghum bicolor* under polyethylene glycol-induced stress. *Can. J. plant Sci.* **56**, 21-24.
11. Salim M.H., Todd G.W. & Stutte C.A., 1969. Evaluation of techniques for measuring drought avoidance in cereal seedlings. *Agron. J.* **61**, 182-185.
12. Sammons D.J., Peters D.B. & Hymowitz T., 1978. Screening soybeans for drought tolerance. I. Growth chamber procedure. *Crop Sci.* **18**, 1050-1055.
13. Sammons D.J., 1979. Screening soybeans for drought resistance. II. Drought box procedure. *Crop Sci.*, **19**, 719-722.

M. Boubaker, Tunisian, Lecturer, Plants ameliorator, Ecole supérieure d'agriculture du Kef, Tunisia.

T. Yamada, Japanese, National Agriculture Research Center, Tsukuba, Japan.

## La pénurie alimentaire dans la région de la Sangha (Congo)

M. Samba\*

Keywords : Food sufficiency — Self financing.

### Résumé

*Le problème de la pénurie alimentaire dans la région de la Sangha s'accompagne d'angoissants paradoxes. La région offre des conditions très favorables au développement de l'agriculture vivrière : climat équatorial avec abondance de pluies et de soleil, de nombreuses terres en friches, de nombreux cours d'eau, etc.*

*Malgré ces atouts, la production vivrière est dérisoire. La mortalité infantile très élevée 17,5 % (6) est bien souvent liée à la malnutrition.*

*Contrairement à ce qui est couramment admis, cette pénurie alimentaire ne provient pas des obstacles naturels ni d'une quelconque passivité ou immobilisme des paysans mais de mauvaises politiques agricoles pratiquées dans la région.*

*Cet article explore ces paradoxes et fournit chemin faisant un cadre d'analyse et d'orientations permettant de surmonter la crise alimentaire qui sévit dans la région.*

### Summary

*The problem of food shortage in Sangha region is accompanied by alarming paradoxes. The region offers extremely favorable conditions for the development of agriculture : equatorial climate with abundance of rains and sun, a lot of uncultivated areas, a lot rivers, etc.*

*Despite these advantages, food crops production is insignificant in the light of the very high infant mortality in the area 17.5 % (6), a death rate which is often bound with malnutrition.*

*Contrary to what is commonly admitted, this food shortage is caused neither by natural obstacles nor by a certain passivity or immobility among peasants but by bad agricultural politic in the region.*

*This article investigates these paradoxes and suggests in the same way a frame of analyses and orientations which could help overcome the regions savers food shortage.*

### 1. Introduction

Le problème de la famine dans le tiers-monde a été traité par un grand nombre d'économistes. Certains pensent qu'il provient des obstacles naturels; d'autres pensent qu'il est dû à la passivité des paysans; d'autres enfin considèrent qu'il est le résultat de mauvaises politiques agricoles. Ce problème auquel on n'a pas pu apporter des solutions satisfaisantes suscite des nombreuses inquiétudes. Nous avons donc cherché, au travers des enquêtes réalisées sur le terrain notamment dans la région de la Sangha, à fournir une brève analyse de son évolution au cours des dernières années (Tableau 3). Nous nous sommes également attachés à proposer quelques orientations susceptibles de le résoudre.

### 2. Matériel et Méthodes

Les résultats présentés sont issus des enquêtes par sondage aléatoire réalisées pendant la période 1979-1989, auprès de 50 familles dans les villages.

Nous avons procédé à des entretiens individuels et collectifs avec les familles paysannes des autres villages et quartiers en vue d'une étude comparative.

Ces résultats proviennent donc d'échantillons annuels successifs. Les villages ont été choisis selon leur écologie et selon l'importance de leur population. Nous les avons choisis aussi représentatifs que possible en fonction des réalités de la région. La synthèse des enquêtes réalisées dans les villages nous a permis de dégager les problèmes susceptibles d'être généralisés à l'ensemble de la région et aussi des problèmes très spécifiques à un village. Le premier type de problèmes nous a permis d'extrapoler les résultats à l'ensemble de la région.

Par ailleurs, il convient de signaler que les données statistiques concernant l'évolution de la production vivrière et du cacao (Tableau 3) durant les périodes 1955-1956 issues d'enquêtes bibliographiques (7) sont assez vieilles. Elles présentent néanmoins l'intérêt de confirmer certaines évolutions.

La région de la Sangha se situe dans la partie Nord-Ouest de la République du Congo, en zone équatoriale, celle de la grande forêt. Elle est limitée au Nord par le Cameroun et le Centrafrique, au Sud par la région de la Cuvette, à l'Est par la région de la Likouala et à l'Ouest par le Gabon.

\*Institut de Développement Rural. Université Marien Ngouabi, B.P. 69, Brazzaville, République du Congo.  
Reçu le 27.11.91 et accepté pour publication le 13.03.95.

Le climat est de type équatorial à quatre saisons, deux saisons des pluies en mars-juin, septembre-novembre, deux saisons sèches en janvier-février, juillet-août. La moyenne pluviométrique annuelle est de 1600 mm.

Les études pédologiques menées par les chercheurs de l'ORSTOM (4) et la carte pédologique de l'Atlas au Congo, font apparaître deux types de sol : les sols hydromorphes et les sols ferrallitiques rouges parmi lesquels on distingue ceux qui proviennent des granites et des gneiss et ceux qui proviennent des roches basiques. Ces sols ferrallitiques ont une teneur en matière organique voisine de 2,5-5,5 %. Ils sont acides et sauf exception très localisée, ils sont en général pauvres.

### 3. Résultats et discussion

La population est passée de 31.000 habitants en 1962 à 45.000 habitants en 1982, soit un taux d'accroissement annuel d'environ 2 % (2), soit pour la région une croissance assez rapide. La population agricole totale (chefs d'exploitation, membres de la famille du chef vivant sur l'exploitation, qu'ils y travaillent ou non, aides familiaux et salariés agricoles) est estimée à 30.000 personnes soit 67 % de la population totale; ces derniers temps, alors que la taille des ménages a tendance à s'accroître, le nombre d'actifs agricoles, en particulier la population agricole familiale (chefs d'exploitation, membres de la famille du chef vivant sur l'exploitation), baisse.

**TABLEAU 1**  
Taille des ménages et nombre d'actifs agricoles (1981)

Champs	Travailleurs	Rationnaires	Superficie total cultivée (ha)	Superficie par rationnaire
N° 1	3	12	0,74	0,06
N° 2	2	23	0,57	0,02
N° 3	2	3	0,18	0,06
N° 4	5	18	0,40	0,02
N° 5	3	4	0,45	0,11
N° 6	2	9	0,35	0,03
N° 7	4	6	0,39	0,06
N° 8	2	7	0,51	0,07
N° 9	2	5	0,60	0,12
N° 10	4	17	0,62	0,02
Moyenne	3	10	0,46	0,057

Les rationnaires sont constituées essentiellement de jeunes élèves qui s'intéressent de moins en moins à l'activité agricole jugée peu rémunératrice.

La population totale est répartie sur une superficie de 34.000 km<sup>2</sup>, ce qui donne une densité de 0,7 habitants au km<sup>2</sup> nettement inférieure à la moyenne nationale (5,8 habitants/km<sup>2</sup>).

En dehors des centres urbains, où compte tenu de l'exode rural, la densité de population est un peu plus forte que dans les villages, une grande partie de la région est sous-peuplée. Malgré ce sous-peuplement on cultive très peu de terre. En se référant aux rapports de la Direction Régionale du développement rural, la superficie cultivable est de 2.500.000 ha dont 12.000 ha de terres cultivées.

La superficie nécessaire pour nourrir un habitant sur l'exploitation dans le système actuel correspond à vingt-six ares. On cultive très peu de terres, pourtant aujourd'hui la majorité de la population peut avoir accès à la terre sans avoir ni à l'acheter ni à la louer. Cette situation ne peut donc être attribuée au manque de terres. A notre sens, c'est principalement la force de travail disponible qui limite la superficie cultivée, tout le travail se faisant à la houe.

#### 3.1. Activités agricoles

Les activités agricoles pratiquées dans la région sont par bonheur diversifiées; les principales cultures sont le manioc, la banane plantain; aliments de base cultivés en association avec l'arachide, le maïs, la patate douce, le taro, l'igname et les légumes locaux (amarante, oseille, etc.). La principale culture de rente est le cacao. L'élevage est pratiqué par la plupart des familles avec un cheptel composé de volailles, de caprins, d'ovins, de porcins et de bovins. Malgré l'important réseau hydrographique de la région, la pêche est extrêmement limitée. Le poisson y est rare et cher.

#### 3.2. Production vivrière

La production vivrière est dérisoire. Dans l'écosystème actuel, la population (quarante-cinq mille habitants) ne parvient pas à se nourrir d'une manière satisfaisante.

**TABLEAU 2**  
Production vivrière dans la région

Produits	Calones/kg	Production actuelle en tonnes (F)	Consommation actuelle en mégacalories (M.C)
Manioc	1000	16.000	16.000
Banane plantain	900	2.000	1.800
Viande	1700	0,5 kg/famille par semaine	619
		3.500 x 52 = 364	
Poisson	1400	1 kg/famille par semaine	509
		7.000 x 52 = 354	
		Total	18.928

Dans ce tableau, les productions de viande et de poisson n'ont pu être approchées que par la consommation locale. Il est vraisemblable qu'elles sont supérieures aux chiffres avancés. L'unité de mesure employée pour les consommations est la mégacalorie (M.C.) ou million de grandes calories. Unité très pratique puisque la ration annuelle minimale humaine est de l'ordre de 1 M.C.

Les besoins de la région de la Sangha étant de 45.000 mégacalories, il y a un important déficit en produit vivrier. En ce moment, ce déficit est comblé par l'achat de vivres sur le marché.

La santé étant en relation étroite avec l'alimentation, pour confirmer ce diagnostic nous nous sommes rendus dans les dispensaires constater s'il y avait des maladies liées à une alimentation insuffisante.

La population du District de Souanké est estimée à 13.000 habitants; la population des villages situés au-delà d'un rayon de plus de six kilomètres ne fréquente pratiquement

pas le dispensaire; au dispensaire de la localité, en pédiatrie, sur 150 entrées, nous avons enregistré 5 cas de malnutrition proprement dite et 112 cas de malnutrition associés à la diarrhée, la rougeole et la coqueluche; soit 117 cas de malnutrition sur 150 entrées, presque la totalité des entrées.

### 3.3. Causes profondes de la pénurie alimentaire dans la région

On a cherché à expliquer la pénurie alimentaire, la famine dans les pays en voie de développement comme étant liée à une forte densité de population, à une inégale répartition des terres, aux mauvaises conditions climatiques, à la pauvreté des sols, etc.

Certes ces facteurs entrent pour une large part dans l'apparition des famines mais ils ne constituent pas les racines profondes du mal. Car s'il en était ainsi, la faim serait un phénomène inéluctable.

Comment expliquer que la pénurie alimentaire sévisse dans la région de la Sangha où la densité de population est très faible, où il y a abondance de terres cultivables, et non pas au Vietnam où la densité la population est très forte (140 hab/km<sup>2</sup>) et où il y a rareté de terres cultivables (0,10 ha/hab, soit 10 ares/habitant) ?

Les mauvaises conditions climatiques, la pauvreté des sols ne peuvent pas non plus expliquer la crise alimentaire qui sévit dans la région car avec les moyens techniques dont on dispose à l'heure actuelle, l'agriculture pourrait nourrir plus de 12 millions de personnes selon certains auteurs.

Les causes profondes de la crise alimentaire sont d'ordre politique, économique et social. Les origines de ce drame, notamment de l'échec de l'agriculture dans la région résident dans l'échec des politiques agricoles. Ces politiques sont d'une part le résultat de mauvaises analyses de la situation et d'autre part la conséquence des politiques des pouvoirs publics engagés et maintenus dans des voies sans issues et donc le résultat de l'application du système socio-économique dominant.

La culture de cacao a été introduite dans la région en 1933, dans le District de Souanké venant de Lomié (Cameroun). Depuis, elle n'a cessé d'être encouragée par l'administration. Les hommes valides se saisirent vite de cette activité bien plus lucrative que le vivrier; les plantations sont établies sur les meilleures terres plus proches des villages. Les femmes désormais seules à s'occuper du vivrier doivent parcourir de longues distances en forêt pour trouver les meilleures terres. De ce fait on note déjà une diminution de la productivité du travail dans la mesure où elles perdent ainsi beaucoup de temps pour se rendre au champ et en rapporter les récoltes. Elles ont moins de force pour abattre les arbres. Elles sont acculées à la culture permanente; la productivité des terres baisse surtout aux alentours des centres urbains. Ces baisses de productivité sont la cause essentielle des déficits vivriers qui s'aggravent ces derniers temps. Avant la période coloniale, la production vivrière était variée et abondante dans

la région; elle permettait en quantité et en qualité de couvrir aisément les besoins de la population. Dans les agglomérations comme Ouesso, Sémbé, Souanké, chaque famille pourvoyait aisément à sa subsistance.

L'évolution de la production des cultures vivrières et du cacao est reprise au tableau 3.

**TABLEAU 3**  
Evolution de la production vivrière et du cacao

Cultures	Années							
	1955	1956	1957	1958	1960	1980	1985	1986
Manioc	400	8400	8400	7500	7500	2960	17077	16320
Banane plantain	5600	2040	2600	3000	-	2000	1506	1518
Mais	700	310	310	300	-	106	177	176
Arachide	90		222	222	-	48	-	-
Patate, Taro, Igname	230	70	100	100	-	170	174	184
Paddy	50	10	13	2,5	-	-	-	-
Pomme de terre	4	2,5	8,5	1,0	-	-	-	-
Cacao	77	137	149	249	-	1500	1279	842

Exprimée en tonnes, la production des denrées alimentaires de base (manioc, banane plantain) augmente de 1955 à 1958.

Cette période correspond à une augmentation de la production de cacao mais dans la phase de lancement de celle-ci.

Suit une période de diminution de la production de manioc et de banane plantain jusqu'en 1980, caractérisée par une très forte augmentation de cacao.

Après 1980, la production de manioc et de banane plantain augmente à nouveau. Cette période est caractérisée par une baisse tendancielle de la production de cacao. Il est à noter que les augmentations enregistrées après 1980 n'ont pas permis de combler le déficit en produits vivriers.

Mais si limitée qu'elle soit, la culture du cacao accapare une part excessive de l'encadrement, du crédit agricole et de la commercialisation.

Si les paysans la pratique encore, malgré la rémunération modeste (1 kg de cacao de qualité supérieure valait en 1989 140 F contre 220 francs les années précédentes, c'est qu'ils sont sûrs de vendre la récolte. Cette facilité n'est nullement garantie pour les cultures vivrières. La production vivrière s'est donc effondrée au point que la population locale par nécessité économique n'est presque plus ravitaillée que par les denrées alimentaires importées. En comparant l'alimentation des familles au centre urbain de Ouesso, nous avons observé que la consommation de poisson et de viande tend à diminuer tandis qu'augmente celle des boîtes de conserves (sardine, corned beef, pilchard, etc.).

Le riz et le pain (de blé importé) remplacent en partie et de façon croissante le manioc et la banane plantain. En un quart de siècle la stratégie alimentaire du paysan de cette région a profondément changé; plutôt que de cultiver ce

dont il a besoin pour se nourrir, il cultive pour commercialiser et il compte de plus en plus sur le marché pour s'approvisionner.

Le programme actuel de développement de la production agricole (5) élaboré par le ministère du développement rural pour résoudre ce problème prévoit, je cite «l'augmentation des superficies par actif, la systématisation de la motorisation et l'introduction de pesticides».

Dans les conditions actuelles de déficit alimentaire, il paraît plus prudent de préférer l'utilisation de la fumure organique à l'extension des superficies.

### 3.4. Devenir de la production agricole dans la région

En ce moment le meilleur moyen de développer la production agricole est de s'engager vers le plein emploi des ressources locales : d'abord les hommes, puis les diverses formes de fumures : fumiers, composts, engrais verts, etc.

L'intensification biologique, qui permet aux paysans de compter d'abord sur leurs propres forces, exigera de leur part une masse élevée d'investissements humains et fort peu de devises (3). Ce système de production engagera l'écosystème dans une voie progressive même si les résultats seront au départ moins spectaculaires.

Il permettra à la production de croître au moins au rythme de la population et si possible un peu plus sans dégrader irrémédiablement l'écosystème (1).

Sur une surface moindre consacrée aux cultures vivrières, on récoltera plus, on disposera de denrées alimentaires de meilleure qualité.

Les enquêtes que nous avons menées montrent que déjà certains paysans disposent de variétés précoces de manioc, notamment en manioc doux. Il y a là possibilité de multiplication des récoltes à exploiter d'autant plus que les conditions climatiques de la région s'y prêtent; au lieu d'une récolte de manioc par an on peut en faire deux. Cette multiplication des récoltes, tout en relevant le taux de rotation des terres, accélérera le développement de la production sans exiger d'investissements importants.

La population s'accroît à un rythme de 2 % par an. A ce rythme, le temps de doublement de la population se situe autour de 35 ans. Il faudrait alors que dans cet avenir peu lointain, en supposant que tous les habitants restent et continuent à s'alimenter avec les produits de la région, que la production vivrière s'accroisse. Les besoins en manioc seront de 13.140 tonnes par an soit 65.700 tonnes de tubercules. En 1989, les calamités naturelles ont endommagé les récoltes de manioc, de banane plantain, de maïs et d'arachide (4 mois de sécheresse, cibissi gorille, chimpanzé, etc.) notamment dans le District de Souanké et la production a été fortement réduite. En prévision de ces calamités naturelles, il faudrait produire un tiers en plus c'est-à-dire 21.900 tonnes. Une production globale de 86.600 tonnes de tubercules de manioc serait donc nécessaire pour couvrir les besoins de la population en glucide.

Les chiffres de rendement par saison de culture recueillis dans la région font état d'un rendement en manioc de 7 tonnes/ha. Avec une intensification de cette culture moyennant 10 tonnes de fumier organique à l'hectare, on peut doubler ce rendement.

L'énorme déficit en protéines animales que connaît la région incite à développer dans les meilleurs délais l'élevage de la volaille, des ovins, caprins et bovins dont les besoins sont estimés à 2.250 tonnes par an.

L'analyse de la structure de l'élevage fait apparaître la nécessité d'élever 40 % de volaille, 30 % d'ovins et caprins, 20 % de porcins et 10 % de bovins. Compte tenu de calamités naturelles, notamment la peste aviaire qui en élevage extensif détruit plus de 80 % de la volaille, le nombre d'animaux à élever serait de 660.000 poulets de race locale. Ce type d'élevage serait mieux conduit par les familles paysannes que par les fermes d'Etat. Quant aux ovins, il en faudrait 74.250 têtes dont 22.275 pourraient être élevées par les groupements précoopératifs et 51.975 par les familles paysannes et les porcs, 12.375 têtes dont 8.663 à élever dans le secteur collectif et 3.712 dans le secteur familial.

En ce qui concerne le gros bétail (bovins), il faudrait 3.094 boeufs parmi lesquels les familles paysannes se chargeraient d'en élever 619 et les groupements précoopératifs 2.475 par création de petits troupeaux assistés par des centres d'appui technique mis en place et gérés par l'Etat. Ceci en exploitant les immenses étendues de terres qui existent. Les ressources halieutiques sont encore loin d'être entièrement exploitées. Avec le développement de la pêche artisanale et de la pisciculture, on peut limiter et supprimer les importations actuelles de protéines animales.

Un appoint important en protéines peut être apporté par le développement de la culture d'arachide et de haricot en cultures associées. Les terres exigües très fertiles qui se trouvent à proximité des maisons fumées par les déjections et détritiques méritent d'être mises en valeur par la plantation d'arbres fruitiers (papayers, bananiers doux, agrumes) et de légumes locaux : sources importantes de vitamines moins onéreuses pour les familles.

Par ailleurs, un travail intense d'éducation et d'organisation devrait être fait au niveau des différents services impliqués dans le processus de développement de la production agricole. D'abord l'animation rurale dont l'objectif serait la participation des paysans au développement. Les paysans seraient ainsi initiés aux nécessités du développement. On leur montrerait que le développement est leur affaire et non pas seulement celui de l'Etat. Mais ceci nécessite des cadres bien préparés à leur rôle d'encadreurs par exemple ceux qui acceptent de partager la vie des paysans et ainsi comprendre leurs problèmes. Il s'agit des difficultés d'application pratique du schéma que nous venons de proposer lié à l'insuffisance générale de la moralité de nombre de cadres. Des structures précoopératives pourraient naître de l'effort interne, sans contrainte extérieure. Dans la région, les paysans ont mis en place ce type de structure qu'ils appellent dans leur langue «Djiets»

qui veut dire association. Ces Djets fortement enracinés dans la société traditionnelle marquent le point de départ de la mise en place des coopératives agricoles. Or à ces initiatives paysannes doivent répondre pour en assurer la pleine efficacité, l'attribution des moyens de production suffisants : encadrement technique, appui financier, approvisionnement, commercialisation des produits, etc.

De nombreux obstacles à la mise en valeur de ces orientations existent dont principalement la révision des comportements, le poids des habitudes, la coordination inter-

ministérielle, l'absence de capital et la mauvaise volonté des organismes de financement peu enclins à accorder des prêts au secteur vivrier, etc. Mais animés d'une volonté politique, il est possible de résoudre le problème de la pénurie alimentaire dans la région.

#### Remerciements

Nous tenons à adresser ici nos remerciements au secrétariat de la rédaction pour les conseils apportés lors de la rédaction de cet article.

### Références bibliographiques

1. Deravignan, F., 1977. Un village du Niger devant les experts occidentaux · Le monde diplomatique, novembre 1977, p. 6.
2. Direction des services agricoles de Ouesso. 1979. Rapport annuel.
3. Dumont R., 1986. Pour l'Afrique j'accuse. Edition Terre humaine, Plon.
4. Guillemin R., 1975. Les facteurs physiques de la production agricole en République Populaire du Congo.
5. Ministère du Développement Rural, 1987 Programme d'autosuffisance alimentaire d'ici à l'an 2000.
6. O.R.S.T.O.M., 1977. Cahier d'Outre-Mer.
7. Rapports économiques de la région de la Sangha, 1954.

M. Samba, Congolais. Docteur en Economie et Droit Rural. Maître-Assistant d'Economie Rurale. Institut de Développement Rural (I.D.R.), Université Marien Ngouabi - République du Congo

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

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

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

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

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

# Effet comparé des poudres de *Nicotiana tabacum* L., *Cymbopogon citratus* (D.C.) STAPF et de l'huile de *Ricinus communis* L. sur la conservation des graines de *Vigna unguiculata* (L.) WALP.

S. Gakuru\* & M.-K. Buledi\*

Keywords: *Nicotiana tabacum* — *Cymbopogon citratus* — *Ricinus communis* — *Vigna unguiculata*

## Résumé

Une étude de l'effet comparé des poudres du tabac *Nicotiana tabacum* L. et de la citronnelle *Cymbopogon citratus* (D.C.) STAPF et de l'huile de ricin *Ricinus communis* L., sur la conservation des graines de niébé *Vigna unguiculata* (L.) WALP. a été effectuée à Kisangani, au Zaïre.

Après 5 mois de conservation, les taux d'infestation par la bruche du haricot *Acanthoscelides obtectus* SAY étaient de 72,5%, 74,5%, 49,5% et 5% respectivement pour les lots témoins, ceux traités par 1% des poudres de la citronnelle et du tabac et enfin par 1% de l'huile de ricin. La dose de 7,5% des poudres n'a pas donné des résultats plus intéressants.

## Summary

The effect of powder of tobacco *Nicotiana tabacum* L. and citronella grass *Cymbopogon citratus* (D.C.) STAPF and castor oil *Ricinus communis* L. on conservation of cowpea *Vigna unguiculata* (L.) WALP. grains was investigated in Kisangani, Zaire.

After 5 months of conservation, infestation rates by bean weevil *Acanthoscelides obtectus* SAY were 72.5%, 74.5%, 49.5% and 5% respectively for the check, the samples treated by 1% of citronella grass and tobacco powder and 1% of castor oil. The powder dose of 7.5% did not give more interesting results.

## 1. Introduction

Les chercheurs évaluent les pertes lors du stockage dans les pays en voie de développement à 10% (9). Reichmuth (17) parle de perte post-récolte au niveau mondial de plus de 10%. Pour Foua-Bi (10), il n'est pas rare d'enregistrer dans les stocks sous les tropiques des pertes de 20 à 40%. Caswell (5) a estimé les pertes dues aux bruches à 4,5% de la production annuelle de niébé au Nigéria.

Les bruches causent non seulement une réduction directe du poids sec, également une diminution de la qualité des graines et de la viabilité des semences, ce qui rend ces dernières impropres à la consommation et au semis. Delobel et Tran (7) citent une dizaine de bruches qui infestent le niébé dans les régions tropicales.

Devant l'ampleur des pertes au champ et lors du stockage, l'Institut International d'Agriculture Tropicale à Ibadan (IITA) a lancé, depuis 1974, un programme de criblage systématique dans le but d'identifier des lignées de niébé résistantes aux bruches (18).

Les agriculteurs africains mettent à profit l'odeur forte de certaines plantes pour la protection post-récolte. Pour lutter contre les insectes, les paysans du Kivu, au Zaïre, mélangent les semences avec la cendre de bois ou avec

des feuilles à odeur forte: cyprès, eucalyptus, laurier, tabac, ... Les feuilles triturrées d'*Erlangia spissa* (Composae) sont frottées sur la paroi intérieure des paniers destinés à conserver les vivres chez les Bashi, une tribu de l'Est du Zaïre. Ce procédé est à renouveler tous les quatre mois (6). Au Rwanda, quelques fermiers mélangent les feuilles du basilic (*Ocimum canum* SIMS avec les graines de haricot (22). Des glumelles de riz sont mélangées, en Egypte, avec le niébé pour la protection contre les bruches, leur teneur en silice susceptible de blesser mortellement les insectes, est mise ici à profit (11).

La spécificité des climats tropicaux entraîne des dégâts et ravages importants des denrées alimentaires. Ces altérations commencent souvent dans les champs (2, 18).

Dans le but de contribuer à la connaissance des technologies appropriées basées sur l'utilisation des espèces végétales locales, nous avons expérimenté au laboratoire l'effet des poudres du tabac *Nicotiana tabacum* L., de la citronnelle *Cymbopogon citratus* (D.C.) STAPF et de l'huile de ricin *Ricinus communis* L. sur la conservation des graines de niébé *Vigna unguiculata* (L.) WALP.

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

Reçu le 17.10.94 et accepté pour publication le 03.01.95.

## 2. Matériel et méthodes

Notre choix s'est porté sur le niébé *Vigna unguiculata* (L.) car dans la ville de Kisangani (0° 31' N, 25° 11' E, 396 m d'altitude et climat Af de la classification de Köppen) (8), il est vite attaqué par les insectes en condition de stockage.

Les plantes utilisées ont été:

- le tabac *Nicotiana tabacum* L.;
- la citronnelle *Cymbopogon citratus* (D.C.) STAPF; et
- le ricin *Ricinus communis* L.

La toxicité du tabac est due à un alcaloïde, la nicotine (12) contenue à 64% dans les feuilles (21). De la citronnelle, on extrait une huile essentielle, le citral, qui présente un grand intérêt pour l'industrie pharmaceutique (14). En plus, elle comprend un alcaloïde indolique (0,3%), des tanins, des traces d'acide cyanhydrique et un principe hypoglycémiant (23). De la graine de ricin, on extrait une huile aux propriétés purgatives (12).

Les feuilles fraîches de tabac et de citronnelle ont été séchées à l'étuve pendant 10 jours jusqu'à poids constant. Leur poudre a été obtenue après broyage et tamisage. L'huile de ricin utilisée a été achetée dans une officine et avait été préparée par Cesamex-Kinshasa.

Pour l'expérimentation, nous n'avons retenu que des graines pures (entières, non mutilées, uniformément colorées). Nous avons aussi écarté les particules de terre et les débris de végétaux (1).

Des lots de graines en sachets de 500 g ont été mélangés uniformément aux poudres de tabac, *Nicotiana tabacum* L., et de citronnelle, *Cymbopogon citratus* (D.C.) STAPF, à deux doses différentes (poids/poids): 1% et 7,5%. D'autres lots ont subi l'enrobage avec l'huile de ricin, *Ricinus communis* L., à deux concentrations différentes (volume/poids): 0,5% et 1%. Nous disposions des lots témoins qui n'ont pas été traités (0%). L'essai a été conduit en deux répétitions. La conservation, dans des sachets en papier Kraft soigneusement fermés, a duré 5 mois, ils étaient ouverts mensuellement pour l'évaluation

du taux d'infestation, en dénombrant les graines trouées (16) sur 100 tirées au hasard.

Les sachets ont été gardés, séparés les uns des autres, sur la paillasse au laboratoire où il régnait une température moyenne de 24°C ± 1 et une humidité relative de 84% ± 4.

Le dispositif expérimental comprenait donc 3 facteurs; le facteur principal était constitué des présumés insecticides, ensuite nous avons les doses et enfin les durées de conservation (27, 58, 90, 119 et 153 jours).

Etant donné que les résultats étaient exprimés en pourcentage et que les écarts dépassaient 40%, l'analyse de variance a été faite après leur transformation angulaire (13).

## 3. Résultats et Discussion

Il se dégage de la figure 1 que les attaques sont plus accentuées sur le groupe témoin et le lot traité avec la citronnelle *Cymbopogon citratus* que les lots traités avec le tabac *Nicotiana tabacum* L. et l'huile de ricin *Ricinus communis* L.

L'analyse de variance des données a révélé une différence hautement significative entre les traitements et les durées ( $p < 0,01$ ) et significative entre les concentrations ( $p < 0,05$ ). Entre le deuxième et le quatrième mois d'observation, la forte dose de la citronnelle et du tabac (7,5%) a stimulé l'attaque par rapport à la faible dose (1%). Néanmoins, après 5 mois de conservation, les deux concentrations pour les deux poudres, ont donné des taux d'attaque presque similaires; respectivement 71,5%; 74,5% pour la citronnelle et 52,0%; 49,5% pour le tabac. Par contre, pour l'huile de ricin, le taux d'attaque était presque similaire chez les deux concentrations (0,5% et 1%) durant les premiers 4 mois d'observation. A la fin du cinquième mois, la dose de 1% s'est révélée plus efficace que celle de 0,5% car le taux d'attaque a été respectivement de 5,0% et 12%.

En ce qui concerne les poudres, d'autres chercheurs rapportent que les faibles doses peuvent être intéressantes. Stoll (19) indique que la poudre des graines de lilas des

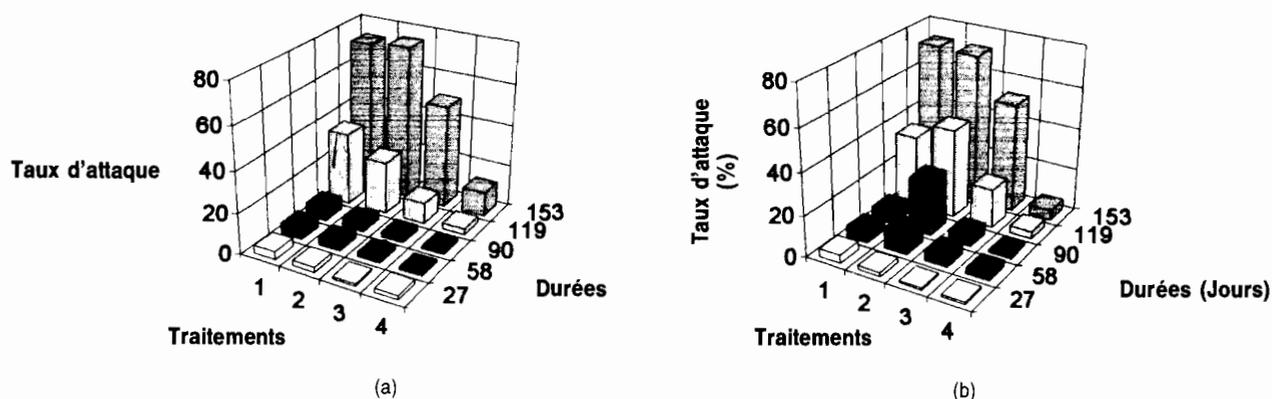


Fig. 1 (a-b): Taux d'attaque par la bruche de haricot *Acanthoscelides obtectus* Sav sur des graines de niébé (% des graines trouées) en fonction de la durée et des traitements de protection (1 = témoin, 2 = *Cymbopogon citratus*, 3 = *Nicotiana tabacum*, 4 = *Ricinus communis*). (a) représente le témoin, la dose de 1% pour les poudres et 0,5% pour l'huile de ricin et (b); le témoin, 7,5% pour les poudres et 1% pour l'huile de ricin.

Indes *Melia azedarach* à la dose de 2% protège efficacement pendant 135 jours, le blé contre l'alicite *Sitotroga cerealella*. D'après Defour (6), une dose du petit piment *Capsicum frutescens* à 1% protège les haricots durant 6 mois. Ukiriho (20) est net dans ses conclusions: la poudre du basilic *Ocimum kilimadscharicum* à 2% est efficace pour le contrôle de la bruche du haricot *Acanthoscelides obtectus* SAY et les doses supérieures n'apportent rien de plus.

La comparaison des moyennes des taux d'attaque a montré un effet positif de l'huile de ricin *Ricinus communis* et de la poudre de tabac *Nicotiana tabacum* sur la conservation des graines de niébé. *R. communis* est plus efficace. Son action serait due, en plus de la toxicité de son huile sur les insectes, à l'effet de glu sur leurs appendices (pattes, ailes, antennes) entraînant immobilisation et mort chez l'adulte et asphyxie chez l'embryon de l'insecte (15). Quant au tabac, son action serait due à la présence de la nicotine et de ses dérivés possédant des propriétés insecticides (4). La citronnelle *Cymbopogon citratus* n'a eu aucun effet contre les attaques d'insectes ravageurs.

Nous avons identifié la bruche du haricot, *Acanthoscelides obtectus* SAY, (Coleoptera: Bruchidae) comme insecte

ravageur dans notre essai. Il attaque principalement le haricot. Il infeste aussi le niébé. Il est cosmopolite mais surtout présent en altitude dans les zones tropicales et subtropicales et est remplacé en plaine par la bruche du niébé, *Callosobruchus maculatus* (7). La présence de la première espèce à Kisangani, caractérisée par une basse altitude, s'explique à notre avis, par le fait que le haricot qui y est consommé provient des régions montagneuses de l'Est du Zaïre, d'où il arrive déjà infesté par la bruche du haricot (3). La culture du niébé est aussi d'une introduction récente.

#### 4. Conclusion

Il est possible de limiter l'extension des attaques des stocks par la bruche du haricot en utilisant les extraits des plantes insecticides ou insectifuges qui nous entourent.

Dans notre expérience, l'huile de ricin enrobée à la dose de 1% (volume/poids) a protégé les graines de niébé pendant 5 mois avec un taux d'attaque de seulement 5%.

Le tabac a eu un effet intermédiaire tandis que la citronnelle n'a eu aucun effet sur la protection des graines de niébé, en comparaison avec le témoin, durant la période de conservation.

### Références bibliographiques

- Anselme C., 1975. L'état sanitaire des semences et les problèmes de protection. In Pesson P., la germination des semences. Paris, Gauthier-Villars, pp. 137-147
- Appert J., 1985. Le stockage des produits vivriers et semenciers. Paris, Maisonneuve et Larose, vol. 1, pp. 1-143.
- Autrique A. & Perreux D., 1989. Maladies et ravageurs des cultures de la région des grands lacs d'Afrique centrale. Bruxelles, Bujumbura, A.G.C.D., Isabu, 232 p.
- Bebelambou J.-F., 1991. Utilisation des plantes insecticides et insectifuges dans la pharmacopée traditionnelle africaine. Mémoire de licence spéciale. Université Libre de Bruxelles, 60 p.
- Caswell G.M., 1973. The impact of infestation on commodities, Tropical Stored Products Information. 25:19.
- Defour G., 1987. Eléments de recherche sur la protection des réserves vivrières par des végétaux d'Afrique Centrale. Cahiers du Cerpru, Bukavu, n° 4:57-61.
- Delobel A. & Tran M., 1993. Les coléoptères des denrées alimentaires entreposées dans les régions chaudes. Faune tropicale XXXII. Paris, ORSTOM/CTA, 424 p.
- FAO, 1984. Données agroclimatologiques pour l'Afrique. Vol. 2. Pays au Sud de l'Equateur, Rome, F.A.O.
- Fleurat-Lessard F., 1982. Les insectes et les acariens. In: Multon J.L. (Coordonnateur): Conservation et stockage grains et graines et produits dérivés. Tome 1, Paris, Lavoisier, pp. 394-436.
- Foua-Bi K., 1992. La post-récolte en Afrique. Préambule. Act. du sémin. Int. Abidjan: 29 janv.-1 fév. 1990, Montmagnis; AUPELF-UREF, pp 7-8.
- Foua-Bi K., 1993. Produits naturels utilisés dans la préservation des stocks en Afrique noire. In: Thiam A. et Ducommun G (éditeurs). Protection naturelle des végétaux en Afrique. Dakar, Enda, pp. 85-100.
- Kambu K., 1990. Apport des plantes médicinales africaines à la thérapie moderne. Kinshasa, C.R.P., 138 p.
- Little T.M. & Hills F.J., 1972. Statistical Methods in Agricultural Research. Riverside, Davis, University of California, 242 p.
- Mabika K., 1983. Plantes médicinales et médecine traditionnelle au Kasai-Occidental. Thèse de doctorat. Université de Kisangani. pp. 126-398.
- Mottahedeh S., 1983. Technologie appropriée pour la conservation des produits alimentaires en Afrique tropicale. Bukavu, CEETA, 87 p.
- Ratnadas A., 1987. Dynamique des populations d'insectes ravageurs des stocks de céréales en milieu villageois d'Afrique tropicale.
- Reichmuth Ch., 1989. Latest aspects in stored product protection in developing countries, '89 Integrated Pest Management in tropical and subtropical cropping systems. Proceedings. Feb. 8-15, 1989. Bad Dürkheim, DLG, pp. 927-935.
- Singh B.B. & Singh S.R., 1992. Sélection de niébé résistant aux bruches. La recherche à l'IIITA n° 5, pp. 1-5.
- Stoll G., 1988. Protection naturelle des végétaux en zones tropicales. Weikersheim, Ed. Josef Margraf, 180 p.
- Ukiriho B., 1989. Essais de préservation des graines de haricot contre *Acanthoscelides obtectus* SAY à l'aide de produits d'origine végétale. Sémin. Sur les maladies et les ravageurs des principales cultures vivrières d'Afrique Centrale. Bujumbura, 16-20 fév. 1987. Wageningen, Bruxelles; CTA, AGCD, pp; 421-422.
- Watt J.M. & Breyer-Brandwijk M.G., 1962. The Medicinal and Poisonous Plants of Southern and Eastern Africa. Edinburgh and London, E. and S. Livingstone Ltd, 1457 p.
- Weave D.K., Dunkel F.V., Ntezurbanza L., Jackson L.L. & Stock D.T., 1991. The efficacy of linalool, a major component of freshly willed *Ocimum canum* Sims (Lamiaceae), for protection against postharvest damage by certain stored product Coleoptera. J. Stored Prod. Res. 27 (4):213-220.
- Wome B., 1985. Recherches ethnobotaniques sur les plantes médicinales utilisées en médecine traditionnelle à Kisangani (Haut-Zaïre). Thèse de doctorat. Université Libre de Bruxelles, 561 p.

## NOTES TECHNIQUES

## TECHNISCHE NOTAS

## TECHNICAL NOTES

## NOTAS TÉCNICAS

## Eveil des femmes paysannes pour le développement communautaire dans la région de Lwiro, Sud-Kivu, Zaïre

M. Mambo Bashi-Mulenda

Keywords: Country women — Community association — Goggy zones agriculture — Ill-nourished children.

### Résumé

Trente-cinq femmes paysannes de la région de Lwiro et environs (Sud-Kivu, Zaïre) exploitant deux zones marécageuses à Lwiro pour l'activité agricole, ont pris l'initiative de se regrouper en une association dénommée «Comité des Mamans Bika». Celle-ci a pour but de permettre à ces femmes de jouer efficacement leur véritable rôle d'actrices du développement villageois dans l'amélioration de l'état nutritionnel des populations et plus particulièrement dans l'alimentation des enfants en malnutrition protéo-calorique internés à l'hôpital pédiatrique de Lwiro. En dépit des multiples difficultés d'organisation, de planification et de gestion qu'elles rencontrent régulièrement dans leur exploitation communautaire, liées en partie au manque de maîtrise des facteurs de production, leur production agricole présente un taux d'accroissement annuel moyen évalué à 38%.

### Summary

Thirty-five country-women of Lwiro region and its surroundings (South-Kivu, Zaïre) exploiting two goggy zones for agricultural activity, have taken up an initiative to gather themselves into an association named «Comité des Mamans Bika». This association aims to allow these women to act efficaciously their true role as village development actresses in the improvement of nutritional condition of population and especially in the feeding of ill-nourished children sent to the Pediatric Hospital of Lwiro. In spite of multiple difficulties of organisation, planification and management they often meet in their community exploitation linked to the lack of production parameters control, their agricultural yield presents an annual increasing mean rate valued to 38%.

### Introduction

Dans les pays en voie de développement, une multitude de problèmes de développement social, économique et techniques, liés les uns aux autres, se posent. Parmi les plus épineux de ces problèmes, on cite la production agricole et animale insuffisante, la malnutrition et la sous-alimentation, l'insuffisance d'eau potable et d'assainissement du milieu, l'analphabétisme, la situation peu épanouissante de la femme, l'exode rural, le chômage, ... (2).

Une des contraintes majeures à laquelle est soumise la femme rurale est sa marginalisation. Elle est éloignée du centre de décisions importantes, et pourtant elle joue un rôle non négligeable dans la vie socio-économique du milieu paysan. En effet, 35% des foyers dans le monde dépendent économiquement uniquement des femmes. Les jeunes filles et femmes constituent la moitié de la population du globe, fournissent les 2/3 des heures de travail, reçoivent un dixième des revenus

mondiaux et possèdent un centième des biens mondiaux (1).

Le développement, vu seulement au masculin, aboutit à un non-développement; en plus, un projet qui exclut ou marginalise les femmes en subit toujours les effets plus ou moins pervers (3). Il revient donc aux femmes paysannes de s'organiser, de prendre conscience de leur situation dégradante. C'est dans ce même cadre que les mamans de la région de Lwiro (Sud-Kivu, Zaïre), exploitant deux zones marécageuses, Birunga et Kalengo, se sont regroupées en association appelée «Comité des Mamans Bika».

Ce travail vise donc à présenter le comité des mamans Bika, situé au sein du Centre de Recherches en Sciences Naturelles (CRSN) de Lwiro, à 45 km au nord de la ville de Bukavu (Sud-Kivu) et proposer des suggestions pour un développement durable des groupements paysans.

## Méthodes de travail

Plusieurs techniques ont été utilisées pour nous permettre d'accéder aux données exigées par cette étude: la technique d'observation indirecte (documentaire) qui consistait à étudier les documents, rapports, comptes rendus des réunions relatifs au comité des mamans Bika, la technique d'observation directe (observation participante) où il était question de nous intégrer dans leur groupe en animant des réunions de sensibilisation, en participant aux différentes activités organisées par les mamans: séances de démonstration, fêtes d'assemblée générale, visites d'échanges avec d'autres associations. L'interview structurée a été largement utilisée. Nous posons des questions connues à l'avance dans le protocole d'interview aux femmes paysannes.

Les questions de l'interview portaient sur la naissance d'une association, son organisation, le choix des responsables, la participation communautaire, l'évaluation...

Les données étaient récoltées sur le terrain pendant que les femmes travaillaient sur leurs parcelles individuelles ou communautaires dans les zones marécageuses de Lwiro.

## Résultats

### 1. Comité de mamans exploitantes Bika

#### 1.1. Historique et objectifs

En 1988, au démarrage des activités du Projet Marais de l'Hôpital de Lwiro (Bika) qui avait comme objectifs l'approvisionnement des enfants internés à l'hôpital pédiatrique de Lwiro en denrées alimentaires et d'améliorer l'état nutritionnel des populations environnantes, les mamans paysannes se sont retrouvées minoritaires quant à l'attribution des parcelles agricoles dans le marais suite aux difficultés reconnues aux terres marécageuses à l'ouverture.

Pour faire face à cette situation, en 1991, les femmes commencent à s'organiser, à prendre conscience, à discuter de leurs problèmes socio-économiques et à proposer des solutions concrètes: assistance aux mamans à l'accouchement, mariage, travaux communautaires sur parcelles des membres.

Les mamans, conscientes de leurs multiples responsabilités dans le foyer comme dans la société, ont sollicité au Projet Bika, en dehors des parcelles individuelles, une parcelle pour exploitation collégiale de 55 ares où elles se rencontreraient pour travailler et discuter de leurs problèmes. Ainsi, elles se sont fixé 3 objectifs:

- Créer un cadre d'échanges entre les mamans du milieu rural;
- Approvisionner les enfants accusant la malnutrition protéo-calorique (MPC) internés à l'hôpital pédiatrique de Lwiro;
- Améliorer l'état nutritionnel des populations de Lwiro et de ses environs.

### 1.2. Organisation et fonctionnement

La structure administrative du Comité des Mamans se présente comme suit:

— L'assemblée générale composée de tous les membres (mamans exploitantes et les épouses des exploitants) des zones marécageuses de Lwiro et dont la tâche est de prendre les décisions concernant l'orientation générale des activités. L'effectif des membres est de 35, réparties comme suit en fonction de leurs villages d'origine: Lwiro 9, Cegera 14, Ciduha 7, Bulenge-Kavumu-Budende 5.

— Le comité de gestion est composé de 8 personnes élues démocratiquement. Il s'agit des Présidente, Vice-Présidente, Secrétaire, Trésorière et 4 Représentantes des collines (Lwiro, Cegera, Ciduha et Bulenge-Kavumu-Budende). Ce comité exécute les décisions prises par l'assemblée générale en assurant l'évaluation et le suivi.

Il convient de souligner qu'une rencontre des mamans se tient chaque mardi sur la parcelle communautaire ou dans la paillote aménagée par elles à cette fin.

Les mamans, à la récolte, contribuent pour chacune d'elles à raison de 10% sur les parcelles individuelles de 10 ares, et 30% sur la parcelle communautaire pour assurer la prise en charge de la santé des enfants atteints de malnutrition protéo-calorique à l'hôpital de Lwiro.

L'assemblée générale se tient à la fin de chaque campagne agricole pour l'évaluation des activités et la programmation de la campagne suivante.

### 1.3. Sources d'aide

A part le Centre de Recherches en Sciences Naturelles (CRSN) Lwiro, qui met à la disposition des femmes paysannes Bika un terrain (marais assaini), un bâtiment et des techniciens, la Communauté Economique Européenne (CEE) libère les fonds nécessaires pour l'achat des intrants agricoles par le biais du Centre Scientifique et Médical de l'Université Libre de Bruxelles pour ses activités de Coopération (CEMUBAC).

### 1.4. Réalisations

#### 1.4.1. Productions agricoles

La production agricole constitue l'activité principale des femmes paysannes de Lwiro.

Les productions agricoles réalisées de 1991 à 1994 se présentent comme suit:

**TABLEAU 1**  
**Résultats des produits agricoles (kg)**

Année	1991	1992	1993	1994	Total
Culture					
Haricot	316	277	368	424	1385
Arachide	-	-	106	212	348
Soja	114	104	100	382	700
Pomme de terre	2243	2705	5583	4150	14681
Mais	349	944	2070	2040	5403
Sorgho	697	401	1014	788	2900
Patate douce	-	-	-	1364	1364
Total	3719	4431	9241	9390	26781

De 1991 à 1994, les femmes paysannes de Lwiro ont produit 26.781 kg dont 10% servent à l'alimentation des enfants malnourris de l'hôpital pédiatrique de Lwiro, pour les parcelles individuelles des membres et 30% des produits pour la parcelle communautaire. Le reste des productions après contribution (90% et 70%) est à consommer, à vendre ou à stocker après concertation des membres. Les fonds résultant des opérations de vente des produits agricoles sont consacrés au petit élevage (achat des chèvres). Ainsi, 5 de leurs membres ont déjà bénéficié de cette intervention.

#### 1.4.2. Banque de semences

Cette action consiste à mettre à la disposition des mamans paysannes de Lwiro et de ses environs, de la semence de bonne qualité (variété améliorée) en quantité suffisante et au moment opportun, afin d'améliorer les rendements des produits agricoles dans les villages.

Ainsi, 457 kg d'haricot, 184 kg d'arachide, 41 kg de soja, 40 kg de pomme de terre et 12 kg de maïs ont été distribués à 23 mamans des collines de Ciduha, Cegera, Lwiro, Bulenge, Kavumu et Budende. Pour assurer un autofinancement de cette action et atteindre un grand nombre de femmes, la semence donnée est remise au comité de mamans Bika à la fin de la campagne agricole (du 15/2 au 14/06; du 15/06 au 14/10; et du 15/10 au 14/02) avec un intérêt de 20% pour les membres du comité et de 25% pour les non-membres. Un règlement de fonctionnement de cette banque de semences a été réalisé par concertation des mamans, pour assurer une gestion saine de cette action.

#### 1.4.3. Banque d'outils agricoles

Ce Comité de Mamans a mis à la disposition de la population (agriculteurs, éleveurs ...), un lot de matériels dont les houes, machettes, haches, paniers, ficelles, qui peuvent être facilement obtenus en location en se conformant au règlement d'exploitation de cette banque à outils, élaboré minutieusement par les mamans.

### Discussions

Au vu des résultats, nous constatons que le comité des femmes paysannes Bika fournit un effort pour prendre sa place réelle dans la société.

En 4 ans, la production agricole, qui reste la principale activité, est passée de 3.719 kg à 9.390 kg, soit un accroissement annuel moyen de 38%. Cet accroissement peut être amélioré si les facteurs de production (rationalisation de la main-d'oeuvre, respect du calendrier agricole, fertilisation du sol, maîtrise de l'eau) sont convenablement suivis par les femmes paysannes.

La Banque de Semences aux villageoises est un excellent outil de développement en milieu rural car un sérieux problème de manque de semences améliorées s'y manifeste. Nous remarquons qu'avec le système de fonctionnement de cette banque de semences «rotative», les besoins en semences peuvent être couverts tout en laissant chaque fois une partie pour la gestion courante du comité.

### Suggestions pour un meilleur développement communautaire

#### 1. Formation

Une formation réelle des femmes paysannes de Lwiro doit être assurée par les organisations non gouvernementales de développement dans divers domaines (gestion des associations, comptabilité simplifiée, alphabétisation fonctionnelle, développement communautaire) pour aider celles-ci à jouer pleinement leur rôle dans la société.

#### 2. Règlement d'ordre intérieur

Le Règlement d'Ordre Intérieur s'avère indispensable pour un bon fonctionnement d'une association. Il sera défini en termes clairs et simples par les membres elles-mêmes en fonction des caractéristiques du comité.

#### 3. Evaluation permanente

Une appréciation des activités doit être souvent faite, de manière à comparer la situation antérieure à la situation actuelle tout en observant les objectifs assignés. Les membres doivent être capables de s'autoévaluer et reprogrammer les activités en cas de déviation.

### Conclusion

Le «Comité des Mamans Bika» fournit un effort considérable pour avoir sa place dans la démystification de la femme paysanne au développement communautaire, en créant un cadre de concertation, de productions, de réflexions et d'échanges en milieu paysan.

Dans cette démarche, elles rencontrent certes des problèmes d'organisation et de gestion, mais ceux-ci peuvent être résolus en suscitant la participation active des membres avec l'appui des organisations non gouvernementales de développement

### Bibliographie consultée

1. Anonyme, 1983. L'avenir appartient aux femmes, in Revue CRDI Explore, Vol. 12, n° 193, p. 17.
2. Birhanyuma et al., 1990. Les stratégies de développement au regard des contraintes de participation communautaire dans le Sud-Kivu, in Revue CERPRU, n° 7.
3. Droy I., 1990. Femmes et développement, in Revue Spore, n° 30, p. 14.

## Evaluation pastorale des savanes du ranch de Kolo (Bas-Zaïre)

J.F. Renard (1), P. Frère (2) & Ph. Lecomte (3).

Keywords: Ranching — Ndama — Carrying capacity — Range management — Range potential.

### Résumé

*Dans un ranch aux effectifs stabilisés depuis plus de 25 ans, les auteurs ont analysé la productivité, la charge et le système d'exploitation des 51.000 ha de parcours naturels. La région bénéficie d'un climat soudanien avec 5 mois de saison sèche. Les pâturages ont été classés et cartographiés en 8 unités morphopédologiques. D'un point de vue floristique, ils sont constitués de savanes à Loudetia arundinacea sur les sols sableux (4,1% de l'espace) tandis que les sols argileux à sablo-argileux sont colonisés principalement par des savanes à Hyparrhenia diplandra (44%) sur les plateaux et dans les fonds et par leur facies à Hyparrhenia lecomtei (26%) sur les sols plus pauvres des pentes et sommets.*

*On a évalué leur production journalière utilisable par les animaux dans les différentes unités morphopédologiques.*

*Elle était respectivement 1,9 et 3,8 fois moins importante en moyenne et fin de saison sèche qu'en saison des pluies. Le système d'exploitation (rotation sur 5 parcelles saisonnières) et la charge pratiquée (2,5 ha/UBT) sont en concordance avec les contraintes déduites des mesures de productivité et de valeur bromatologique des repousses d'herbes après les feux.*

*Pour des élevages extensifs de ce type, l'estimation de la capacité moyenne de charge semble possible au départ de la mesure des quantités moyennes de repousses produites pendant la saison sèche. Mais ce type de prévisions ne serait applicable qu'à des superficies plus importantes que celles utilisables par un seul troupeau, unité pratique d'exploitation des pâturages.*

### Summary

*In a ranch where the number of heads are stabilised for over 25 years, the authors have analysed the productivity, stocking rate and the pasture management on the 51.000 ha natural rangelands. The referred region has a sudanian climate with a 5 months dry season. The grazing areas have been classified and mapped into 8 morpho-pedological units. Regarding the flora, these areas are: a) sandy soils covered by Loudetia arundinacea savannas (4,1% of total area), b) sandy clay/clayed soils covered mainly by Hyparrhenia diplandra savannas (44%) on the plateaus and in the bottom areas, and by Hyparrhenia lecomtei savannas (26%) on the poorer soils on the slopes and on the tops.*

*The daily productions of these savannas available to animals have been evaluated in each various morpho-pedological units.*

*These productions were respectively 1.9 and 3.8 times lower in average and at the end of the dry season than in the wet season. The pasture management (rotation on 5 plots) and the stocking rate used (2.5 LSU) are established in accordance with the constraints issued from the measurements of the productivity and the nutritional value of the grass regrowth taken after the controlled burning of the plots.*

*For this type of extensive rearing, the estimated average stocking rate seems to be carried out starting by the average of grass regrowth after burning during the dry season.*

*Nevertheless, this type of forecasts would only be applicable to areas wider than the one utilised by a single herd which is the most practical working unit of rangelands for pasture management.*

### 1. Introduction

Le ranch de Kolo, créé en 1927, abrite en permanence depuis 1956, de 23 à 25.000 têtes de bovins Ndama sur 50.149 ha de savanes.

L'exploitation pastorale est basée sur une utilisation exclusive des repousses de graminées naturelles après feux contrôlés. Initialement, la capacité de charge de chaque parc fut déterminée par ajustements successifs. Cette procédure peut être considérée comme satisfaisante au vu de la longévité et de l'excellente productivité

de cet élevage (5), ainsi que du peu de dégradations de ces parcours: moins de 2% de la concession selon P. Frère (6).

Les travaux relatés ci-dessous furent conduits de 1979 à 1984 pour analyser le système d'exploitation en vigueur et tester, sur cet exemple globalement réussi, une méthodologie extrapolable d'estimation a priori de la capacité de charge.

## 2. Caractéristiques de la région

Le ranch de Kolo est compris entre 5°15' et 5°52' de latitude Sud et se situe à environ 180 km au Sud-Ouest de Kinshasa.

La région bénéficie d'un climat tropical soudanien avec une pluviométrie annuelle moyenne de 1.274 mm. La saison sèche dure 5 mois, de mai à octobre, tandis que janvier et février voient un ralentissement de la pluviosité. La température moyenne mensuelle varie entre 21,5°C et 25,4°C et, en saison sèche, l'humidité relative de l'air fluctue entre 69,5 et 79,8%. Le bilan hydrique annuel reste positif (+ 272 mm) et, selon la méthode du bilan hydrique appliquée à des moyennes décennales (2), la période active de végétation des pâturages irait du 10 septembre au 20 mai.

Le domaine de Kolo se situe entièrement sur des roches schisto-calcaires du Précambrien dont l'évolution karstique a déterminé la morphologie du terrain. Ces formations sont recouvertes d'alluvions de graviers surmontés de limons en bordure des cours d'eau et, à l'Est de la concession, de sables éoliens du Kalahari (7). Le terrain se compose principalement de plateaux subtabulaires, de 400 à 525m d'altitude, découpés par des vallées en auge et parsemés de reliefs résiduels. Vers l'Est et les schistes, correspondant aux crêtes (300m d'altitude) couvertes par les dépôts sableux, les pentes s'accroissent et le profil des cours d'eau se modifie au fur et à mesure que l'altitude augmente. A l'exception de ces dépôts sableux, les sols ferrallitiques dominent avec une texture argileuse à argilo-sableuse. Ils renferment des cherts calcaires et des débris de l'ancienne cuirasse latéritique démantelée qui limitent souvent la profondeur utile. Suite à la pression démographique, les parcours occupent essentiellement les collines, peu propices à l'agriculture et la concession d'élevage est ainsi fortement découpée. La forêt, en îlots résiduels ou fines galeries discontinues, n'occupe que 1,9% de la concession.

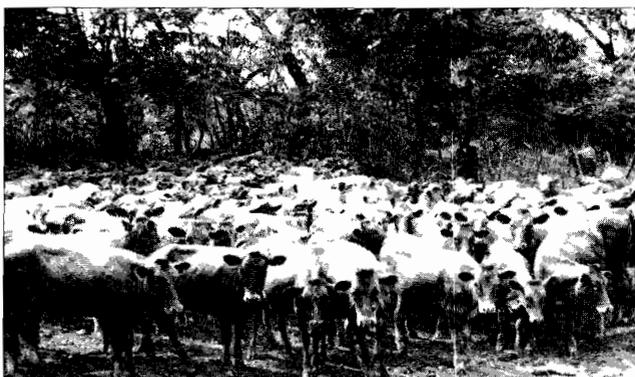


Photo 1: Bouvillons N'Dama.

Les animaux sont répartis en 60 troupeaux qui pâturent chacun librement à l'intérieur d'un parc clôturé, de 835 ha en moyenne. Chaque parc est divisé par des mises à feux successives en 5 parcelles accessibles en permanence aux animaux. Le parc représente donc une unité autonome de gestion pastorale. Les savanes arbustives sont incinérées à 60%, soit 3 parcelles par parc, en feux

précoces (juin) pour le pâturage de saison sèche et de début d'hivernage tandis que 20%, 1 parcelle par parc, sont brûlées à contre-saison (janvier) et utilisées dans la deuxième partie des pluies ainsi qu'en appoint de saison sèche. Le reste des parcours (20%) est mis en défens pour constituer une réserve de pailles indispensables à la mise à feu en contre-saison l'année suivante (13).

## 3. Méthodologie d'observations

Les pâturages ont été répartis en fonction de la morphologie, la géologie, la pédologie et des dominantes floristiques en 8 unités morpho-pédologiques, cartographiées grâce à l'examen stéréoscopique d'une couverture aérienne infrarouge au 1/40.000. Dans chaque unité, les différentes associations végétales ont été identifiées par leurs dominantes floristiques sur base des descriptions de R. Devred (4). Leur importance a été estimée au podomètre le long de catena typiques. Enfin, le recouvrement basal des principales espèces fut mesuré à la floraison à 10cm de hauteur le long de lignes de 10 m.

Les estimations de productivité et de valeur fourragères sont basées sur deux séries de placeaux de mesures, installés dans les unités morpho-pédologiques et de végétation les plus représentées. La première série comprend 9 placeaux et couvre la saison des pluies tandis que la deuxième, de 11 placeaux, s'étend sur une saison sèche entière. Chaque placeau de 16 x 12m comprend 2 blocs de 5 parcelles, de 2 x 5m chacune et séparés par des bordures enherbées de 1m. Ils sont préparés par un feu puis exploités par la fauche aux ciseaux d'une parcelle par bloc pour chaque mesure. Ces mesures ont eu lieu à des intervalles de 4 à 5 semaines et ont porté sur des coupes à des temps croissants dans les 2 séries de placeaux. Pour la deuxième, soit en période sèche, elles ont également porté sur les coupes successives d'une même parcelle. Quelques mesures des biomasses herbacées aériennes y ont également été réalisées en fin de cycle, à titre indicatif.

Les analyses chimiques ont porté sur la teneur en matière sèche (M.S.), cendres totales, cellulose brute et matière azotée totale (M.A.T.). Les valeurs énergétiques en unités fourragères (U.F.) et protéiques en matière azotée digeste (M.A.D.) ont été déduites des formules de Dijkstra et Demarquilly (12). Les valeurs énergétiques ont également été exprimées en unités fourragères lait (U.F.L.), système plus récent qui correspondrait aux performances moyennes du bétail Ndama, selon les relations de Xande et al. (14). La digestibilité de la matière organique (dmo) considérée alors fut déduite de la relation établie sur les repousses de 4 graminées fourragères africaines (10):  

$$dmo = - (0,16 \times \text{jours de repousses}) + (0,08 \times \text{M.A.T. en g/kg M.S.}) + 57,9$$
avec  $R = 0,980$  et  $ETR = 3,6$

## 4. Observations

### 4.1. Unités morpho-pédologiques et formations végétales

Les 8 unités morpho-pédologiques cartographiées sont:

A: Plateaux karstiques subtabulaires découpés par des

vallées en auge à versants abrupts légèrement concaves.

B: Idem à l'Ouest de la concession sur la couche inférieure du système schistocalcaire et des sols plus sableux, une végétation herbacée moins dense, davantage d'*Hymenocardia acida* et une repousse réputée moins importante.

C: Collines à faibles pentes convexes, soit d'une altitude inférieure aux plateaux de A et B, soit reliant ceux-ci aux reliefs qui les dominent.

D: Alluvions à texture homogène sur la profondeur utile du profil, sablo-argileuse ou argileuse.

E: Alluvions ou colluvions à texture plus hétérogène;

F: Zones de fortes pentes des principaux reliefs résiduels ou reliant les unités précédentes à la ligne de crête de l'Est.

G: Dépôts sableux épais de la ligne de crête.

H: Zone de liaison entre les unités F et G, à fortes pentes et sols sableux, qui se distingue de l'unité F par la disparition de certaines espèces ligneuses comme *Nauclea latifolia*.

Les 6 formations savaniques suivantes y ont été distinguées:



Photo 2: Savanes à *Hyparrhenia diplandra* sur plateaux subtabulaires.

A.G.: Association à *Andropogon gaboensis*, en bordure de forêt avec aussi *Beckeropsis uniseta*, *Hyparrhenia diplandra*, *Schizachyrium platyphyllum* et *Panicum maximum*.

H.D.: Association à *H. diplandra* et *Panicum phragmitoides* dans les plaines et les terrasses alluviales, savane faiblement arbustive comprenant principalement dans la strate arbustive *Bridelia ferruginea*, *N. latifolia* et *H. acida*.

A.S.: Association à *Andropogon schirensis*, proche de la précédente mais sur les sols lourds, les bas de pentes et les terrains en début de dégradation. Ces savanes arbustives dominées par *H. diplandra* et *A. schirensis* sont souvent la liaison entre les associations H.D. et H.L.

H.L.: Association à *Hyparrhenia lecomtei* sur les sols appauvris des plateaux karstiques, collines et reliefs. La strate arbustive lâche compte surtout *Vitex madiensis*, *Anona arenaria*, *H. acida* et *N. latifolia* tandis que la strate herbacée est dominée par *H. lecomtei*, *H. diplandra* et *A. schirensis*.

A.P.: Association à *Andropogon pseudapricus* sur les lithosols.

L.S.: Association à *Loudetia arundinacea* sur les sols sableux et sablo-argileux de la crête. La strate arbustive y est plus importante avec 15 à 30% de recouvrement aérien.

Le tableau I montre l'importance relative des différentes unités suivant ces deux clés de répartition de l'espace. Quatre unités morpho-pédologiques (A, B, C et F) occupent 91,5% de l'espace. Les fonds et colluvionnements, malgré leur dispersion, représentent environ 30% de l'espace. Sur les sols argilo-sableux et argileux (95,9% de la concession), l'association à *H. diplandra* sur les plateaux riches et dans les fonds (44%) et son facies *H. lecomtei* sur les sols plus pauvres des pentes et sommets (26%) dominant largement.

TABLEAU I  
Composition de la concession

Unités morpho-pédologiques	A		B		C		D	E	F			G		
Superficies: en ha	9441		2267		26720		954	307	8314			1049		
en % de la concession	18,5		4,4		52,3		1,9	0,6	16,3			2		
Association végétale	HL/AS	HD	HD	HD	HL/AS	HL	HD	HD	HD	AS/AP	HL	HD	AS	LS/AS
Position dans la catena*	P	S	S	F	P	S	F	F	F	P	S	F	P	PF
% de l'association dans l'unité	22	48	100	35	55	10	100	100	25	50	25	15	35	38
Recouvrement basal (%)														
<i>H. diplandra</i>	-	3,6	3,4	7,3	1,0	1,0	10,8	12,3	7,1	-	0,7			
<i>H. lecomtei</i>	6,5	4,7	4,4	-	5,1	4,7	-	-	0,4	5,0	5,8			
<i>H. familiaris</i>	-	-	-	-	-	0,2	-	-	-	-	0,1			
<i>P. maximum</i>	-	0,4	-	0,2	-	-	-	0,6	0,1	2,1	-			
<i>P. phragmitoides</i>	1,5	0,3	-	-	0,4	-	1,1	-	-	-	-			
<i>A. gaboensis</i>	-	-	-	1,9	-	-	-	-	-	-	-			
<i>A. schirensis</i>	1,0	-	-	-	0,4	-	-	-	-	1,1	-			
<i>A. pseudapricus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	-			
<i>S. platyphyllum</i>	-	1,8	3,0	2,5	2,5	1,9	4,1	1,5	3,2	-	3,0			
<i>B. brizantha</i>	-	-	-	-	-	-	-	4,0	-	-	-			
<i>L. arundinacea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
<i>dicotylées et divers</i>	0,4	0,3	0,1	0,2	-	0,2	-	-	0,3	0,3	0,3			
Total	9,4	11,1	10,9	12,1	9,4	8,0	16,0	18,4	11,1	8,7	9,9			

\*F = fonds et colluvionnements; PF = forte pente; S = sommet ou replat.

**TABLEAU II**  
**Productivité sous forme de repousses de 4 à 8 semaines des pâturages (kg M.S./ha et jour)**

Unités morpho-pédologiques	A	B	C	D	E	F	G	H	Moyennes
Saison des pluies (1)	-	-	4,5	15,6	30,8	8,6	-	-	6,0
Moyenne de saison sèche (2)	2,8	1,3	3,2	6,3	2,3	2,9	3,3	1,5	3,0
Fin de saison sèche (3)	1,1	1,1	1,5	7,9	2,8	1,4	2,9	1,1	1,5
(1) / (2)	-	-	1,4	2,5	13,2	2,9	-	-	1,9
(1) / (3)	-	-	3,0	2,0	10,8	6,3	-	-	3,8

\* Moyennes pondérées en fonction de l'importance spatiale de chaque unité

#### 4.2. Productivité des pâturages

La biomasse aérienne des graminées en fin de cycle reproductif a atteint en moyenne à 6,3; 13,4; 14,2 et 16,7 tonnes M.S./ha pour les unités F; C; D et E respectivement. De fortes variations apparaissent entre les stations, y compris pour une même formation savanicole, sans doute en fonction d'une économie en eau différente des sols (9, 11). Au cours de la saison sèche, environ 120 jours après les feux précoces, la biomasse aérienne ne varie que de 73 kg M.S./ha pour la savane à *H. lecomtei* de l'unité C à 620 kg M.S./ha pour celle à *H. diplandra* de l'unité D.

La productivité sous forme de repousse de 4 à 8 semaines apparaît au tableau II. L'effet de la saison est également très marqué: si l'on considère cette repousse comme constante en saison pluvieuse (3), elle est, en moyenne sur l'ensemble de la concession, 1,9 fois plus importante que la moyenne de la saison sèche et 3,8 fois plus forte qu'en fin de période sèche. C'est à cet écart extrême que semble répondre le système d'exploitation qui prévoit 20% de l'espace utilisable pour le bétail pendant la fin de la saison pluvieuse et 80% pendant la saison sèche (60% brûlés en feux précoces et 20% en contre saison).

#### 4.3. Valeur bromatologique

En saison des pluies, les teneurs de la M.S. en U.F., U.F.L. et surtout en M.A.D. diminuent rapidement avec l'âge de la pousse. Cette valeur protéique ne couvrirait plus les besoins d'entretien des animaux (< 24 g MAD/kg MS) selon (12) pour les repousses de plus de 66 à 139 jours suivant les stations. Les feux précoces sont donc indispensables au rajeunissement de la végétation herbacée pour la saison sèche.

La répétition des fauches que provoque le pâturage conduit aussi à une baisse de la qualité bromatologique même si cette diminution est moins importante (3, 8, 9). C'est pourquoi, en cours d'hivernage le feu de contre saison est indispensable au maintien des performances animales. En son absence, on relève en effet dans les troupeaux de reproduction de Kolo, un amaigrissement des jeunes veaux et des mères suivies de veaux plus âgés.

La valeur bromatologique des repousses successives, de 4 à 5 semaines, diminue tout au long de la saison sèche (Tableaux III et IV), de façon significative ( $P = 0,01$ ) pour les M.A.D. Elle couvre néanmoins les besoins d'entretien mais ne permettrait plus guère de productions, notamment pour les unités B, F, G et H.

**TABLEAU III**  
**Evolution de la valeur bromatologique moyenne des repousses en saison sèche**

Mois	UF/kg M.S.	UFL/kg M.S.	g M.A.D./kg M.S.
Juillet	0,69	0,71	62,0
Août	0,66	0,70	47,1
Septembre	0,65	0,70	46,4
Octobre*	0,63	0,71	64,5

\* Reprise des pluies en fin septembre (11,3 mm)

#### 4.4. Charge animale

La capacité de charge est minimale en saison sèche car les possibilités d'affouragement sont limitées aux repousses, seules appréciées, qui sont les plus faibles alors. En cette période, on a observé sur 10 ans une charge moyenne de 23.475 têtes, dont 7.220 reproductrices, représentant 20.407 UBT (1 UBT ou Unité de Bovin Tropical équivaut à 250 kg de poids vif animal ingérant quotidiennement 6,25 kg de M.S.) (2). En fin de saison sèche, on constate dans certains troupeaux un amaigrissement de l'ordre de 5 à 10% du poids vif et une tendance du bétail à rentrer dans les parcelles laissées en défens.

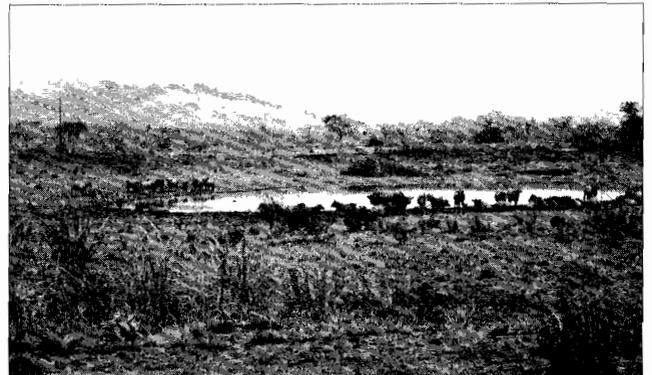


Photo 3: Savanes à *Hyparrhenia diplandra* en fin de saison après feux précoces.

En considérant que le système d'exploitation rend 80% de l'espace utilisable par le bétail en saison sèche, la capacité saisonnière de charge serait théoriquement estimée à 19200 UBT en se basant sur la production saisonnière moyenne de repousses décrite ci-dessus. L'estimation sur cette base (2,1 ha utiles/UBT et 2,5 ha totaux/UBT) ne diverge guère de la charge acceptée empiriquement qu'elle sous-estime de seulement 5,9%.

Cette capacité de charge reste néanmoins largement inférieure à celles estimées au départ des biomasses par Basaula et Lejoly (1) pour des savanes semblables,

**TABLEAU IV**  
**Valeur bromatologique des repousses de saison sèche dans les différentes unités morpho-pédologiques**

Unités morpho-pédologiques	A	B	C	D	E	F	G	H
Moyennes saisonnières								
U.F./kg M.S.	0,64	0,63	0,65	0,70	0,68	0,66	0,70	0,64
U.F.L./kg M.S.	0,69	0,71	0,70	0,72	0,69	0,71	0,70	0,71
G.M.A.D./kg M.S.	51,6	56,3	48,4	66,5	48,5	51,9	53,8	62,7
Fin de saison								
U.F./kg M.S.	0,65	0,64	0,63	0,62	0,61	0,65	0,68	0,63
U.F.L./kg M.S.	0,67	0,70	0,70	0,72	0,69	0,71	0,69	0,70
G.M.A.D./kg M.S.	48	43	50	66	38	47	33	46

proches du ranch. Une estimation sur base de la productivité des repousses en fin de saison sèche (9600 UBT) plutôt qu'en moyenne saisonnière sous-évaluerait quant à elle la capacité du terrain.

Pour comparer la précision des charges empiriques observées et celles déterminées au départ des repousses moyennes, on a considéré uniquement les paddocks abritant les troupeaux de reproduction. C'est dans ceux-ci que la charge pratiquée varie le moins en cours d'année: une variation d'environ 11% y est néanmoins enregistrée en raison de la saisonnalité des vêlages et sevrages. Parmi les 19 paddocks concernés, 14 ont été retenus car subissant une charge qui n'est

limitée que par leur potentiel pastoral et qui ne provoque pas d'amaigrissement en fin de saison sèche. Ils totalisent 17.447 ha abritant 7.820 UBT en moyenne, soit 2,2 ha/UBT (de 1,75 à 3,13). Cette charge observée est de 8,4% inférieure à celle estimée par la production des repousses à 2,0 ha/UBT (de 1,89 à 2,12) dans ces parcs et cette différence n'est pas significative ( $t_{obs} = 1,526$ ). Si on veut estimer la charge pratiquée moyenne de l'ensemble du ranch, avec un intervalle de confiance de 10% ( $P = 0,05$ ), il faudrait considérer 13 parcs, soit environ 16.000 ha. Ces terrains paraîtraient par contre beaucoup plus homogènes si on en estimait théoriquement la capacité de charge au départ des repousses (figure 1). Cette méthode ne traduirait donc pas toute la variabilité de l'espace pastoral.

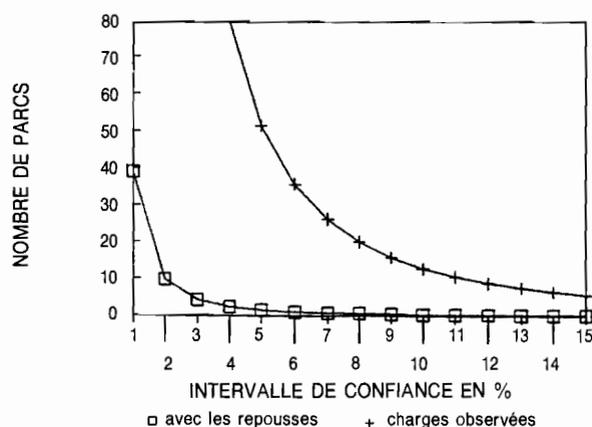


Fig. 1: Effectifs de parcs à analyser pour obtenir une estimation de la charge moyenne

## 5. Conclusions

Dans ces parcours guinéens, la périodicité des feux contrôlés pour rajeunir la végétation herbacée peut être déduite de l'évolution de la valeur bromatologique des repousses. Le rapport entre les productions saisonnières extrêmes semble satisfaisant pour déterminer la proportion de parcours à incinérer chaque fois.

Une estimation de la capacité de charge peut être fournie par la mesure des quantités moyennes de repousses en saison sèche. Toutefois, la charge réellement praticable varie beaucoup plus dans l'espace que l'indique la seule production de repousses herbacées ainsi mesurée. Ce mode d'estimation ne peut dès lors s'appliquer qu'à des superficies largement supérieures à l'unité de gestion pastorale.

## Références bibliographiques

- Basaula N. & Lejoly J., 1989. Productivité et valeur bromatologique de pâturages des plateaux Bateke (Zaire), in: XVI Congrès International des Herbages, Nice, France, p. 1399 et 1400.
- Boudet G., 1978. Manuel sur les pâturages tropicaux et les cultures fourragères, I.E.M.V.T., manuels et précis d'élevage n° 4, 258 p.
- César J., 1987. Les pâturages naturels en milieu tropical humide, in: Terroirs pastoraux et agro-pastoraux en zone tropicale, Etudes et synthèses de l'I.E.M.V.T., n° 24, p. 167 à 231.
- Devred R., 1956. Les savanes herbeuses de la région de Mvuazi (Bas-Congo), Publications de l'I.N.E.A.C., Série scientifique n° 65.
- Féron A., d'Ieteren G.D.M., Durkin J., Itty P., Kakiese O., Maehl J.H.H., Mulungu M., Nagda S.M., Paling R.W., Pelo M., Rariya J.M., Sheria M., Thorpe W. & Trail J.C.M., 1988. Productivité des bovins N'Dama élevés en ranch sous risque de trypanosomiase, in: Production animale dans les régions d'Afrique infestées par les glossines, compte rendu de réunion, 23/27 novembre 1987, Nairobi, Kenya, CIPEA/ILRAD, p. 277 à 281.
- Frère P., 1983. Abreuvement et dégradation des pâturages aux élevages J.V.L. de Kolo (secteur Sud - secteur Centre), Compagnie J. Van Lancker, Ronéo, 46 p.
- Ministère des Mines, 1973. Carte géologique à l'échelle de 1/200.000. Notice explicative de la feuille de Ngungu (SG/14 - SE 33.9), Direction du service géologique, République du Zaïre.

8. Renard J.F., Compère R. & Alliou T.D., 1979. Les savanes périforestières de la vallée de la Gouan en République de Guinée. Valeur agrostologique et modèle d'exploitation, Bull. Rech. Agronom. Gembloux, **18(1)**, p. 15-24.
9. Renard J.F., Compère R. & Mathieu L., 1979. Etude des savanes de la zone soudanienne au Togo, Bull. Rech. Agron. Gembloux, **14(3-4)**, p. 253-266.
10. Richard D., Guerin H. & Friot D., 1989. Les paramètres de prévision de la valeur alimentaire de quatre graminées tropicales cultivées, in: Actes du Séminaire Régional sur les Fourrages et l'Alimentation des Ruminants, N'Gaoundere (Cameroun) 16-20 novembre 1987, Etudes et synthèses de l'I.E.M.V.T. n° 30, p. 745 à 776.
11. Rippstein G., 1989. Production et valeur des repousses du tapis herbacé après feux et fauche de saison sèche en Adamaoua, in: Actes du Séminaire Régional sur les fourrages et l'alimentation des ruminants, Ngaoundere (Cameroun), 16-20 novembre 1987, Etudes et Synthèses de l'I.E.M.V.T. n° 30, p. 103 à 130.
12. Rivière R., 1978. Manuel d'alimentation des ruminants domestiques en milieu tropical, I.E.M.V.T., Manuels et précis d'élevage n° 9, 2ème édition, 527 p.
13. Vanderwaeren J. & Wissocq G., 1976. Principes et méthodes d'exploitation, d'organisation, de gestion d'un élevage industriel de bovidés de race Ndama en Afrique centrale, Compagnie J. Van Lancker, 136 p.
14. Xande A., Garcia-Trujillo R. & Caceres O., 1989. Méthodes d'expression de la valeur alimentaire des fourrages tropicaux, in: Pâturages et alimentation des ruminants en zone tropicale humide, Point-à-Pitre (Guadeloupe), 2-6 juin 1987, INRA, p. 21-30.

(1) J.F. Renard, Belge, Ir. agron., Cie J. Van Lancker, 31, rue des Drapiers, 1050 Bruxelles, Belgique.

(2) P. Frère, Belge, Ir. agron., Centre d'Economie Rurale, B-6900 marloie, Belgique.

(3) Ph. Lecomte, Belge, Ir. agron., Centre de Recherches Agronomiques, Station de Haute Belgique, 100 rue de Serpent, B-6600 Libramont, Belgique.

## AVIS

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

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

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

*Merci.*

## BERICHT

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

*Daarom zou het nuttig zijn dat u ons de adressen zou geven van de Instellingen, Scholen, Fakulteiten, Centra of Stations voor landbouw-*

*onderzoek van het land of de streek waar u zich bevindt. Wij zouden ze kunnen abonneren, zo dit niet reeds gebeurd is.*

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

*Dank u.*



CRATerre

EAG

# Formation professionnelle 1996 Specialized training



Séminaire	<b>Histoire de l'architecture de terre</b> Langue: français	5 - 9 février	5 000 FF
Cours intensif	<b>La terre, matière première</b> Langue: français	12 - 23 février	10 000 FF
Cours intensif	<b>La technologie des blocs de terre comprimée</b> Langue: français	20 - 29 mars	10 000 FF
Cours intensif	<b>Le projet de construction économique</b> Langue: français	29 mai - 14 juin	12 000 FF
Cours intensif	<b>Enduits et décorations sur murs en terre</b> Langue: français	24 - 28 juin	4 000 FF
Intensive course	<b>The low-cost building construction project</b> Language: English	25 sept. - 11 oct.	12 000FF
Seminar	<b>Research on earthen architecture</b> Language: English/French	24 - 25 oct.	2 000 FF
Regional course	<b>The conservation and management of the historic and archaeological earthen architectural heritage</b> (organized in Chan Chan, Trujillo, Peru) <b>La conservación et la gestión du patrimoine architectural historique et archéologique en terre</b> (organisé à Chan Chan, Trujillo, Pérou) Language: Spanish	11 nov. - 13 déc.	18 704 \$\$

Other theoretical and practical training sessions can be organized to meet the particular needs of individuals bodies or institutions, in France or abroad, on topics related to production and construction techniques (adobe, rammed earth, straw-clay, wattle and daub, compressed earth blocks), architectural elements (arches, vaults and cupolas), etc.

D'autres sessions de formation théoriques et pratiques peuvent être organisées à la demande d'organismes ou d'individus, en France ou à l'étranger, sur des sujets concernant les techniques de production et de construction en terre (adobe, pisé, terre-paille, torchis, blocs de terre comprimée), les éléments architecturaux (arcs, voûtes et coupoles), etc.

### Adresse de contact / Contact address:

**ECOLE D'ARCHITECTURE DE GRENOBLE**  
CRATerre-EAG / Mme Marina TRAPPENIERS  
60 avenue de Constantine / BP 2636  
38036 Grenoble Cédex 2 - France  
Téléphone (33) 76 40 14 39 - (33) 76 40 66 25  
Télécopie (33) 76 22 72 56 - Télex 308 658

## Diversité et importance des chenilles dans l'alimentation des populations du Zaïre

F. Malaisse\*

Keywords: Africa — Zaire — Edible caterpillars — Nutritional value.

«These Lepidoptera larvae are the delicacies of connoisseurs, the equal of caviar, snails or truffles among the European gourmets»  
Owen (7)

### Résumé

L'article signale huit publications qui abordent ou traitent des chenilles comestibles du Zaïre. La note la plus ancienne date de 1945. Les chenilles consommées relèvent d'une dizaine de familles différentes. L'importance des chenilles dans l'alimentation varie avec les territoires; les zones dominées par les forêts claires et les savanes boisées coïncident avec une grande consommation.

### Summary

Eight papers dealing with edible caterpillars of Zaire are listed; the oldest one being dated 1945. Edible caterpillars are relevant to a tenth of families. Their importance varies according to regions; those dominated by woodlands corresponding to the largest consumption.

Plusieurs travaux publiés pendant la période coloniale soulignent déjà l'importance des chenilles dans l'alimentation de certaines populations de l'actuel Zaïre. Citons pour exemple les commentaires de Chinn (2) et d'Adriaens (1). Ce dernier signale que la saison des pluies «apporte» au Kwango des chenilles comestibles, dont la récolte est une activité ancestrale. Les chenilles les plus recherchées seraient les «mikwati» observée sur *Erythrophleum africanum*, ensuite les «misasi» et «taiata» qui se nourrissent de *Burkea africana*. Adriaens fait encore état d'élevage de chenilles (elles sont déplacées avec précaution de la brousse sur un arbre identique situé à proximité de l'habitation), mais aussi de l'emploi de feu hâtif, en début de saison sèche, pour induire une nouvelle foliation favorable au développement des derniers stades larvaires de la chenille. Les chenilles qu'il a observées relèvent de cinq familles, à savoir les Saturniidae, les Sphingidae, les Notodontidae, les Noctuidae et les Nymphalidae.

D'autre part, dans une étude de Gomez et al. (3), publiée en 1961, figure une carte du Zaïre renseignant sur l'importance des protéines animales dans l'alimentation des villageois. Les insectes, au sein desquels les chenilles occupent une position prépondérante, intervenaient pour 10% en moyenne, mais ils constituaient une part importante de l'alimentation des populations de quelques territoires (22% pour l'ensemble du Kasai): Dekese (43%), Kahemba (42%), Paulis (26%), Popokabaka (23%) et Port-Francqui (22%) par exemple.

Divers articles récents développent davantage la diversité et la composition des chenilles comestibles du Zaïre.

Mbemba et Remacle (5) lors d'une étude relative aux aliments traditionnels du Kwango-Kwilu, signalent les noms vernaculaires de 24 chenilles comestibles. Malheureu-

sement bien que l'étude présente de nombreux tableaux de valeurs alimentaires, aucune analyse n'est fournie pour les chenilles.

En 1981, Tango (8) publie un ouvrage intitulé «Les insectes comme aliments de l'homme», aux Publications CEEBA qui éditent des Actes de Colloques tenus à Bandundu au Zaïre. Ce travail de 177 pages, à diffusion restreinte, représente une approche originale du thème énoncé. L'auteur envisage successivement les chenilles, les larves de Coléoptères, les Coléoptères, les Grillons et Criquets, les Sauterelles, les insectes aquatiques et les Termites. La démarche est principalement culturelle. Après une description succincte de chaque chenille, identifiée par son nom vernaculaire en dialecte «yansi» et accompagné d'un dessin élémentaire, l'auteur précise de façon détaillée un éventail de préparations culinaires, puis rapporte avec minutie tous les rites, chansons et berceuses qui évoquent l'animal. Les deux dernières sont écrites en dialecte «yansi» et accompagnées d'une traduction française.

Mais l'auteur a fait également oeuvre de naturaliste. Il s'est intéressé au cycle biologique des chenilles, à leur récolte (calendrier, biotope, écologie), à leur préparation pour la conservation, à leur commercialisation. L'oeuvre est riche en anecdotes de toute sorte, décrivant notamment d'une plume alerte les astuces et la discrétion de récolteurs, l'identification d'un voleur de chenilles, l'élimination des poils lors de la préparation, etc. Vingt-quatre «espèces» sont envisagées, à savoir: Miliem (= minkok), misii, misa-misa, misa-minka, miswe-swe, mampoo (= mifuu), mingwel, mitaam, besayong, minsweyi, minkiaa, mimem, mpormbwa, nkukab (= kom), minkiong, mindam (= mibor), mibam, misur, mitok, mikob, mputeb, mikia-woo et mitoon. Les dessins permettent parfois de reconnaître la famille dont relèvent les chenilles respectives.

\*Laboratoire d'Ecologie, Faculté des Sciences agronomiques. 2 Passage des Déportés, B-5030 Gembloux, Belgique.

Reçu le 28.10.94 et accepté pour publication le 22.11.94.

Malaisse & Parent (4) fournissent une information détaillée relative aux chenilles du Sud-Est du Zaïre, à savoir le sud du Shaba qui correspond au district biogéographique du Haut-Katanga. Cette étude signale la consommation de 35 espèces, précise la valeur alimentaire de 23 d'entre elles. Elle envisage encore leur écologie (formation végétale où la chenille est observée), leur régime alimentaire (espèces végétales consommées), le nom vernaculaire (en dialecte kibemba), le nom scientifique (une démarche trop rare dans les études ethnobiologiques et qui a nécessité ici un élevage en vue de

l'obtention de l'adulte, le papillon). L'époque de récolte des diverses chenilles est encore figurée et leur abondance rapportée. Enfin les auteurs fournissent une clef d'identification des chenilles, après avoir défini le vocabulaire utilisé (fig. 1) et l'accompagnent de photographies de 21 d'entre elles. Ce travail reste un modèle pour le thème qui nous occupe.

L'examen comparatif de l'importance des chenilles dans le régime alimentaire des populations d'Afrique tropicale met en évidence l'importance variable de celles-ci. La région zambézienne, en général (Haut-Katanga, S-E de la Tanzanie, Zambie, Malawi, Zimbabwe, Mozambique et Angola) d'une part, le Kwango-Kwilu et le Centrafrique d'autre part, sont les territoires où la diversité des espèces comestibles paraît la plus élevée. Ces espèces relèvent d'une dizaine de familles: Agaristidae, Attacidae (= Saturniidae), Hesperidae, Lasiocampidae, Limacodidae, Noctuidae, Notodontidae, Nymphalidae, Sphingidae et Thaumetopoeidae. Plusieurs chenilles mentionnées dans la littérature présentent une distribution étendue dans le territoire zoogéographique éthiopien et la consommation d'une même espèce est parfois rapportée de contrées fort éloignées. Ainsi la consommation d'*Urota sinope*, une espèce appréciée en territoire bemba (Shaba, Zambie) est-elle signalée du Cameroun par Merle (6) qui signale encore le trafic commercial des bourses d'*Anaphe*, également appréciée au Shaba. *Cirine forda*, un Attacidae, est l'espèce dont l'aire de consommation semble la plus étendue. La large distribution de nombreux Lépidoptères laisse par ailleurs supposer l'existence vraisemblable de remplacement d'espèces végétales dans le régime alimentaire de leur chenille en fonction des territoires phytogéographiques concernés.

Un autre trait écologique est relatif à la dynamique des populations de ces chenilles. Des années de forte pullulation sont observées, mais leur occurrence est fréquemment irrégulière; elles sont habituellement suivies de période de durée variable où la densité passe sous le seuil de perception (type latent), tandis que de nouvelles pullulations sont observées en d'autres emplacements.

Les chenilles constituent, en conclusion, une source non négligeable de protéines animales pour divers territoires du Zaïre. La teneur protéique moyenne s'établit à  $63,5 \pm 9,0\%$ , la moyenne lipidique se situe à  $15,7 \pm 6,3\%$ , la valeur calorique moyenne est de  $457 \pm 32$  calories.

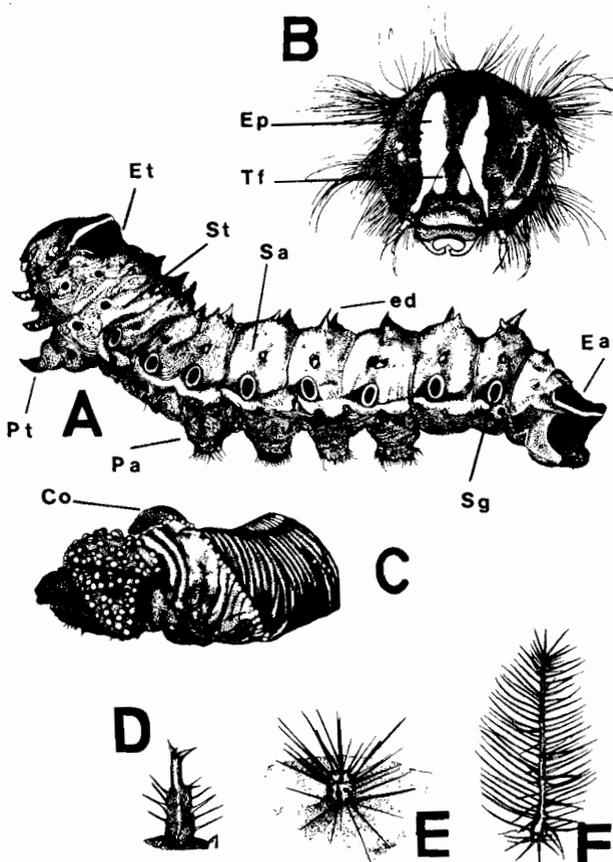


Fig. 1: Termes préconisés pour la description de chenilles comestibles: Co = corne, D = tubercule épineux, E = verrue couverte de soies raides épineuses, Ea = écusson anal, ed = épine dorsale, Ep = épicroâne, Et = écusson thoracique, F = protubérance, Pa = patte thoracique, Sa = segment abdominal, Sg = Stigmate, St = segment thoracique, Tf = triangle frontal (ou clypeus).

### Bibliographie consultée

- Adriaens E.L., 1951. Bull. agr. Congo belge, 42:227-270 + 473-552.
- Chinn M., 1945. Ann. Soc. belge Méd. trop., 25:57-149.
- Gomez P.A., Halut R. & Collin A., 1961. Bull. agr. Congo 52:698-815.
- Malaisse F. & Parent G., 1980. Les Naturalistes belges 61:2-21.
- Mbemba F. & Remacle J., 1992. Inventaire et composition chimique des aliments et des denrées alimentaires traditionnels du Kwango-Kwilu au Zaïre. CEE-AGCD-FUCID, Presses univ. Namur.
- Merle, 1958. Notes Africaines 77:20-23.
- Owen D.F., 1973. Man's environmental predicament. An introduction to human ecology in tropical Africa. London, 214 p.
- Tango Mulay, 1981. Les insectes comme aliments de l'homme. Publ. CEEBA, Bandundu (Zaïre), sér. II (vol. 69), 177 p.

# Performances pondérales des veaux issus des trois races locales de l'Ituri (Haut-Zaïre)

M. Dibanzilua Mwana Nsambu, F. Tandu Sakala, A. Ngomo Lokombe, R. Compère

Keywords: Calf-Birthweight-Daily weight gain- Alur-Ankolé-Lugware-Ituri-Zaïre.

## Résumé

Faisant suite aux observations effectuées pendant sept années consécutives (1981 à 1987) sur le poids des veaux des trois races bovines locales de l'Ituri, un classement a été établi selon l'ordre croissant des performances: Lugware, Bahema et Alur.

Les auteurs recommandent la conservation de ce patrimoine génétique par la poursuite de la sélection. Celui-ci ne peut néanmoins s'extérioriser pleinement sans une amélioration de la gestion des pâturages naturels.

## Summary

During seven years together (1981 to 1987) of calves bodyweight measures, a classification of increasing growth rate was established between three local cattle breeds of Ituri: Lugware, Bahema and Alur.

The authors recommend to continue the selection for the preservation of this genetic inheritance. An improving management of natural pastures is needful to become visible the genetical advancement.

## 1. Introduction

La région du Haut-Ituri est située au nord-est du Zaïre entre 27°15' et 31°30' de longitude Est, et 1° et 3°30' de latitude Nord ; elle est composée de plateaux et de hautes collines dont l'altitude varie entre 900 et 2500 mètres. C'est aux environs de 1200 mètres que le climat est le plus favorable aux activités d'élevage du zébu qui s'y sont développées depuis l'arrivée, fort ancienne, des pasteurs Lugware.

Le bétail de l'Ituri comprend deux races: la Lugware, zébu venu du nord avec la migration vers le sud des populations du même nom et la race pseudo-zébu Ankolé (sous-type Bahema) du groupe Sanga, originaire des hauts plateaux éthiopiens et introduite, beaucoup plus tard, par les Hamites Hema sur les plateaux d'altitude plus élevée dominant la rive occidentale du lac Mobutu. Dans la zone de contact entre ces deux races bovines, la race Alur est née par métissage et porte le nom de la tribu nilotique qui l'a créée.

La sélection de la race Alur a été entreprise depuis 1930 à la Station de recherches agronomiques de Nioka; en 1940, les travaux d'amélioration se sont étendus au type Bahema et en 1946, à la race Lugware (9, 11, 12, 13).

Au cours de la période 1981 à 1987, les chercheurs présents à Nioka ont réalisé un important contrôle des performances de croissance des jeunes bovins (2) afin de situer l'évolution des phénotypes depuis les dernières publications de l'I.N.E.A.C.

## 2. Matériel et méthode

Le Centre de Recherche de l'I.N.E.R.A. situé à Nioka en Ituri élève et sélectionne actuellement des troupeaux de bovins composés des trois races locales communément rencontrées en milieu villageois: le Local Nioka ou Alur, le zébu Lugware et le type Bahema appartenant à la race Ankolé, respectivement dans les proportions de 75, 10 et 15%. Concernant la description générale de ces trois races, le lecteur pourra consulter l'article paru dans le Bulletin Agricole du Congo Belge en 1952 (1).

Le Centre de Nioka situé à 2° 09' de latitude Nord et 30° 39' de longitude Est et à 1678 m d'altitude bénéficie d'un climat très favorable à l'élevage des bovins de races Alur et Bahema, le zébu de race Lugware préférant les climats plus chauds et plus secs. La pluviosité annuelle moyenne s'élève à 1269 mm répartis sur 9 mois et la température journalière moyenne de 18,9°C est constante tout au long de l'année.

Les troupeaux conduits selon un mode d'élevage extensif pâturent en permanence les savanes soudano-zambéziennes situées entre les altitudes de 1600 et 1900 m. Ces savanes ont été classées en différents types selon les graminées dominantes à l'intérieur du tapis herbacé (18), à savoir:

- *Loudetia arundinacea* (HOCHST. ex A. RICH.) STEUD. occupe les sols profonds, pauvres et secs,
- *Hyparrhenia diplandra* (HACK.) STAPF, *Setaria sphacelata* (SCHUMACH.) Stapf et C.E. Hubbard et *Eragrostis seticaulis* (SCHUMACH.) DE WILD. sont localisés sur les sols profonds à horizon humifère intact,

— *Cymbopogon afronardus* STAPF et *Eragrostis seti-caulis* se rencontrent sur les sols présentant une mauvaise structure.

Exploitées de manière peu rationnelle, ces formations végétales se dégradent; les espèces les mieux appréciées disparaissent au profit de *Cymbopogon afronardus* (fausse citronnelle) et de *Sporobolus pyramidalis* P.BEAUV. peu ou pas consommés par le bétail et de valeur alimentaire médiocre.

Ces pâturages naturels ne supportent qu'une charge de 150 à 200 kg de poids vif à l'hectare et ne permettent qu'une production annuelle de 50 kg de poids vif par hectare (10, 18).

Les observations qui se sont poursuivies pendant sept ans (1981 à 1987), portent sur la pesée des veaux à la naissance et à 2, 6, 9, 12 et 15 mois et sur la pesée des mères au moment du vêlage. Ces mesures ont été effectuées sur 450 veaux de race Alur (242 mâles et 208 femelles), 88 veaux de type Bahema (36 mâles et 52 femelles) et 128 veaux de race Lugware (72 mâles et 56 femelles).

Après le sevrage, les veaux sont placés de 8 à 17 heures sur des parcelles améliorées par la plantation des stolons de *Pennisetum clandestinum* HOCHST. ex CHIOV. et reçoivent des blocs à lécher.

Les résultats ont été analysés (7) par ordinateur compatible IBM/XT de marque Commodore PC 20 à l'aide du logiciel "Statgraphics"

### 3. Résultats

#### 3.1. Poids à la naissance

Les caractéristiques des poids à la naissance selon la race et le sexe figurent au tableau 1 sous la forme de moyennes, écarts-types (ET) et coefficients de variation (CV).

**Tableau 1**  
Poids à la naissance en kg selon le sexe et la race

Race	Mâle			Femelle		
	Moyenne	ET	CV en %	Moyenne	ET	CV en %
Alur	28,28	2,86	10,14	27,78	2,95	10,64
Bahema	29,27	2,43	8,21	27,41	3,63	13,27
Lugware	26,03	3,53	13,59	24,84	3,65	14,72

Le poids à la naissance a considérablement progressé depuis le début de la sélection généalogique. Le poids des veaux de race locale Nioka ou Alur est passé de 11-22 kg en 1930 à 26-27 kg en 1960 et enfin à 27-28 kg actuellement. Les veaux de type Bahema pesaient 22 kg à la naissance en 1940, 28,5 kg 20 ans plus tard et 27-29 kg au cours de la période d'observation. Les nouveaux-nés de race Lugware nettement moins lourds sont nés de 18,5 kg en 1946 à 20,7 kg en 1954 et atteignent actuellement 25-26 kg (9, 11, 13).

Comme les différences ne soient pas statistiquement significatives à cause des grandes variations à l'intérieur de chaque race, la race Alur et le type Bahema de grand

format (respectivement 314 et 339 kg pour des boeufs de 36 mois) fournissent les veaux les plus lourds à la naissance et quelques individus atteignent même 40 kg. Les petits zébus de race Lugware à courtes cornes et à bosse thoracique bien marquée ont un format moindre (boeufs de 271 kg en moyenne à 38 mois) et naissent avec un poids inférieur de 10% à ceux des deux autres races appartenant au groupe Sanga (Croisement entre un zébu à bosse cervico-thoracique et un taurin longiligne à longues cornes).

La plupart des races indigènes de l'Afrique intertropicale possède des poids à la naissance nettement plus bas; on citera à titre d'exemple le Ndama (6, 8) du Centre de Recherche de Kolda au Sénégal (17,7 kg), le Ndama (16) du ranch de Madina Dina au Mali (15,39 kg pour les mâles et 14,80 kg pour les femelles), une moyenne de 17,73 kg pour les races (19) du centre du Mali (Ndama, Peul soudanais, Gobra, Maure et Azaouak).

À Nioka, l'amélioration du poids des veaux à la naissance n'a pas été considérée jusqu'à présent comme un critère essentiel de sélection. On reconnaît pourtant que le développement embryonnaire de l'individu peut avoir une répercussion sur sa constitution future et sur ses aptitudes zootechniques. Néanmoins, l'action exercée sur d'autres caractères peut avoir indirectement une influence sur le volume du nouveau-né.

En ce qui concerne la race Ankolé sélectionnée au Centre zootechnique de Nyamiyaga au Rwanda, Compère (4, 5) constate une influence très nette de la sélection sur ce caractère avec une progression annuelle moyenne de 96 g pour les femelles et 156 g pour les mâles au cours d'une période allant de 1935 à 1961.

#### 3.2. Croissance des veaux

L'évolution du poids moyen des veaux et des velles jusqu'à l'âge de 15 mois figure au tableau 2 pour chaque race étudiée tandis que l'évolution des gains de poids quotidiens sont consignés au tableau 3.

Les courbes de croissance représentées à la figure 1 facilitent la comparaison entre les trois races soumises à des conditions d'élevage identiques. Les veaux des races Alur et Bahema ont un développement quasi-identique tandis que les veaux de race Lugware grandissent beaucoup moins vite. Les velles des trois races se différencient nettement selon un ordre de classement décroissant: Alur, Bahema et Lugware.

**Tableau 2 -**  
Évolution du poids moyen des veaux et des velles jusqu'à l'âge de 15 mois. Données exprimées en kg de poids vif

Race	Sexe	Naissance	3 mois	6 mois	9 mois	12 mois	15 mois
Alur	Veaux	28,28	83,90	134,69	170,00	197,30	213,05
Alur	Velles	27,78	75,60	121,95	156,72	177,00	193,89
Bahema	Veaux	29,27	80,09	131,15	174,47	191,06	202,52
Bahema	Velles	27,41	72,74	114,71	144,44	159,65	175,85
Lugware	Veaux	26,03	63,35	99,98	128,99	149,21	164,96
Lugware	Velles	24,84	57,93	93,57	117,33	143,70	162,18

**Tableau 3**  
**Évolution des gains quotidiens moyens des veaux et des**  
**velles jusqu'à l'âge de 15 mois.**  
**Données exprimées en g de poids vif**

Race	Sexe	0-3 mois	3-6 mois	6-9 mois	9-12 mois	12-15 mois
Alur	Veaux	618	564	392	303	183
Alur	Velles	531	515	386	225	187
Bahema	Veaux	564	567	401	184	127
Bahema	Velles	503	466	330	169	180
Lugware	Veaux	414	407	322	224	175
Lugware	Velles	367	396	264	293	205

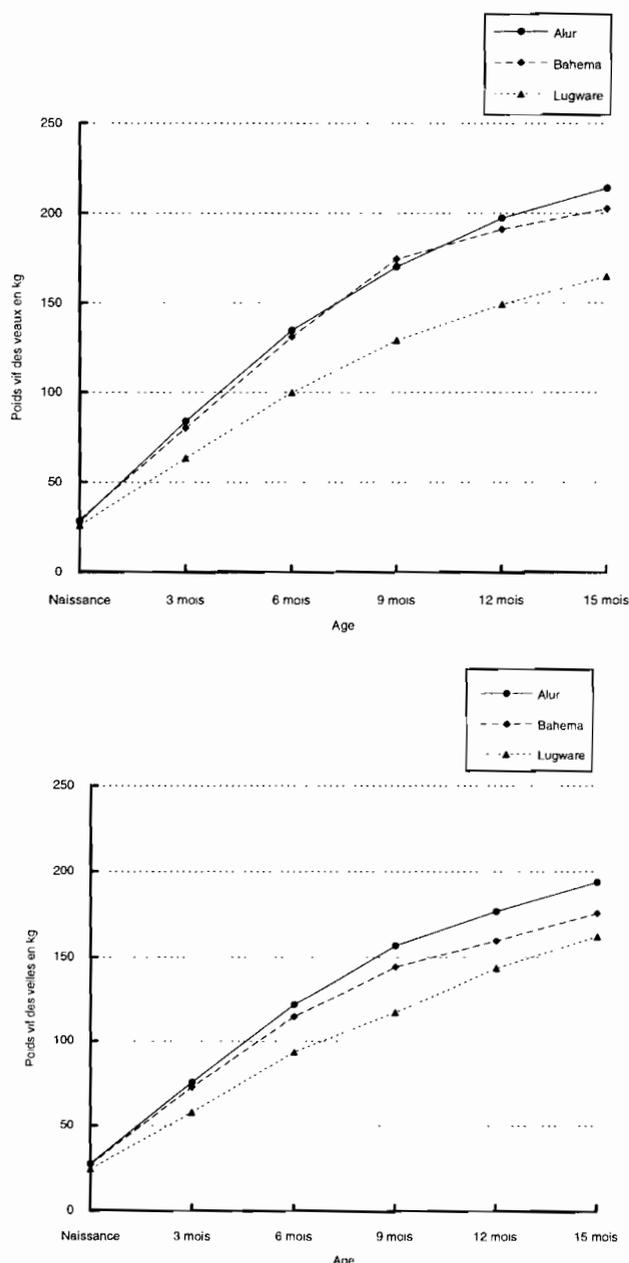


Figure 1 - Courbes de croissance des veaux et des velles des races locales sélectionnées actuellement au Centre de recherche de Nioka

Les GQM enregistrés avant le sevrage soit 501 g pour l'Alur, 472 g pour le Bahema et 362 g pour le Lugware fournissent une indication quant à la production laitière journalière des mères sur le pâturage naturel, soit 4 litres

pour l'Alur, 3,8 litres pour le Bahema et 2,9 litres pour le Lugware.

Au cours de la sélection à Nioka, le poids des veaux au sevrage (9 mois) est passé:

- Alur: 102-103 kg en 1930 à 165-175 kg en 1960 et à 156-170 kg actuellement,
- Bahema: 107 kg en 1940 à 165 kg en 1960 et à 144-174 kg actuellement,
- Lugware: 84 kg en 1946 à 104 kg en 1954 et à 117-129 kg actuellement.

Les performances de production laitière et de croissance des veaux avant sevrage sont limitées par la qualité du pâturage, unique source alimentaire disponible en élevage extensif. Dans ces conditions, l'extériorisation du potentiel génétique est tributaire de l'amélioration de la qualité bromatologique du fourrage.

Au cours de la sélection de la race Ankolé à Nyamiyaga au Rwanda de 1935 à 1961, Compère (5) signale une augmentation annuelle moyenne du gain de poids mensuel de 441 g pour les veaux et de 367 g pour les velles; l'auteur relate également les efforts consentis pour une amélioration de la savane herbeuse à *Brachiaria platynota* (SCHUMAN) ROBYNS.

En milieu pastoral du Haut-Ituri, les éleveurs autochtones ne maîtrisent pas correctement la gestion des parcours naturels fréquentés par leurs troupeaux, n'assurent pas tous les besoins en minéraux et ne pratiquent pas correctement les interventions sanitaires, notamment l'administration de vermifuges (3). Dès lors, les veaux se développent moins bien, à savoir: 108,5 et 116,2 kg à 12 mois, et 157,0 et 164,2 kg à 18 mois pour le Bahema à Sabe et au Mont Rhona; 76,1 à 12 mois et 105,6 kg à 15 mois en moyenne pour les deux races confondues l'Alur et le Lugware (17).

Néanmoins, les performances sont souvent moins élevées dans d'autres régions d'Afrique où les ressources fourragères sont davantage limitées: 74,36 kg à 365 jours au centre du Mali pour l'ensemble des races présentes (19); 111,5 kg à 12 mois et 128,4 kg à 15 mois pour la race Ndama au Sénégal (6); 120,7 et 129,7 kg à 12 mois, et 132,0 et 145,7 kg à 15 mois pour le Ndama à Minankro en Côte d'Ivoire (6)

En embouche intensive des veaux de races locales ou issus du croisement avec des races exotiques, on peut espérer des GQM très élevés dépassant même le kg (14, 15).

### 3.3. Corrélation entre le poids à la naissance et le poids des mères au vêlage

Les coefficients de corrélation calculés entre le poids des veaux à la naissance et le poids de leurs mères au vêlage au niveau de chaque race dans les limites des distributions figurant au tableau 4 se révèlent particulièrement faibles, à savoir:

- Alur  $r = 0,1005$ ,
- Bahema  $r = 0,2961$ ,
- Lugware  $r = 0,0046$ .

De nombreux facteurs indépendants du format de la mère pourraient influencer le poids du veau à la naissance. Certains auteurs citent l'alimentation de la mère en fin de gestation fortement influencée par la pluviosité, l'âge de la mère lors de la mise bas et les particularités de l'environnement maternel au cours de la gestation (4).

**Tableau 4**  
**Distribution statistique des poids des veaux à la naissance et des poids de leurs mères selon les trois races.**  
**Données exprimées en kg**

Race	Catégorie	Effectif	Moyenne	Minimum	Maximum	Ecart-type
Alur	Veaux	450	28,06	16	40	2,84
Alur	Mères	450	362,62	228	490	52,60
Bahema	Veaux	88	28,20	19	40	3,32
Bahema	Mères	88	367,39	260	500	50,45
Lugware	Veaux	128	25,33	17	33	3,64
Lugware	Mères	228	293,80	161	409	41,91

#### 4. Conclusion

Le Centre de Recherche de Nioka a entrepris depuis 1930 jusqu'à nos jours un long travail d'amélioration des races locales par sélection massale et généalogique, et parallèlement une gestion plus rationnelle et un enrichissement des pâturages naturels, unique ressource alimentaire disponible. En ce qui concerne la race Alur et le type Bahema de la race Ankolé, des progrès remarquables ont été réalisés jusqu'en 1960 concernant la précocité, la production laitière, la conformation et la croissance des jeunes. Par la suite, on enregistre une stagnation des performances de croissance des veaux avant sevrage qui, à ce moment, sont dépendantes de la lactation des mères. Cet arrêt dans la progression des progrès du développement pondéral est essentiellement d'ordre alimentaire, la ration ingérée au pâturage limitant la production journalière de lait aux environs de 4 litres (Figure 2).

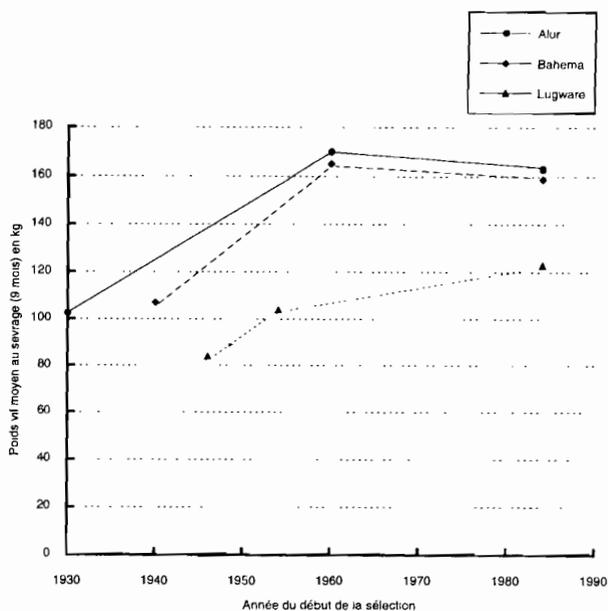


Figure 2 - Évolution du poids des veaux au sevrage (9 mois) depuis le début de la sélection à la Station de recherches agronomiques de Nioka

La race Lugware a été sélectionnée à Nioka de 1946 à 1954 et le troupeau a été transféré ensuite au Mont Hawa. A cette époque, la sélection était encore peu poussée et les performances obtenues n'étaient pas limitées par les qualités nutritionnelles de l'herbe des parcours naturels. Cela explique la progression du poids vif des veaux au sevrage jusqu'aux dernières années d'observation (Figure 2)

Si l'on veut assurer à nouveau un progrès génétique et valoriser les travaux de sélection, il serait judicieux à présent de diriger les efforts vers l'amélioration de l'environnement pastoral: la gestion rationnelle des pâturages et leur enrichissement en graminées et légumineuses fourragères de haute valeur nutritionnelle.

#### Références bibliographiques

1. Anonyme 1952 Essai d'ethnographie de bovins indigènes du Congo-Belge. Bull. Agr. Congo Belge, Vol. **XLIII**, 2, 432-497.
2. Anonyme 1981 à 1987 Rapports annuels I.N.E.R.A.-Nioka.
3. Chartier C., Bushu C., Cabaref J. 1991 Effets de traitements anthelminthiques sur les gains de poids et les mortalités des jeunes bovins en Ituri (nord-est du Zaïre) Rev. Méd. Vét., 142, (1), 57-63.
4. Compère R. 1962 Contribution à l'étude du comportement du bétail Ankolé de groupe Sanga au Rwanda. Série technique de l'I.N.E.A.C. n° 68, 58p.
5. Compère R. 1964 Amélioration du bétail local au Centre d'élevage de Nyamiyaga. Série technique de l'I.N.E.A.C. n° 70, 66 p.
6. Coulomb J., 1976 La race Ndama. Quelques caractéristiques zootechniques. Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop., **29**, (4), 367-380.
7. Dagnele P. 1975 Théorie et méthode statistiques. Application agromique Vol. **II** Presses Agronomiques de Gembloux, 463 p..
8. Fall A., Diop M., Sandford J., Wiscoq Y.J., Durkin J., Trail J.C.M. 1982 Evaluation des productivités des ovins Djallonké et des taurins Ndama au Centre de Recherches Zootechniques de Kolda (Sénégal) C.I.P.E.A. Rapport de recherche n°3, 53-60.
9. Fondation Roi Baudouin 1993 Le développement rural en Afrique Centrale 1908-1960/1962 Synthèse et réflexions. Fondation Roi Baudouin, Bruxelles, Tome **I** et Tome **II**, 1203 p.
10. Froment D. 1960 Aménagement et exploitation des pâturages à dominance de *Hyparrhenia* de la région de Nioka. Bull. Inf. I.N.E.A.C., **IX**, 1, 49-70.
11. Gillain J., Maricz M. 1952 Vingt ans de sélection du bétail indigène du type local à Nioka. Bull. Inf. I.N.E.A.C., I, 1-2, 55-86.
12. Gillain J. 1953 Organisation et exploitation des élevages du Congo-Belge Tome **I**. Zootechnie générale Bruxelles, 248-252.
13. Jurion F., Henry J. 1967 De l'agriculture itinérante à l'agriculture intensifiée. Publication hors série I.N.E.A.C., 498 p.

14. Lhoste P. 1977 Note sur un essai de production de jeunes bovins précoces au Cameroun. Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop., Tome **XXX**, 3, 309-314.
15. Ngondo M. 1977 Adaptation des races bovines importées au Zaïre. Premier colloque international de recherche sur l'élevage bovin en zone tropicale humide. Bouaké, 18 au 22 avril 1977, Tome **II**, 777-782.
16. Planche Nauli D., Tall S.H., Traore M.T. 1984 Amélioration génétique des bovins Ndama. Etudes en milieu extensif au Mali 1 Caractéristiques du bétail Ndama au ranch de Madina Diassa. Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop., **37**, (4), 488-495.
17. Sikumbili V., Mandiki S. 1986 Teneurs en oligo-éléments: cuivre (Cu), fer (Fe), manganèse (Mn) et zinc (Zn) et rapport fer- manganèse des pâturages naturels de la sous-région de l'Ituri. République du Zaïre. Tropicultura, **4**, 123-129.
18. Taton A. 1949 Les principales associations herbeuses de la région de Nioka et leur valeur. C.R. Conf. Afric. Sols, Goma, 8-16 nov. 1948, Bull. agric. Congo belge, **XL**, 2, 1884-1901.
19. Wilson R.T. 1988 La production animale au Mali Central. Etudes à long terme sur les bovins et les petits ruminants dans le système agro-pastoral. C.I.P.E.A. Rapport n° 14, 50-63.

M. Dibanzilua Mwana Nsambu, Zaïrois, Chercheur au Centre de Recherche de l'I.N.E.R.A. à Nioka, B.P. 111 Nioka via Bunia, Haut-Zaïre (Zaïre).

F. Tandu Sakala, Zaïrois, Chercheur au Centre de Recherche de l'I.N.E.R.A. à Mulungu D.S. Bukavu, Sud-Kivu (Zaïre).

A. Ngomo Lokombe, Zaïrois, Chercheur au Centre de Recherche de l'I.N.E.R.A. à Mulungu (Zaïre).

R. Compère, Belge, Professeur honoraire, U.E.R. de Zootechnie, Faculté des Sciences Agronomiques de Gembloux, B-5030 Gembloux (Belgique).

### Quelques titres en attente de publication

#### Some accepted titles awaiting publication

#### Enkele aanvaarde titels die op publikatie wachten

#### Algunos títulos en espera de publicación

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## BIBLIOGRAPHIE

## BOEKBESPREKING

## BIBLIOGRAPHY

## BIBLIOGRAFIA

## Journées d'études sur la protection des végétaux dans le Sahel

Actes des premières journées d'études sur la protection des végétaux dans le Sahel

Bamako, Mali, 8-12 janvier 1991

Edité par l'Institut du Sahel, BP 1530, Bamako, Mali

Source de financement: Agence Canadienne pour le Développement International (ACDI)

205 pages, 17 x 24 cm

### Sommaire

Problématique de la protection des végétaux au Sahel: contraintes actuelles. N. Ndoye, A.B. Ndiaye.....	1-5
Recherche en protection des végétaux. B. Sidibé.....	6-14
Législation phytosanitaire pour les pays du Sahel. H. Lazoumar .....	15-24
La quarantaine en protection des végétaux. L.S. Diarra .....	25
Problématique du contrôle de qualité des pesticides et analyse des résidus. B. Cissé.....	28
Vulgarisation en protection des végétaux - relation recherche et développement. V.Z. Dembéle .....	35
L'information et la documentation en protection des végétaux au Sahel. C.E. Seye .....	39
Formation en Protection des Végétaux dans le Sahel. D. Diallo Ba.....	43
Rationalisation de la lutte contre les nuisibles des cultures au Sahel: stratégies et moyens. O.T. Yonli.....	47
Rôle d'un Service National de Protection des Végétaux dans le Sahel. A. Cissé.....	51
Coordination au niveau national des actions de Protection des Végétaux. A. Combari .....	55
Collaboration sahélienne et inter-africaine dans le domaine de la protection des végétaux. A.D. Bonou .....	57
Protection des végétaux au Burkina Faso. A. Combari.....	61-86
Protection des végétaux au Cap-Vert. A.P. Levy Monteiro .....	87
Crop protection the Gambia. B. Trawally.....	91
Protection des végétaux en Guinée Bissau. M. Vaz.....	105
Protection des végétaux au Mali. B. Maïga.....	113
Protection des végétaux en Mauritanie. I. Galledou .....	131
Protection des végétaux au Niger. H. Lazoumar .....	147
Protection des végétaux au Sénégal. O. Diop .....	163
Protection des végétaux au Tchad. M. Ngaromillet .....	193

J.H.

## La lutte intégrée contre les ennemis des cultures vivrières dans le Sahel

Actes du deuxième séminaire sur la lutte intégrée contre les ennemis des cultures vivrières dans le Sahel

Bamako, Mali, 4-9 janvier 1990

Edité par l'Institut du Sahel, BP 1530, Bamako, Mali

Source de financement: Agence Canadienne pour le Développement International (ACDI)

392 pages, 17 x 24 cm

### Sommaire

#### Mil

Les ennemis du mil au Sahel. D.F. Mbaye .....	1-12
Les principaux insectes du mil au Sénégal: Importance du parasitisme et méthodes de lutte. A.B. Bal .....	13-23
Biologie et dynamique des populations de <i>Heliocheilus albipunctella</i> (De Joannis), ravageur de la chandelle de mil dans le Sahel. M. Ndoye .....	24-35
Les méloïdes ravageurs du mil ( <i>Pennisetum americanum</i> (L) Leeke) dans les régions sahéliennes de l'Afrique de l'ouest: Bioécologie et moyens de lutte. Y. Doumbia.....	35
Les maladies du mil au Sahel: Etat des connaissances et propositions de lutte. D.F. Mbaye.....	42
<i>Striga</i> control strategies. R.E. Eplee .....	64

Lutte contre <i>Striga hermonthica</i> (Del) Benth par l'association mil/arachide. B. Dembélé, A. Konaté.....	72
Review of <i>Striga</i> control programme in the Gambia. A. Carson .....	79
Bilan des actions pilotes de protection intégrée du mil réalisées par le Projet CILSS de lutte intégrée. V.Z. Dembélé..	87
<b>Sorgho</b>	
Les problèmes phytosanitaires du sorgho dans le Sahel. F.S. Bocoum, M.D. Thomas .....	93
Les lépidoptères foreurs de tige du sorgho: Fluctuations saisonnières, importance économique et perspectives de lutte intégrée. D. Dakouo, A. Lankoandé .....	102
La cécidomyie du sorgho, importance économique, biologique et méthodes de lutte. S.M. Bonzi.....	110
Efficacité de quatre types de pièges pour la capture d' <i>Atherigona soccata</i> Rondani (Diptère: Muscidae) et effets de quelques pratiques culturales sur ses dégâts au Burkina Faso. O.J. Zongo, C. Vincent, R.K. Steward.....	116
Connaissances actuelles sur la punaise de la panicule du sorgho au Mali <i>Eurystylus marginatus</i> Odhiambo (Hemiptera Miridae). Y. Doumbia.....	127
Les maladies du sorgho au Mali. M. Diourté.....	133
Etudes sur la spermofole du sorgho et survie du <i>Colletotrichum graminicola</i> dans le sol au Burkina Faso. B. Kaboré, L. Couture, A. Néya, B. Traoré .....	139
Technique de quantification de l'inoculum et distribution géographique de <i>Macrophomina phaseolina</i> (Tassi) Goid au Burkina Faso. D. Paré.....	148
Stratégie de lutte contre <i>Striga hermonthica</i> au Burkina Faso. O. Ouedraogo .....	155
<b>Riz</b>	
Les ennemis du riz dans le Sahel. A. Diarra.....	159
Lutte contre les insectes ravageurs du riz au Burkina Faso: bilan et perspectives. D. Dakouo, S. Nacro.....	170
Les foreurs de tiges du riz au Mali. N.Y. Diarisso .....	187
Dynamique de population et lutte contre les Chilo (Lépidoptères - Pyralidae), borers du riz en Casamance. S. Djiba.....	196
Les maladies du riz en Casamance, au Sénégal: Lutte intégrée. Y. Mbodj .....	208
Biologie et contrôle des riz sauvages en riziculture d'immersion profonde au Mali. A. Diarra.....	237
Désherbage chimique et lutte intégrée contre les mauvaises herbes du riz au Sénégal. S. Diallo .....	245
Lessons learned in the development of rice IPM in Asia. P.C. Matteson .....	257
<b>Maïs</b>	
Etude de quelques éléments de la biologie de <i>Cicadulina</i> spp au Burkina Faso. S. Traoré .....	264
La striure et les autres maladies du maïs au Burkina Faso. Y sere .....	276
Les réservoirs infectieux du virus de la striure du maïs au Burkina Faso. G. Konaté.....	285
<b>Niébé</b>	
Les principaux insectes du niébé dans le Sahel et leur contrôle. A.B. Bal .....	287
Contribution à l'étude des problèmes phytosanitaires du niébé au Burkina. L.C.B. Dabiré.....	295
La maladie des taches brunes du niébé au Burkina Faso. S. Sérémé.....	305
La mosaïque du niébé transmise par pucerons (CABMV): - Données épidémiologiques; - Criblage pour la résistance variétale. G. Konaté .....	310
Recherche de méthode de lutte variétale et agronomique contre <i>Striga gesnerioides</i> (Willd) Vatke. B. Dembélé, A. Konaté .....	312
Les contraintes pathologiques à l'amélioration de la culture du voandzou au Burkina Faso: Cas des maladies transmises par les semences. P. Sérémé .....	320
<b>Cultures maraîchères</b>	
Les ennemis des cultures maraîchères au Cap-Vert. J.M. Brito, A.M.L. Faria, A.P. Monteiro .....	325
<b>Denrées stockées</b>	
Importance économique et développement d'une approche de lutte intégrée contre les insectes ravageurs des stocks de maïs, de mil et de niébé en milieu paysan. D. Seck.....	328
<b>Rongeurs</b>	
Les principaux rongeurs nuisibles aux cultures vivrières - proposition de programme de recherche. J.C. Gautun.....	336
Solving rodent pest problems in the Sahel. L.A. Fiedler .....	349
<b>Oiseaux granivores</b>	
Les oiseaux granivores du Sahel - connaissances actuelles - propositions de recherches. A.B. Ndiayé, A. Manikowski .....	354

**Acridiens**

Les principaux acridiens nuisibles au Sahel: connaissances actuelles et perspectives de recherches. O.T. Yonli.....362

**Biomodélisation**

Implications of ecological modeling on management strategies for agricultural pests. R.E. Stinner .....381

**Poster**

Une nouvelle approche de l'étude des phanérogammes parasites au Mali. G. Hoffmann .....387

J.H.

## Influence du climat sur la production des cultures tropicales

### *Influence of the climate on the production of tropical crops*

Compte rendu du séminaire régional organisé par la Fondation Internationale pour la Science (IFS) et le Centre Technique de Coopération Agricole et Rurale (CTA). Ouagadougou, Burkina Faso, 23-28 septembre 1991.

Format 17 x 24,5 cm, 506 pages. Publié par IFS (Guv Turegatan 19, S-114 38 Stockholm, Suède) et CTA (Postbus 380, NL-6700 AJ Wageningen, Netherlands). Articles (français ou/ou English) + Résumé + Abstract.

**Chapitre I. Adaptation des plantes au climat**

How do crops respond to the weather? Comment les cultures réagissent au climat. *J. Monteith* .....17-36

Water stress and associated changes in carbohydrates and some respiratory parameters in leaves of two Cassava cultivars (*Manihot esculenta* CRANTZ). Effets du déficit hydrique sur les hydrates de carbone et quelques paramètres de respiration des feuilles de deux cultivars de manioc (*Manihot esculenta* CRANTZ). *L. Nwosu & F. Onofeghara*.....37-52

Direct effects of rising CO<sub>2</sub> concentration associated with the greenhouse effect on crop photosynthesis. Effets directs de l'élévation de la concentration de CO<sub>2</sub> associés à l'effet de serre, sur la photosynthèse des cultures. *C. Stirling et al.* .....53-68

**Chapitre II. Disponibilité en eau et caractéristiques du sol**

Influence de faibles variations climatiques sur les horizons supérieurs des sols de la zone sahélienne d'Afrique. Effects of minor climatic changes in the top soil horizons in the Sahelian zone of Africa. *G. Aubert* .....69-79

Response of upland rice to phosphorous in the different agroecological zones of Sierra Leone. Effet du phosphore sur le riz (pluvial) de montagne dans les différentes zones agroécologiques de Sierra Leone. *M.A.R. Conteh* .....80-92

Intérêts et limites de l'apport de matière organique en zone soudano-sahélienne: effets sur l'alimentation hydrique et sur le rendement de cultures d'arachide et de mil. Value and limits of organic matter amendment in the Sudano-Sahelian zone: effects on the water balance and yields of groundnut and millet crops. *F. Forest* .....93-104

Utilisation des sols à nappes perchées temporaires pour la culture du maïs de contre-saison au Togo. Using temporary perched soil layers for growing off-season maize. *S. Worou*.....105-117

Etude des besoins en eau du riz irrigué dans différentes conditions pédoclimatiques du Burkina Faso. Water requirements of irrigated rice in various pedoclimatic regions of Burkina Faso. *Y. Dembélé* .....118-128

Evaluation de la consommation en eau de la canne à sucre pour l'amélioration de la production en région soudano-sahélienne. Evaluating water consumption by sugar cane to improve production in the Sudano-Sahelian zone. *B.A. Monteny* .....129-145

**Chapitre III. Climat, microclimat et cultures tropicales**

Agroclimatology research at the ICRISAT Sahelian Center. Recherche agroclimatologique au Centre Sahélien de l'ICRISAT. *M.V.K. Sivakumar*.....146-171

Microclimate and protection of the tropical agricultural environment. Microclimat et protection de l'environnement tropical. *C.J. Stigter & C. Baldy*.....172-184

Modifications du microclimat dans les systèmes culturaux complexes. Changes in microclimate in multiple cropping systems. *C. Baldy & C.J. Stigter* .....185-208

Sécheresse et rendements des cultures. Drought and crop yield. *R. Morel* .....209-218

Testing for drought resistance in maize cultivars grown in Tanzania. Tests de résistance à la sécheresse de cultivars de maïs produits en Tanzanie. *A.J. Tesha* .....219-224

Approaches to increased production of early-maturing maize in semi-arid West Africa. Comment améliorer la production de maïs précoce en Afrique de l'ouest semi-aride. *J.M. Fajemisin* .....225-231

Potentialité de la maïsiculture pluviale au Togo. The potential for growing rainfed rice in Togo. *K. Adri* .....232-240

Caractérisation agropédoclimatique du risque de sécheresse au Burkina Faso: Etude des conditions actuelles d'adaptation de plusieurs durées de cycle de sorgho. Agropedoclimatic characterization of drought in Burkina Faso and a study of the current adaptability of the sorghum growth cycles. <i>L. Some</i> .....	241-255
Microclimatic changes and growth of oil palm ( <i>Elaeis Guineensis</i> JACQ.) under varying degrees of cassava shade. Changements microclimatiques et la croissance du palmier à huile ( <i>Elaeis guineensis</i> JACQ.) sous l'ombrage des plants de manioc. <i>A. Okpala Jose</i> .....	256-263
Influence des plantations trimestrielles sur la croissance et la productivité du bananier plantain orishele ( <i>Musa aab</i> ). Effects of quarterly planting on the growth and productivity of Orishele plantain trees ( <i>Musa aab</i> ). <i>A. N'Guessan</i> .....	264-268
Corrélations du climat avec la production de gomme arabique en zone sylvo-pastorale du Sénégal: conséquences sylvicoles. Correlation of climate and Gum Arabic in the sylvopastoral zone of Senegal: sylvicultural implications. <i>M. Dione</i> .....	269-280
Saison de végétation et production de phytomasse dans les pâturages naturels du Nord-Bénin. The growing season and phytomass production in the natural pastures of North Benin. <i>B. Sinsin</i> .....	281-292
<b>Chapitre IV. Facteurs climatiques et maladies des plantes</b>	
Epidemiology of disease and climate. Epidémiologie des maladies et climat. <i>J. Hirst</i> .....	293-302
Effets des facteurs climatiques sur le développement de quelques maladies des plantes cultivées. Influence of climatic factors on the development of certain plant diseases. <i>C. Makambila</i> .....	303-316
The effect of the harvest season on the incidence of the major shoot diseases and the health of seeds of three <i>Amaranthus cultivars</i> . Influence de la saison de récolte sur l'incidence des grandes maladies des pousses et l'état des semences de trois cultivars d' <i>Amaranthus</i> . <i>A. Adebajo</i> .....	317-327
Some climatic considerations in the epidemiology and control of two okra viruses in Southern Nigeria. Aspects climatiques de l'épidémiologie et de la lutte contre deux virus du gombo au Sud Nigeria. <i>G.I. Atiri &amp; A. Varma</i> .....	328-335
Aspects of epidemiology and control of <i>Alternaria</i> leaf spot of sunflower in the Nigerian Guinea savanna. Aspects épidémiologiques de la cercosporiose du tournesol due à <i>Alternaria</i> et lutte contre cette maladie en zone de savane guinéenne au Nigéria. <i>C.A.N. Okoli</i> .....	336-345
Contribution à la culture de <i>Puccinia Arachidis</i> SPEG. <i>in vitro</i> et étude de la rouille et des cercosporioses sur l'arachide au Burkina Faso. Effects of <i>Puccinia arachidis</i> SPEG. <i>in vitro</i> and a study of rust and cercosporiosis in Burkina Faso. <i>P. Sankara</i> .....	346-356
Amélioration de la culture du Voandzou ( <i>Vigna subterranea</i> (L.) VERDCOURT) au Burkina Faso par la lutte contre ses principaux pathogènes. Improving Bambarra groundnut ( <i>Vigna subterranea</i> (L.) VERDCOURT) production in Burkina by controlling the main pathogens. <i>P. Sereme et al.</i> .....	357-364
Influence des facteurs climatiques sur le développement de <i>Mycosphaerella fijiensis</i> MORELET, agent de la cercosporiose noire des bananiers (AAA) dans la zone bananière du Moungo (1987-1989). Effects of climatic factors on the development of <i>M. fijiensis</i> MORELET, pathogen of black leaf spot, in bananas (AAA) in the banana-growing region of Moungo. <i>A. Mouliom Pefora &amp; E. Foure</i> .....	365-376
Leaf-spot diseases of fluted pumpkin ( <i>Telfairia occidentalis</i> Hook F.) in Southeastern Nigeria. Cercosporioses de la citrouille <i>Telfairia occidentalis</i> Hook F. dans le Nigéria du sud-est. <i>M. Nwifo</i> .....	377-386
The leaf surface microenvironment in the epidemiology of rust disease of common beans. Micro-environnement de la surface foliaire dans l'épidémiologie de la rouille du haricot commun. <i>M. Mmbaga &amp; J.R. Steadman</i> .....	387-404
<b>Chapitre V. Climat et insectes ravageurs</b>	
Windborne insect pests of crops in sub-saharan Africa. Insectes ravageurs des cultures transportés par le vent en Afrique sub-saharienne. <i>D. Pedgley</i> .....	405-421
Determining outbreaks of <i>Helicoverpa armigera</i> (HUBNER) in Eastern Tanzania: the role of weather and natural enemies. Le rôle du climat et des ennemis naturels dans la détermination de l'abondance des foyers de <i>H. armigera</i> (HUBNER) (Lépidoptères: noctuelles) en Tanzanie orientale. <i>J. Kabissa</i> .....	422-428
Influence des facteurs climatiques sur l'évolution des infestations des arachides dues à <i>Caryedon serratus</i> en zone équatoriale au Congo. Effects of climatic factors on the development of <i>Caryedon serratus</i> infestations in groundnuts in the equatorial zone of Congo. <i>N. Nkouka</i> .....	429-437
The influence of some climatic factors on the population dynamics of <i>Aphis gossypii</i> GLOVER (Homoptera: Aphididae) in Maroua, North Cameroon. Influence des facteurs climatiques sur la dynamique des populations de l'aphide du coton - <i>Aphis gossypii</i> GLOVER (Homoptera: aphididae) à Maroua, Nord Cameroun. <i>G. Ekukole</i> .....	438-445
Influence de quelques facteurs climatiques sur la biologie de deux coléoptères seminivores du niébé: <i>C. Rhodensianus</i> Pic et <i>piezotrachelus</i> sp. The effect of climatic factors on the biology of two seed-eating coleoptera of the groundnut: <i>C. rhodensianus</i> Pic and <i>Piezotrachelus</i> sp. <i>B. Bapfubusa</i> .....	446-451

The seasonal incidence and abundance of insect pests of stored bambarra groundnuts. Incidence saisonnière et pullulation des insectes ravageurs des stocks de voandzou. <i>G.N. Mbata</i> .....	452-459
<b>Chapitre VI. Prévisions agrométéorologiques et systèmes d'alerte</b>	
Climatic information for sustainable and profitable agricultural production systems in the tropics. Informations climatiques utiles pour assurer des systèmes de production agricole durable en zone tropicale.	
<i>D. Rijks</i> .....	460-480
Les possibilités actuelles de prévisions agrométéorologiques sur les caractéristiques des végétaux. Agrometeorological forecasting and plant characteristics. <i>W. Muller</i> .....	
	481-490
Activités agroclimatologiques et agrométéorologiques au Burkina Faso. Agroclimatological and agrometeorological activities in Burkina Faso. <i>A.A. Diallo et al.</i> .....	
	491-498
<b>Chapitre VII.</b>	
Conclusions.....	499-501
Participants .....	503-506

J.H.

## Guide pratique pour le développement des communautés rurales du Laos

### Amélioration des systèmes de production basée sur l'approche participative, l'aménagement des terroirs et la conservation de la biodiversité

Chazée L., 76 p. DIN A4, 12 photos couleurs + tableaux. Impression financée par le Fonds d'Équipement des Nations Unies (FENU). Diffusion par le bureau local du Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD), BP 345, Vientiane, RDP Lao, 1994.

Le FENU et le PNUD se sont engagés depuis quelques années dans une nouvelle forme d'approche du développement des communautés rurales: l'approche participative, globale et concertée. Cette approche inter-disciplinaire permet, en se basant sur les systèmes de production, l'histoire et l'évolution des communautés rurales, les ressources naturelles des territoires villageois et les conditions socio-économiques locales, de penser à un développement renouvelable ou adaptable dans le long terme. Ce développement humain, y compris l'urbanisation, est alors pensé selon un compromis entre ce qui est techniquement possible, ce qui est socialement souhaité et souhaitable, ce que l'on juge économiquement intéressant et ce qui est écologiquement acceptable.

C'est selon cette approche que le projet de «Modernisation des petits périmètres irrigués à Oudomsay et Luang Namtha» financé par le FENU/PNUD/Gouvernement (LAO/89/C03-LAO/89/029) et par les communautés rurales concernées a lancé ses activités depuis 1990, et son exécution depuis 4 ans.

Ce guide a été conçu pour les agents nationaux travaillant dans le domaine du développement rural et sa planification au Laos. Ceux-ci pourront suivre cette méthode au niveau national, provincial, du district ou du village, le principe d'approche participative restant le même pour toutes les unités administratives.

Le développement socio-économique des communautés rurales s'est longtemps conçu comme un transfert technologique ou de connaissance, selon un mode de pensée extérieur, souvent conçu par des citoyens.

Les résultats des activités engagées par le projet après deux ans montrent que la méthode utilisée a été adoptée par toutes les communautés assistées par le projet, et que leur participation dynamique a permis une prise en charge rapide de ces activités. Cette attitude de participation et la modification des habitudes se sont pleinement développées, grâce au renforcement des structures locales. Celles-ci sont responsables de la mise en oeuvre des activités définies par un contrat de développement élaboré entre la communauté, le projet, la province et le district.

Après diverses introductions, le guide comprend trois grands chapitres: les Principes (15 p.), l'Étude globale de la communauté et des ressources disponibles (9 p.) et l'Élaboration du plan de développement et la préparation à l'exécution du programme (9 p.).

Huit annexes parfois très détaillées fournissent des précisions sur les terroirs, les systèmes de production, les types d'études, des recommandations aux services officiels, des règlements.

La présentation est très soignée, et de très nombreux encarts donnent des exemples ou reprennent les points essentiels. Il s'agit en somme d'un document très intéressant sur une méthodologie dont l'application concrète est relativement nouvelle. A ce titre, il mérite d'être lu avec attention, même si tout le monde admet que ce qui est vrai en Asie n'est pas nécessairement extrapolable.

English version available on request (same address).

Version lao disponible sur demande (même adresse).

J.H.

## VIDEO

**Abeilles et guêpes solitaires****Inoffensives, passionnantes et méconnues**

Réalisation de l'Unité de Zoologie générale et appliquée,  
Faculté des Sciences agronomiques de Gembloux  
(Professeur Charles GASPAR)

**Editeur:**

Les Presses Agronomiques de Gembloux, Passage des  
Déportés, 2, 5030 Gembloux, Belgique.

Tél. 081/62.22.42, Fax. 081/61.45.44.

**Producteur:**

To Do Day Productions,  
rue Stanley 49, B-1180 Bruxelles.

Durée: 22 minutes

Langue: Français

Standard VHS, couleur

Prix: 980 FB + 125 FB frais d'expédition.

Mode de paiement: chèque barré aux Editions Labor

Adresse de vente: Editions Labor, chaussée de Haecht, 156-158, B-1030 Bruxelles, Belgique

Très belles vues de la campagne en Belgique. Découverte des abeilles et des guêpes solitaires grâce à une histoire avec des garçons et des filles. Nombreux gros plans comme il se doit, extrêmement clairs et bien réalisés. Les noms vernaculaires et scientifiques en surimpression auraient été utiles. Une série de 7 + 2 fiches imprimées accompagnent heureusement la cassette et fournissent les informations (noms, description, habitat, période d'activité, nidification, fleurs butinées ou proies capturées) et les renseignements pratiques pour la construction et l'installation des nichoirs.



J.H.

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

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

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

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

Revue scientifique et d'information consacrée aux problèmes ruraux dans les pays en développement et éditée par l'Administration Générale de la Coopération au Développement (A.G.C.D.)  
Paraît quatre fois l'an (mars, juin, septembre et décembre)

**Rédaction:** Agri-Overseas a.s.b.l., association créée dans le but d'établir des relations professionnelles d'intérêts communs entre tous ceux qui œuvrent pour le développement rural outre-mer.

**Coordonateur scientifique:** Professeur honoraire Dr.Ir. J. Hardouin

**Comité scientifique:** composé d'un représentant de chacune des institutions belges suivantes: Mme S. Gerlo, Administrateur Général f.f., Administration Générale de la Coopération au Développement (A.G.C.D.) - Mr. J. Hardouin, Professeur honoraire et Mr. P. Kageruka, Professeur, Département de Production et Santé Animale, Institut de Médecine Tropicale, Antwerpen (D.S.P.A./I.M.T.) - Mr. J. Wouters, Professeur, Section Interfacultaire d'Agronomie, Université Libre de Bruxelles (U.L.B.) - Mr C. Reizer, Professeur, Fondation Universitaire Luxembourgeoise, Arlon (F.U.L.) Mr J. Vanderveken, Professeur, Faculté des Sciences Agronomiques, Gembloux (F.S.A.Gx.) - Mr J. Vercruysse, Professeur, Faculté de Médecine Vétérinaire, Université Gent (U.G.) - Mr P. Van Damme, Professeur, Faculté des Sciences Agronomiques et des Sciences Biologiques Appliquées, Université Gent (U.G.) - Mr F. Lomba, Professeur, Faculté de Médecine Vétérinaire, Université de Liège (U.Lg) - Mr R. Swennen, Professeur, Faculté des Sciences Agronomiques, Katholieke Universiteit van Leuven (K.U.L.) - Mr M. Verhoyen, Professeur, Faculté des Sciences Agronomiques, Université Catholique de Louvain (U.C.L.) - Mr J-C. Micha, Professeur, Facultés Universitaires Notre Dame de la Paix, Namur (F.U.N.D.P.)

**Secrétariat - Rédaction:** Agri-Overseas / Tropicultura, C/O A.G.C.D., Bur.605, Rue du Trône, 4 à B - 1050 Bruxelles, Belgique. Tél.: 02/519.04.47.

**Distribution:** gratuite sur demande écrite

### Instructions aux auteurs

**Conditions générales:** Le manuscrit et deux copies sont à envoyer à Agri-Overseas à l'adresse ci-dessus. Ils peuvent être écrits dans les quatre langues suivantes: Français, Anglais, Néerlandais et Espagnol. Indiquer clairement l'adresse de l'auteur. Fournir la traduction anglaise du titre. Le Comité de rédaction soumettra le texte à deux lecteurs, spécialistes du sujet traité. Il sera éventuellement retourné à l'auteur pour être corrigé ou adapté. Un exemplaire restera dans les archives d'Agri-Overseas. L'auteur principal recevra 20 tirés-à-part de l'article.

**Instructions pratiques:** Le manuscrit comprendra au maximum 10 pages dactylographiées en double interligne et avec une marge à gauche de 5 cm, sur papier blanc de format DIN A4 (21 x 29,7 cm).

### Disposition:

Titre: court en caractères minuscules

Noms et initiales des prénoms (entiers pour les dames) des auteurs avec un signe de renvoi en bas de première page avec l'adresse

Keywords: maximum sept mots-clés en anglais

Résumé: dans la langue de l'article et un summary, en anglais, avec un maximum de 200 mots

Introduction - Matériel et méthodes ou observations - Résultats - Discussion - Conclusion(s) - Remerciements s'il y a lieu.

Références bibliographiques: Elles seront données par ordre alphabétique des noms d'auteurs et numérotées de 1 à X. Référencer dans le texte à ces numéros entre parenthèses.

Les références comprendront:

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

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

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

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

Tableaux et figures seront soigneusement préparés sur feuilles séparées, numérotés de chiffres arabes au verso. Les mêmes données ne peuvent figurer simultanément en tableau et sur une figure. Les figures seront dessinées de façon professionnelle. Les photographies seront fournies non montées, bien contrastées sur papier brillant et numérotées au verso. Les titres et légendes seront dactylographiés sur feuille séparée.

### Remarques:

Eviter les notes en bas de page

Eviter l'emploi de majuscules inutiles

Eviter l'emploi des tirets

Fournir la nationalité, les diplômes et la fonction de chacun des auteurs

Fournir la traduction anglaise du titre

Le Comité de rédaction se réserve le droit de refuser tout article non conforme aux prescriptions ci-dessus.

English text in N° 1

Nederlandse tekst in Nr 3

Texto Español en el N° 4

# TROPICULTURA

1995 Vol. 13 N. 2

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

## CONTENTS

### EDITORIAL

- Africa Finally Finds a Path through the Desert (*in English*)  
**Kwasi Gyan-Apenteng** ..... 41

### ORIGINAL ARTICLES

- Control of the Cassava Mealybug *Phenacoccus Manihoti* MATILE-FERRERO and the Cassava Green Mite *Mononychellus tanajoa* BONDAR in Zaire :A Review (*in French*)  
**K. Tata-Hangy** ..... 43
- Differential Genotypic Responses of Spring Wheat Early Seedling Growth to Limited Moisture Conditions (*in English*)  
**M. Boubaker & T. Yamada** ..... 50
- Food Deficiency in the Sangha Region - Congo (*in French*)  
**M. Samba** ..... 54.
- Compared Effect of *Nicotiana tabacum* L., *Cymbopogon citratus* (D.C.) STAPP Powders and Castor Oil *Ricinus communis* L. on Conservation of Cowpea *Vigna Unguiculata* (L.) WALP Grains (*in French*)  
**S. Gakuru & M.K. Buledi** ..... 59

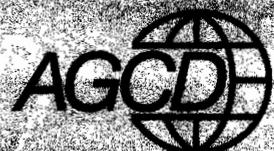
### TECHNICAL NOTES

- Awakening of Country-Women of the Community Development in Lwiro Region, South Kivu- Zaire (*in French*)  
**M. Mambo Bashi-Mulenda** ..... 62
- Rangeland Assesment of Kolo Ranch Savanna - Zaire (*in French*)  
**J. F. Renard, P. Frère & P. Lecomte** ..... 65
- Diversity and Importance of Caterpillars in the Diet of the Populations of Zaire (*in French*)  
**F. Malaisse** ..... 72
- Bodyweight Gain of Calves of Three Local Cattle Breeds of Ituri (High-Zaire) (*in French*)  
**M. Dibanzilua Mwana Nsambu, F. Tandu Sakola, A. Ngomo Lokombe & R. Compère** ..... 75
- BIBLIOGRAPHY ..... 79

TROPICULTURA is a peer-reviewed journal indexed by AGRIS, CABI, and SESAME



Editor:  
S. GERLO  
BADC - Rue Bréderode, 6 - AGCD  
1000 Bruxelles



Photocomposition - Mise en page:  
Bérlaux Compe Photo Systems  
Tel: 32-2-475 15 75

Imprimerie Van Mellebeke  
Rue du Bon Pasteur 50-54 - 1140 Brussels  
Tel: 32-2-215 89 90