

TROPICULTURA

1994 Vol. 12 N. 3

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



Credit : World Bank Photo

Editeur responsable / Verantwoordelijke uitgever :
R. LENAERTS
AGCD - Rue de Bréderode 6, Brederodestraat - ABOS
1000 Bruxelles/Brussel

SOMMAIRE / INHOUD / SUMARIO

EDITORIAL / EDITORIAAL / EDITORIAL

La fatigue de l'aide internationale ? Quelles conséquences pour la recherche agronomique des pays du Sud ?
Geraakt de internationale hulp vermoeid ? Welke gevolgen heeft dit voor navorsing in de landbouw in ontwikkelingslanden ?
¿Cuáles son las consecuencias del cansancio de la ayuda internacional sobre la investigación agronómica los países del sur ?

J. P. L. Deuse 85

ARTICLES ORIGINAUX / OORSPRONKELIJKE ARTIKELS / ARTICULOS ORIGINALES

Caractéristiques physiques de la production du melon cantaloup *Cucumis melo* L., cultivé sous serre.

Physische eigenschappen van de productie van de kantaloep meloen *Cucumis melo* L. in serre gekweekt.

Características físicas de la producción de melón cantaloup (variedad de melón redondo de pulpa anaranjada y costillas salientes) *Cucumis melo* L., cultivado en invernadero

C. Hannachi & T. Mehouchi 87

Influence de divers substrats sur la production d'*Eudrilus eugeniae* (Oligochaeta).

Invloed van verschillende substraten op de productie van *Eudrilus eugeniae* (Oligochaeta).

Influencia de diversos substratos en la producción de *Eudrilus eugeniae* (Oligochaeta)

M. Mpoame, Nguekam & G. Agbédé 91

Influence de la floraison, de la croissance en hauteur et en diamètre des plants sur la productivité de deux variétés de tomates

Invloed van bloeitijd, hoogte - en breedtegroei van de stekken op de productiviteit van twee tomatenvariëteiten.

Influencia de la floración, del crecimiento en altura y en diámetro de las plantas sobre la productividad de dos variedades de tomates

L. Baboy & K. Sabiti 95

Effects Of Poor Quality Desert Grass And Subsequent Rerefeding On A High Plane Of Nutrition On Growth And Body Composition Of Sudan Desert Lambs.

Effet d'une alimentation composée d'herbes du désert de qualité médiocre suivie d'une réalimentation riche, sur la croissance et la composition corporelle d'agneaux de la race du désert du Soudan.

Effekt van het voeren van woestijngrassoorten van lage kwaliteit gevolgd door een voeding van rijk niveau op de groei en de lichaamsamenstelling van lammeren van het ras van de woestijn van Soedan.

Efecto de una alimentación compuesta de hierbas de desierto de calidad mediocre seguida de una realimentación rica, sobre el crecimiento y la composición corporal del cordero del desierto de Sudán

O. Mahgoub & E. S. Gaili 98

Interaction entre une punaise *Pseudotherapus devastans* DIST. et un champignon *Colletotrichum gloesporioides* PENZ. sur l'installation de l'antracnose sur les tiges de manioc.

Simultane werkingen van een insect *Pseudotherapus devastans* DIST. en van een schimmel *Colletotrichum gloesporioides* PENZ. op de opkomst van anthracnoses op manioksteugels

Interacción entre un chinche *Pseudotherapus devastans* DIST. y un hongo *Colletotrichum gloesporioides* PENZ. en el instalación de la antracnosis en los tallos de yuca.

C Makambila 104

NOTES TECHNIQUES / TECHNISCHE NOTA'S / NOTAS TÉCNICAS

La recherche sur caféier arabica au Burundi.

Navorsing in Arabica-koffie in Burundi.

La investigación sobre el caféto arábica en Burundi.

J-P. Bitoga, J. Flémal, C. Lambot & D. Snoeck 109

Les méthodes traditionnelle et améliorée de fabrication du beurre de karité dans le nord de la Côte d'Ivoire - Résultats d'une étude comparative.

Traditionele en verbeterde fabricagemethodes van karitéboter in het Noorden van Ivoor Kust - Resultaten van een vergelijkende studie.

Los métodos tradicionales y mejorados de fabricación de mantequilla de karité en el norte de la Costa de Marfil - Resultados de un estudio comparativo.

S. Coulibaly, L. Ban Koffi & K. Mosso 114

Inventaire de fruits et légumes autochtones consommés par les populations du Bas-Zaïre au sud-ouest du Zaïre

Inventaris van inlandse fruit en groenten verbruikt door de populaties van Laag- tot en met Zuid-Oost Zaïre.

Inventario de frutas y legumbres autóctonas consumidas por la población del Bajo Zaïre en el suroeste del Zaïre

A. Lubini, M. Mossala, P.M.L. Onyembe & N. B. Lutaladio 118

Les acquis d'hier au service des réalisations de demain.

De verworvenheden van gisteren ten dienste van de verwezenlijkingen van morgen.

Los logros de ayer al servicio de las realizaciones de mañana

F. Maes 124

BIBLIOGRAPHIE / BOEKBESPREKING / BILIOGRAFIA 125

EDITORIAL

La fatigue de l'aide internationale ? Quelle conséquences pour la recherche agronomique des pays du Sud ?

J.P.L. Deuse

Un article récent paru dans "The Economist" du 10 décembre 1994 résume bien le désintérêt croissant des pays riches pour l'aide aux pays pauvres. Cette attitude des opinions publiques occidentales est très inquiétante, car elle se traduit réellement par une stagnation de l'aide voire une légère décroissance, notamment de la part des Etats-Unis et une indécision croissante du Japon.

Une étude d'un économiste anglais (P. Boone de la "London School of Economics") arrive à des conclusions identiques à celle du citoyen moyen à savoir que quarante années d'aide internationale se traduisent par des résultats très aléatoires. En effet, vers 1960 et notamment lors de l'émergence des Etats indépendants en Afrique, l'objectif était d'aider les plus pauvres à s'en sortir et en principe d'aider des régimes démocratiques à s'établir. Or en 1995 il y a encore plus de pauvres et les régimes démocratiques sont une minorité.

Près de cinquante ans après, on en est toujours à rechercher des indicateurs crédibles pour mesurer l'impact réel de l'aide. On s'aperçoit toutefois qu'une grande partie de l'aide a souvent été déviée pour soutenir des régimes "douteux", conserver des "pré-carrés" en Afrique, maintenir une "clientèle", acheter des consensus avec des "per diem" plantureux, et entretenir une cohorte de consultants recyclant parfois jusqu'à 100% des aides. Ces critiques justifiées sortent maintenant de la bouche des assistés eux-mêmes tel l'Ambassadeur de la Barbade à Bruxelles, Monsieur Marville, qui à l'occasion de la table ronde organisée en 1994 par le Centre Européen de Gestion de la Politique de Développement (ECDPM) a affirmé que "le bénéficiaire est laissé en position de mendiant – et que l'on ne peut rien attendre d'un mendiant". Il a également critiqué le recours intensif à des consultants européens dans le cadre des programmes de développement. C'est, pour les pays européens, l'un des aspects les plus lucratifs de l'aide – qui absorbe d'ailleurs une part importante des ressources de celle-ci. Gardons également à l'esprit que l'Union Européenne, maintenant à 15, va représenter près de 60% de l'aide internationale. Que va-t-il résulter du large débat qui est ouvert, notamment dans le cadre de la renégociation de Lomé IV, entre pays donateurs et bénéficiaires dont avec franchise les uns et les autres soulignent les difficultés auxquelles se heurte la coopération au développement. Malheureusement, l'opinion publique occidentale a tranché en réduisant l'aide. L'opinion publique des pays en développement s'estime à juste titre complètement étrangère à cette aide qui, dans beaucoup de cas, a enrichi la classe aisée (20% de la population détient 50% des revenus, en moyenne dans les P.V.D.).

Cette crise de l'aide internationale a des répercussions directes sur la recherche agronomique tropicale, à la fois dans les P.V.D., mais surtout en Europe qui dispose toujours d'un puissant réseau d'institutions de recherches tropicales (regroupées en partie au sein du Consortium Européen pour la Recherche Agronomique Tropicale). Nombre d'institutions européennes et quelques 5.000 chercheurs européens vivent de cette manne que représente l'aide internationale. Cette vaste population de spécialistes éminents, pour la plupart des agronomes, s'interroge sur les objectifs que devra prendre au XXIème siècle la recherche agricole pour le développement. Ces chercheurs sont une richesse pour les P.V.D. mais sont souvent confondus avec les experts prédateurs de l'aide.

Le CIRAD, leader d'opinion dans ce secteur, vient de sortir divers documents sur les stratégies de la Banque Mondiale, du GCRAI (Groupe Consultatif pour la Recherche Agricole Internationale) qui s'interrogent tous sur les grands défis de demain qui se résument à comment nourrir en 2025 huit milliards et demi d'habitants dont sept milliards dans les pays en voie de développement. Ce défi ne pourra être relevé sans un effort exceptionnel de la Recherche Agronomique Internationale.

Certes le pessimisme est de règle chez les experts, car ils en vivent et c'est peu être là la clé du système dit du "per diem". On notera toutefois, chez les jeunes européens et aussi ceux des P.V.D., un optimisme en l'avenir qui contraste avec le pessimisme perpétuel des experts "tiermondains" plus à l'aise dans les salons parisiens ou bruxellois que sur le terrain. La jeunesse a avec enthousiasme choisi l'action caritative au travers des organisations non gouvernementales (O.N.G.). Les mandarins que sont devenus nombres d'experts doivent regarder la réalité et non leurs études prospectives de salon.

La libéralisation des économies, les accords du GATT, la privatisation vont libérer des énergies insoupçonnées dans les P.V.D. où le travail n'a jamais été une tare et où l'assistantat généralisé ne fut institué que par des régimes soviéto-marxistes qui se sont écroulés avec ou même avant la chute du mur de Berlin.

En Europe, le plus inquiétant, c'est peut-être la perte à terme d'un important potentiel agronomique tropical si l'Union Européenne ne parvient pas à définir le rôle de l'Europe dans la recherche pour le développement. Ces hésitations se traduisent par une disparition progressive de la vocation d'agronomes tropicaux, car la recherche tropicale européenne ne pourra survivre si elle ne se renouvelle pas.

Mais direz-vous et les paysans des P.V.D. dans tout cela ?

Eh bien, si l'on parcourt la brousse, ils sont optimistes en l'avenir car libérés progressivement des carcans étatiques et face à l'ouverture des marchés notamment pour les produits vivriers, ils veulent s'enrichir et profiter de la vie. Ce fut le moteur de bien des civilisations.

L'Asie du Sud-Est montre l'exemple: le modèle asiatique fait des miracles. Vous déboisez rétorquent les experts. Et vous qu'avez-vous fait des bisons aux Etats-Unis, des forêts et des marais en Europe !...

Enfin un vrai dialogue d'adultes. C'est l'avenir et soyons optimiste pour le XXIe siècle. Adieu le Tiermondisme !

J.P.L. Deuse (Ir. AIGx)
Chef de la section de phytopharmacie,
Centre de Coopération Internationale en Recherche
Agronomique pour le Développement (CIRAD)
CIRAD-CA/UR.PHYMA
BP 5035, 34032 Montpellier Cedex 01
FRANCE.

**Caractéristiques physiques de la production du melon cantaloup
Cucumis melo L., cultivé sous serre**

C. Hannachi* & T. Mehouchi**

Keywords: Quality and quantity of production – Muksmelon – Tunisia.

Résumé

Sept variétés de melon cantaloup (*Pancha*, *Sugdor*, *Supersprint*, *F₁6802*, *Gallicum*, *Polidor*, *Pallas*) ont été cultivées sous serre plastique et essayées pour le rendement et la qualité du fruit (poids, indice de réfraction (IR), épaisseur de la chair).

Supersprint, *Pancha* et *Sugdor* sont les plus productives: le rendement de la production précoce représente 61%, 62% et 53% du rendement total: 4,2; 5,6 et 5,7 kg/m² respectivement.

Le fruit de toutes les variétés étudiées a un poids commercialisable supérieur à 500 g et une qualité gustative acceptable; IR > 10. Le premier paramètre est corrélé positivement au nombre de graines viables (*Pancha*); le second est plus ou moins apprécié chez *Pancha*, *Sugdor* et *F₁6802* (IR > 12). La chair de ces trois variétés est plus développée, probablement due au nombre important de graines (523 - 610 graines/fruit). L'épaisseur est de 3 cm, soit 6 fois celle de l'écorce (= 0,5 cm).

Pancha se distingue aussi significativement de cette collection par le nombre de fruits (6 fruits/plant). Son rendement potentiel peut être encore mieux exploité en améliorant la pollinisation des fleurs par des abeilles.

Summary

Seven varieties of cantaloup muskmelon (*Pancha*, *Sugdor*, *Supersprint*, *F₁6802*, *Gallicum*, *Polidor*, *Pallas*) were cultivated in plastic house and tested for yield and fruit quality (fruit weight, index of refraction, thickness of flesh).

Supersprint, *Pancha* and *Sugdor* were the more productive varieties. Their early yield represents 61%, 62% and 53% of total yield: 4,2; 5,2 and 5,7 kg/m² respectively. Fruits had a commercial weight of more than 500 g and an acceptable gustative quality; IR > 10. Fruit weight was positively correlated with viable seed number (*Pancha*); IR was appreciated for *Pancha*, *Sugdor* and *F₁6802* (IR > 12). The flesh of these three varieties was well developed, and it was probably influenced by the important seed number (523-610 seeds/fruit). It was 3 cm wide and 6 times as thick as the cortex (0,5 cm).

Pancha was significantly distinguished from others by the fruit number (6 fruits/plant). The introduction of honey bees may improve pollination of flowers and allowed to exploit better its potentialities.

1. Introduction

En Tunisie, le melon cantaloup est cultivé sous serre plastique aussi bien dans les régions côtières (Cap-Bon, Sousse, Monastir, Mehdia) que dans les régions continentales (Touzeur, Nefta, Kebili, Gafsa). Dans ce dernier cas, la culture est chauffée (géothermie) pendant la période froide (octobre - mars) (10).

Le maraîcher pratique deux types de culture: la culture d'arrière saison (15 août - fin novembre) et la culture de primeur (janvier - juin). La production est écolée dans une période (novembre - mai) favorable surtout pour l'exportation vers les marchés européens. Cependant la quantité de produits reste encore inférieure à la demande et les importateurs sont exigeants sur la qualité du fruit (10). Cette qualité est définie

par certaines caractéristiques physiques, notamment le poids et la teneur en sucres (2).

Le poids du fruit commercialisable ne doit pas être inférieur à 300 g (13) et l'indice de réfraction, exprimant la teneur des sucres totaux, doit être égal au moins à 10 pour que le fruit ait une qualité gustative acceptable (1).

Par la présente étude, on se propose d'évaluer certaines caractéristiques du fruit d'une collection de variétés de melon cantaloup, cultivées en Tunisie sous serre plastique. Ces caractéristiques dépendent beaucoup des conditions climatiques et des techniques culturales (7).

* Ecole Supérieure d'Horticulture, 4042 Chott-Mariem, Sousse, Tunisie.

** Ecole Supérieure d'Agriculture, Megrane, Zaghouan, Tunisie.

Reçu le 12.08.93 et accepté pour publication le 07.03.94

2. Matériel et méthodes

L'expérience est réalisée dans une serre plastique couverte par du polyéthylène (épaisseur 180 μm) et non chauffée, à Chott-Mariem (région côtière de Sousse).

2.1. Matériel végétal

Sept variétés de melon cantaloup (Pancha, Sugdor, Supersprint, F₁6802, Gallicum, Polidor, et Pallas) constituent le matériel végétal et permettent d'évaluer les caractéristiques physiques du fruit dans les régions côtières de la Tunisie.

2.2. Conduite culturale

L'expérience est réalisée sur un sol sablo-limoneux qui est préalablement désinfecté au moyen du Vapam (matière active: méta - sodium) (O,15 l/m²).

Les apports de fumure de fond, au mètre carré, sont: 4 kg de fumier, 50 g de superphosphate (45% P₂O₅), 50 g de sulfate de potasse (50% K₂O).

En cours de culture, le nitrate ammoniac (33,5% N) est épandu à la dose 50 g/m². Ces quantités sont préconisées en Tunisie pour une culture de melon de primeur (8).

Les graines sont prégermées en étuve (30°C, 2 jours) et semées (22 février) directement dans le sol (2 graines par poquet). Ensuite, le sol est couvert par du polyéthylène (épaisseur 150 μm) au niveau des lignes de semis pour augmenter la température nocturne aux alentours de 12°C (14). Cette température constitue un facteur déterminant de la germination de la graine et la croissance de la plantule (12).

Après la levée (25 février), le film plastique est posé sur des tunnels, assurant aux jeunes plantes une température minimale de l'air supérieure à 10°C (14), jusqu'au stade 4 feuilles. Des deux plantes, on garde la plus vigoureuse qui est étiée à deux feuilles. Les deux rameaux issus des bourgeons axillaires sont palissés verticalement.

En cours de culture, les rameaux fructifères sont supprimés sur une hauteur de 50 cm ce qui évite tout risque de pourriture des fruits touchant le sol (irrigation à la raie). Ceux qui se forment ultérieurement sont pincés après trois feuilles.

Les lignes de culture sont distantes de 110 cm et les plantes de 70 cm sur la ligne, soit une densité de 1,3 plantes par mètre carré.

La culture a reçu 4 mm d'eau en 10 fois pour une superficie de 200 m² (25m x 8m), soit 200 mm et des traitements chimiques contre l'oïdium *Sphaerotheca fuliginea* et le mildiou *Pseudospora cubensis* avec le Pelt 44 (70% Thiophanate-methyl 100 g/hl d'eau) et l'Alliette (80% Phoséthyl-al 200 g/hl d'eau) respectivement.

2.3. Dispositif expérimental

L'expérience est conduite en 4 blocs complètement aléatoires qui sont constitués chacun de sept lignes de plantes, disposées longitudinalement dans la serre. Chaque ligne représente une parcelle élémentaire (110cm x 70cm), composée de 5 plantes par variété.

2.4. Mesures biologiques

Les mesures biologiques effectuées, portant sur le nombre de fruits par plante et les caractéristiques physiques des fruits mûrs, sont les suivantes:

- a - Le poids frais (en g);
- b - Le forme géométrique du fruit; déterminée par le rapport entre la hauteur prise sur l'axe pédoncule – attache pistillaire et le diamètre équatorial;
- c - Le diamètre de la cavité centrale (en cm);
- d - L'épaisseur de la chair et de l'écorce (en cm);
- e - Le nombre de graines par fruit;
- f - L'indice réfractométrique, caractérisant la quantité de la matière sèche représentative de la teneur en sucres totaux (13). Il est mesuré par un réfractomètre à main (type OLP/50 PELME mode 2310), 0 à 30% de matière soluble à température voisine de 20°C sur 0,5 ml d'extrait provenant de toute la pulpe consommable sans écorce ni placenta qui est broyée et homogénéisée au mixeur sans dilution (4). Chaque fruit est traité individuellement. Pour chaque variété, on a pris un échantillon représentatif de 12 fruits (13) qui sont récoltés à maturité physiologique (Virement au vert-clair de l'écorce, dégagement d'une odeur aromatique, ou craquelure autour du pédoncule), car le stade de cueillette a une influence significative sur la qualité gustative du fruit (5).

Les fruits sont jugés bons lorsque l'indice de réfraction (IR) est égal au moins à 12. A l'inverse, ils sont considérés de mauvaise qualité gustative si l'IR est inférieur à 10 (1.9).

3. Résultats

Pour chaque variété, le rendement au mètre carré, le nombre de fruits récoltés par plante et les caractéristiques physiques du fruit sont déterminés.

Les fruits sont récoltés du 30 mai jusqu'au 15 juillet. La date de maturation des premiers fruits dépend de la variété: 30/5 (Gallicum), 3/6 (Pallas et Polidor) et 6/6 (Pancha, Sugdor, Supersprint et F₁6802).

3.1. Production précoce

Cinq dates de récolte de fruits (5/6; 15/6; 25/6; 5/7 et 15/7) ont permis de voir l'évolution du rendement au mètre carré des sept variétés (Fig.1).

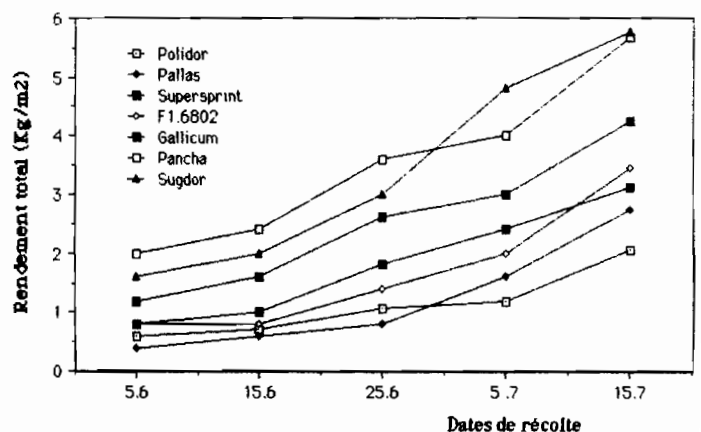


Figure 1 - Evolution du rendement de 7 variétés de melon.

Durant toute la période de production (40 jours), certaines variétés (Sugdor, Pancha et Supersprint) produisent plus de fruits que d'autres (F₁6802, Gallicum, Pallas et Polidor). En outre jusqu'au 25/6, date marquant presque la fin de la récolte précoce, le rendement des premières est supérieur à 2,5 kg/m².

Pour les trois variétés les plus productives (Supersprint, Sugdor et Pancha), le rendement de la production précoce (au 25/6) est de 2,6; 3 et 3,6 kg/m² respectivement. La variété Pancha se détache nettement des deux autres variétés au cours des trois premières dates de récolte (les: 5/6; 15/6 et 25/6). Elle a donné le meilleur rendement précoce qui est passé de 2 kg/m² le 5/6 à 3,6 kg/m² le 25/6.

A la dernière récolte (le 15/7), cette différence dans les rendements se trouve presque nulle entre Sugdor et Pancha. Cependant, elle est encore amplifiée entre ces deux dernières et Supersprint.

3.2. Production totale

A la fin de la dernière récolte, la quantité totale de fruits au mètre carré, le nombre de fruits produits par plante ainsi que le poids du fruit sont calculés. Les valeurs moyennes de ces trois paramètres sont consignées dans le tableau 1.

Selon la variété, la production totale est de 2 (Polidor) à 6 kg/m² (environ) (Sugdor et Pancha). Les analyses statistiques au seuil de 5% montrent que les variétés Sugdor, Pancha et Supersprint sont les plus productives et présentent une différence significative par rapport aux autres variétés: le rendement est supérieur à 4 kg/m². F₁6802 et Gallicum ont donné un rendement moyen (3 kg/m²), celui de Pallas et Polidor (surtout) est très faible (2,7 et 2 kg/m²).

TABLEAU 1

Poids du fruit (PF, en g), nombre de fruits par plante (NF) et rendement (R, en kg/m²) de sept variétés de melon cultivées sous serre plastique au 15.7.

Variété	Supersprint	Pallas	Pancha	Gallicum	Polidor	F.6802	Sugdor	ppds 5%
PF.	818 ^b	600 ^{bc}	693 ^{bc}	664 ^{cd}	523 ^d	700 ^{bc}	1030 ^a	154
NF.	4,0 ^b	3,5 ^b	6,3 ^a	3,6 ^d	3,0 ^b	3,8 ^b	4,3 ^b	1,5
R.	4,254 ^b	2,730 ^{cd}	5,676 ^a	3,107 ^c	2,040 ^d	3,458 ^c	5,758 ^a	0,750

* Les chiffres suivis d'une même lettre ne sont pas significativement différents au seuil de 5%

Le nombre de fruits par plante diffère avec les variétés. Ses valeurs extrêmes 3 et 6,3 sont notées chez Polidor et Pancha respectivement. Pancha présente une différence significative avec les autres variétés (Tableau 1).

Le meilleur poids du fruit est donné par Sugdor (1030 g) qui est supérieur de 507 g à celui de Polidor, ayant enregistré la plus petite valeur (523 g) (Tableau 1).

3.3. Caractéristiques physiques des fruits mûrs

A la dernière récolte (15/7), la mesure des caractéristiques physiques du fruit a permis surtout de déterminer sa forme géométrique, l'importance de la chair par rapport à l'écorce, sa qualité gustative et le nombre de graines viables (Tableau 2).

Le diamètre et la hauteur du fruit ont les plus grandes valeurs chez les variétés Pancha (11,3 et 11,6 cm) et Sugdor (11,7

et 11 cm). Au sein d'une même variété, le premier paramètre peut être supérieur (Supersprint, Pallas, Polidor F₁6802 et Sugdor) ou inférieur (Pancha et Gallicum) au deuxième. La différence a atteint 0,7 cm chez Sugdor et 1,5 cm chez Gallicum; par conséquent la forme géométrique du fruit est globuleuse pour les premières et légèrement allongée pour les secondes.

L'examen de la section équatoriale du fruit montre que l'épaisseur de l'écorce représente 8 (Polidor) à 27% (Supersprint) de l'épaisseur de la chair.

Les valeurs sont respectivement de 0,2 (Polidor) à 0,7 cm (Supersprint) et de 2,3 cm (Pallas) à 3,0 cm (Sugdor, Pancha, F₁6802).

La variation du diamètre de la cavité centrale (3,8 à 4,5 cm) n'est pas significative entre les 7 variétés, toutefois on remarque que le fruit de Sugdor a une cavité centrale légèrement développée par rapport à celle de Gallicum qui est la plus petite.

TABLEAU 2

Caractéristiques physiques du fruit mûr chez sept variétés de melon cultivées sous serre plastique (moyennes de 12 fruits), mesurées le 15.7

Variété	Supersprint	Pallas	Pancha	Gallicum	Polidor	F.6802	Sugdor	ppds 5%
NG/Fr.	387 ^d	476 ^c	610 ^a	500 ^c	365 ^e	570 ^{ab}	523 ^{bc}	52
Dfr(cm)	10,8 ^{abc}	9,6 ^b	11,3 ^a	9,6 ^b	9,8 ^b	11,2 ^{abc}	11,7 ^a	1,5
HFr(cm)	10,8 ^a	9,1 ^b	11,6 ^a	11,1 ^a	8,8 ^b	10,7 ^{abc}	11,0 ^a	1,2
EE(cm)	0,7 ^a	0,5 ^{ab}	0,5 ^{ab}	0,4 ^{bc}	0,2 ^c	0,6 ^{ab}	0,6 ^{ab}	0,3
EC (cm)	2,6 ^{abc}	2,3 ^c	3,0 ^a	2,5 ^{bc}	2,5 ^{bc}	3,0 ^a	3,0 ^a	0,5
DC (cm)	4,2 ^a	4,0 ^a	4,3 ^a	3,8 ^b	4,4 ^a	4,2 ^a	4,5 ^a	0,8
IR(%)	10,7 ^c	11,4 ^{abc}	12,2 ^a	11,1 ^c	11,6 ^{abc}	12,3 ^a	12,2 ^a	1,0

NG/Fr = nombre de graines par fruit; Dfr = diamètre du fruit; HFr = hauteur du fruit; EE = épaisseur de l'écorce; EC = épaisseur de la chair; DC = diamètre de la cavité centrale du fruit; IR = indice réfractométrique.

* Les chiffres suivis d'une même lettre ne sont pas significativement différents au seuil de 5%.

Les valeurs de l'indice réfractométrique (IR), figurées dans le tableau 2, indiquent que le fruit a une qualité gustative acceptable pour toutes les variétés. Les fruits de Pancha, Sugdor et F₁6802 sont les plus sucrés (IR supérieur à 12).

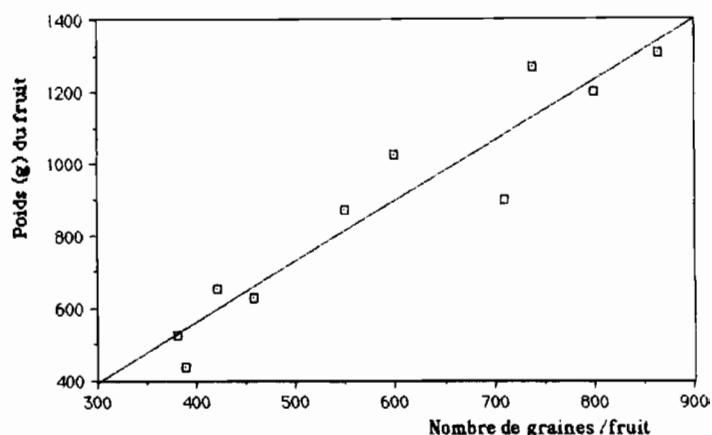


Figure 2 – Effet du nombre de graines sur le poids du fruit de melon, variété Pancha.

Le nombre de graines viables contenues dans le fruit est de 365 (Polidor) à 610 (Pancha) (Tableau 2). Ce paramètre exerce des effets positifs sur le poids frais de Pancha (surtout), Gallicum et Polidor. La relation entre le nombre de graines (N) et le poids (P) est illustrée significativement par l'équation suivante: $P = 1,67 N - 106,50$, avec un coefficient de corrélation $r = 0,95$ et représentée graphiquement figure 2.

4. Discussion

Les paramètres étudiés permettent d'examiner la production précoce, le taux de nouaison, la qualité gustative du fruit et l'importance de la chair par rapport à celle de l'écorce.

Dans les mêmes conditions de culture, la production de fruits au mètre carré dépend du facteur variété. En effet Sugdor, Supersprint et Pancha sont les plus productives. Leur rendement est satisfaisant puisqu'il dépasse celui réalisé par la variété locale Ariana 72 (30t/ha) (6). Leur production précoce, représentant 53,61 et 62% de la production totale respectivement, est obtenue dans une période rémunératrice (juin).

Les techniques de taille, appliquées durant tout le cycle de développement de la plante, ont réduit la concurrence trophique entre les organes végétatifs et les ovaires noués ainsi la croissance de ces derniers se trouve favorisée (13). Le plus grand nombre de fruits commercialisables par plante est obtenu chez la variété Pancha (6,3).

Le poids minimum, supérieur à 500 g, est étroitement lié au nombre de graines viables (Pancha). Il pourrait être encore amélioré si on fait intervenir des agents pollinisateurs, tels que les abeilles (3) ou à défaut les faux bourdons (11) qui augmentent non seulement le pourcentage d'ovules fécondés par ovaire mais aussi le taux de nouaison des fleurs pistillées par plante.

En ce qui concerne la qualité gustative du fruit et d'après l'échelle d'appréciation (9), toutes les variétés ont donné des fruits de bonne qualité gustative (IR supérieur à 10), les plus sucrés sont ceux de Pancha, F₁6802 et Sugdor.

La chair est plus développée chez les variétés Pancha, F₁6802 et Sugdor (3 cm) et représente 6 fois l'épaisseur de l'écorce (0,5 cm). Cette différence par rapport aux autres variétés pourrait être expliquée par l'effet stimulateur du nombre de graines chez ces trois variétés (2).

5. Conclusion

Dans les mêmes conditions de culture, certaines variétés s'avèrent plus intéressantes que d'autres aussi bien pour les producteurs que pour les consommateurs et peuvent même être une source de gènes favorables, recherchés par les améliorateurs.

En effet, Pancha, Sugdor et Supersprint sont les plus productives. Leur rendement précoce dépasse 50% du rendement total.

Les applications rationnelles des techniques culturales ont permis, d'une part d'éviter pour toutes les variétés les risques de déchets de récolte (fruits pourris, petit calibre) et d'autre part, de favoriser Sugdor et Pancha à se distinguer de la collection respectivement par le poids du fruit et le nombre de fruits par plante.

Les fruits de toutes les variétés ont une bonne qualité gustative. Ceux de Pancha, F₁6802 et Sugdor sont les plus sucrés et ont une chair plus épaisse, probablement due au nombre important de graines viables.

En résumé, la variété Pancha s'avère plus intéressante par sa production (quantité et qualité). Le rendement potentiel de la plante peut être mieux exploité si on améliore encore les possibilités de pollinisation par les abeilles.

Références bibliographiques

- André P., 1982. Essais de conservation de melon cantaloup. "P.H.M.-revue Horticole", **227**, 45-49.
- CTIFL, 1985. Le melon. Marché et techniques de production.
- Douault Ph., 1981. L'abeille domestique et la pollinisation des cultures sous-abris "P.H.M.-revue Horticole", **214**, 19-24.
- Dumax de Vaulx R. & Aubert S., 1976. Caractéristiques biochimiques, qualité et aptitude à la conservation de melon (Cantaloup charentais, cv Doublon) cultivé sous serres. Ann. Technol. Agri. **25** (4) 309-336.
- Dumax de Vaulx R. & Aubert S., 1977. Evolution comparée des fruits de deux cultivars de melon "Doublon" et "Védrantais" (type "charentais") au cours des derniers jours de maturation. Ann. Technol. Agri. **27** (3), 227-241
- Hannachi C., 1986. Comparaison de trois types de taille appliqués à des melons cultivés sous abris-serre. "P.H.M.-revue Horticole", **272**, 59-62.
- Hannachi C., 1991. Effets de la densité de plantation sur le rendement de melon de primeur (*Cucumis melo* L.) en Tunisie. Tropicultura. **9**, (1), 23-25.
- Huguet C. & Cornillon P., 1971. Connaissances actuelles sur la croissance et la nutrition du melon "P.H.M.-revue Horticole", 113. 13-23.
- Fady C., 1983. Critères objectifs de la qualité gustative des fruits: Utilisation commerciale de ces critères. Fruits. **38** (7-8) 547-551
- Mahfoudi N., Verlodt H. & Ouslati H., 1991. Quality of tomatoes and muskmelon as influenced by varietal choice. International Symposium Plant Environment Control for quality production under mild winter climate Touzeur (Tunisia), 9-13. Decembre 1991.
- Mertens M., 1991. Use of bumble bees under plastic green houses in mediterranean countries to improve setting and quality of fruit. International Symposium Plant Environment Control for quality production under mild winter climate. Touzeur (Tunisia) 9-13. Decembre 1991.
- Risser G., Cornillon P., Rode J.-C. & Auge M., 1978. Effets de la température des racines sur la croissance de jeunes plants de diverses variétés de melon (*Cucumis melo* L.). Ann Agron. **29** (5), 453-473.
- Risser G., 1981. Etude de la qualité dans des essais variétaux de melon. INRA. Amélioration des plantes maraichères. Avignon 1981
- Wacquart C., Musard M. & Thicoipe J.P., 1972. Melon en serre. Température du plant et densité de plantation. INVUFLEC CR d'essai n°229/38. Décembre 1972.

C. Hannachi, tunisien. Maître-assistant en cultures maraichères. Professeur de cultures légumières à l'ENSH de Chott Manem, Sousse, Tunisie.

T. Mehouchi, tunisien. Professeur en cultures légumières à l'ENSH de Chott Manem, Sousse, Tunisie.

Influence de divers substrats sur la production d'*Eudrilus eugeniae* (Oligochaeta).

M. Mpoame*, Nguekam**, G. Agbédé*

Keywords: *Eudrilus eugeniae* – Manure – Production – Life cycle.

Résumé

Dans le but d'apprécier l'influence du substrat sur la production d'*Eudrilus eugeniae*, 360 vers adultes ont été cultivés dans des seaux en plastique contenant soit de la bouse de vache (BV), soit des crottes de mouton (CM), soit des crottes de lapin (CL), soit enfin des fientes de poule (FP). Au bout de 4 mois, la production de vers a été évaluée à 111,9 g/kg de substrat en CL, 86,3 g/kg en CM, et 33,0 g/kg en BV. Le substrat FP n'a pas convenu puisque les vers s'en sont échappés. Dans un autre essai visant à déterminer certains paramètres de reproduction d'*E. eugeniae*, chacun des 3 substrats BV, CL et CM a été réparti dans 15 demi-bouteilles en plastique etensemencé d'un cocon. Dans les 3 substrats les durées d'incubation des cocons et de croissance des vers ont été de 3 à 4 semaines et 6 à 7 semaines respectivement. La ponte des cocons est intervenue une semaine environ après l'appariement des vers. Chaque ver a pondu en moyenne 2 cocons par semaine.

Summary

In order to assess the effects of substrate on *Eudrilus eugeniae* production, 360 worms were raised in plastic buckets containing manure either from cattle (BV), from sheep (CM), from rabbit (CL), and from chicken (FP). At the end of the experiment which lasted 4 months, worm productivity was estimated at 111.9 g/kg of substrate in CL, 86.3 g/kg in CM, and 33.0 g/kg in BV. Substrate FP was inadequate as worms escaped from it. In another trial aiming at determining some of *E. Eugeniae*'s reproductive parameters, each of the 3 substrates BV, CL, and CM was distributed into 15 plastic half bottles and was inoculated with one cocoon. In the 3 substrates cocoon incubation time and growing period were estimated at 3 to 4 weeks and 6 to 7 weeks respectively. Cocoons were laid approximately a week after the pairing of worms. On the average, each worm laid 2 cocoons per week.

1. Introduction

Les vers de terre font l'objet d'usages très variés: appâts pour la pêche, aliment pour le bétail et même pour l'homme, fabrication d'humus (lombricompost), anti-polluant (1,6,8). La demande créée par ces divers usages a vulgarisé la lombriculture. La pratique est aujourd'hui bien établie notamment en Europe, en Amérique, et en Asie (4,14). *Eisenia fetida*, *Lumbricus rubellus*, *Eudrilus eugeniae*, *Pheretina asiatica*, *Perionyx excavatus* et *Allobophora* sp. comptent parmi les espèces de vers les plus couramment utilisées (6). L'élevage de certaines espèces telles *E. fetida* est suffisamment documentée, ce qui n'est pas le cas d'*E. eugeniae* (4,12,16). La littérature relative à l'élevage de cette dernière espèce se limite d'ailleurs essentiellement à quelques travaux réalisés aux Philippines et en Afrique du Sud (2,13,16,17,18). Ce constat nous a amené à entreprendre une étude sur la production et le cycle biologique d'*E. eugeniae* dans différents substrats constitués par divers types de déjections animales.

2. Matériel et méthodes

Le travail s'est déroulé dans un poulailler sur pilotis en bambou bien aéré, à Dschang, ville du Cameroun située à une altitude de 1450m. L'étude s'est effectuée en 2 phases: du 28 Août au 27 Décembre 1989 (Expérience 1), et du 17 Janvier au 22 Avril 1990 (Expérience 2). Les température, humidité relative et pluviométrie variaient respectivement de 20,6 à 22,2°C, 63,6 à 75,2% et 1,7 à 200 mm au cours de la première phase, et respectivement de 19,8 à 21,6°C, 72,5 à 84,0% et 45,5 à 317,4 mm au cours de la deuxième phase.

2.1. Expérience 1

Les vers ont été élevés dans des seaux en plastique de 15 litres perforés à leur base et tapissés de 2 cm de paille pour favoriser l'élimination de l'excès d'eau d'arrosage. Les crottes de lapins (CL), les fientes de poule (FP), les crottes de moutons (CM), et la bouse de vache (BV) provenant de la ferme centrale de l'Université de Dschang étaient utilisées comme substrats. Leur composition chimique est donnée dans le

* Université de Dschang, B.P. 136 Dschang, Cameroun

** Ministère de l'agriculture, Yaoundé, Cameroun

Reçu le 14.06.93 et accepté pour publication le 04.10.93.

TABLEAU 1

Composition chimique des substrats utilisés: calcium (Ca), extrait étheré (EE), extractif non azote (ENA), fibres brutes (FB), matière sèche (MS), phosphore (P), protéines brutes (PB).

Substrat	Bouse * de vache	Crottes ** de mouton	Crottes *** de lapin	Fientes * de poule
% MS	17,9	-	58,3	92,3
% PB	8,4	11,0	13,1	28,3
% FB	22,5	31,7	37,8	12,0
% Cendres	18,8	-	8,9	16,5
% EE	3,1	-	-	1,8
% ENA	47,2	42,8	37,7	41,4
% Ca	-	-	-	5,1
% P	-	-	-	1,6

Sources: *Göhl (9); **Proto, 1980 cité par Lebas (10); ***Compère (7).

tableau 1. Chaque substrat a subi un précompostage de 2 semaines, avec un arrosage et un remuage tous les 4 jours, puis il a été réparti dans 3 seaux sur une épaisseur de 10 cm. Trente *E. eugeniae* ont ensuite été introduits dans chaque seau. La répartition des vers dans les substrats s'est faite de manière à réaliser une égalité statistique des masses moyennes dans les différents seaux (tableau 2).

TABLEAU 2

Masses initiales des vers de terre, *Eudrilus eugeniae*, dans les seaux de substrats de bouse de vache (BV), crottes de lapin (CL), crottes de mouton (CM) et fientes de poule (FP).

Répétition	Substrat			
	B.V.	C.L.	C.M.	F.P.
1	40g	27g	30g	30g
2	40g	26g	30g	28g
3	28g	27g	30g	27g
Moyenne	36,0g	26,7g	30,0g	28,3g.

Tous les seaux étaient recouverts chacun de 3 cm d'épaisseur de paille pour mieux préserver l'humidité des substrats. Le remplissage des seaux se faisait progressivement par couches de 10 cm de substrat au fur et à mesure de la transformation de celui-ci par les vers jusqu'à une masse finale de 9 kg par seau.

L'arrosage du substrat avait lieu une fois par semaine. Le pH, l'humidité et la température étaient déterminés 3 fois par semaine.

A la fin de l'expérience, les vers ont été récoltés à la main puis lavés, drainés et pesés frais. Les productions nettes de vers obtenues dans les 4 substrats ont été comparées par l'analyse de variance et la séparation des moyennes par la PPDS au seuil de signification de 0,05.

2.2. Expérience 2

La culture des vers s'est faite dans des demi-bouteilles en plastique perforées à leur base pour laisser couler tout excès d'eau d'arrosage. Trois substrats, la bouse de vache (BV), les crottes de mouton (CM) et les crottes de lapin (CL) ont été utilisés. Chacun des substrats était placé dans 15 des récipients de culture etensemencé d'un cocon d'*E. eugeniae* d'un jour obtenu d'une culture antérieure de vers préalablement débarassée d'anciens cocons un jour plus tôt. Les substrats recevaient un arrosage hebdomadaire. Leurs pH, humidité et température étaient déterminés 3 fois par semaine.

Les dates d'éclosion des cocons et d'apparition du clitellum

ont été enregistrées, ce qui a permis de déterminer les durées d'incubation et de croissance respectivement. A l'apparition du clitellum, les vers ont été appariés afin de favoriser les accouplements. Les dates d'entrée en ponte et par la suite les intervalles entre les pontes ont été notés.

3. Résultats et discussions

3.1. Expérience 1

La température a varié de 19 à 23°C et le pH de 7,49 à 7,96 dans les divers substrats.

Le substrat FP à base de fientes de poule n'a pas convenu à la production de vers. En effet, les vers s'en sont échappés peu après leur introduction, probablement à cause de sa forte teneur en acide urique (5). Un précompostage plus long aurait peut-être permis d'améliorer la qualité de se substrat. Des différences significatives de productivité ont été observées au niveau des divers substrats. La meilleure production de vers a été obtenue dans le substrat CL: 1006,7 g soit un rendement de 111,9 g/kg de substrat. Quatre-vingt dix pour cent des vers dans ce substrat étaient clitellés. Le substrat CM a donné une production plus modeste: 776,7 g soit 86,3 g/kg de substrat, 65% des vers étant clitellés. Une plus faible production a été observée dans le substrat BV: 297,3 g soit 33,0 g/kg de substrat, avec 40% de vers clitellés.

La meilleure qualité du substrat CL pourrait s'expliquer par sa texture nettement plus lâche et retenant moins d'eau après arrosage (71% humidité) que les substrats CM (82%) et BV (85%).

Il est enfin à noter que le substrat le moins performant BV était le plus ferme dans les seaux, ce qui pouvait avoir réduit l'aération du milieu. Cet inconvénient aurait pu être évité si le substrat avait été fréquemment remué à la main.

3.2. Expérience 2

Pratiquement les mêmes conditions de température (19-23°C), d'humidité (68-71,5%), et de pH (7,49-7,96) ont prévalu dans les 3 substrats testés (BV, CL, et CM).

D'une manière générale, l'incubation des cocons a duré de 19 à 26 jours, et la majorité des éclosions ont eu lieu avant le 24ème jour d'incubation dans tous les substrats (fig. 1).

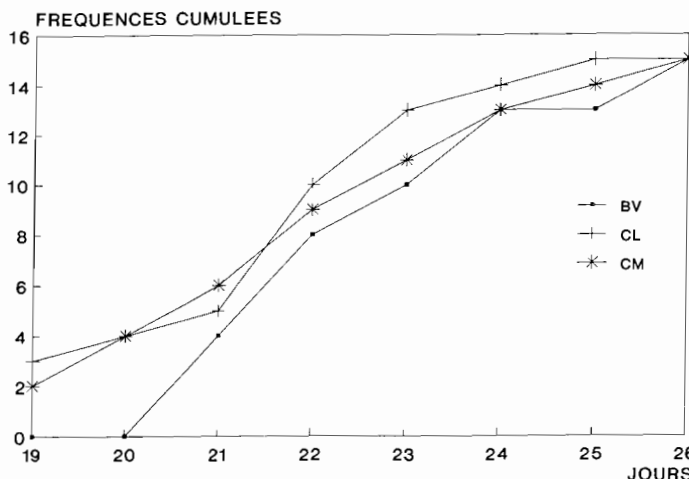


Figure 1 – Courbe cumulée d'éclosion de cocons d'*Eudrilus eugeniae* dans divers substrats. BV = Bouse de Vache. CL = Crottes de Lapin. CM = Crottes de Mouton.

FREQUENCES CUMULEES

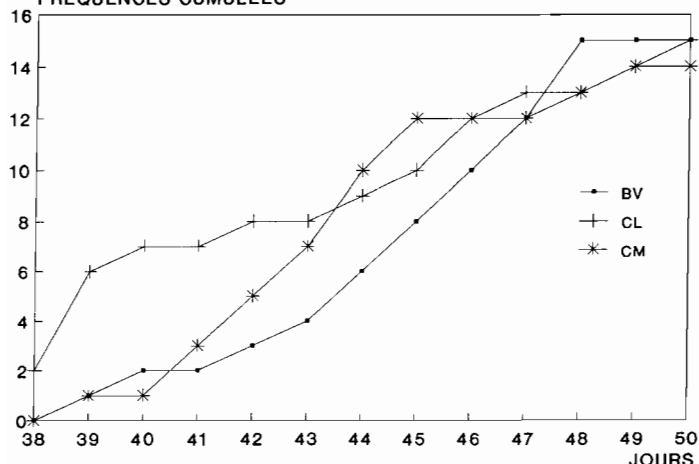


Figure 2 – Courbe cumulée d'apparitions de clitellum chez *Eudrilus eugeniae* dans divers substrats. BV = Bouse de Vache, CL = Crottes de Lapin, CM = Crottes de Mouton.

La période de croissance qui s'étale de l'éclosion des cocons à l'apparition du clitellum a duré de 38 à 50 jours indépendamment du substrat (fig.2). La ponte a commencé aux 7ème, 8ème et 10ème jours après l'appariement des vers respectivement dans les substrats CL, CM, et BV. Par la suite chaque couple a pondé 1 à 2 cocons à la fois mais à intervalles de temps très irréguliers, plus souvent tous les 3 jours (tableau 3). Des calculs faits sur la base des relevés quotidiens ont permis de déterminer que chaque couple de vers a pondé en moyenne $4.0 \pm$ cocons par semaine dans le substrat BV, $4.4 \pm 1,0$ cocons dans CL et $4,2 \pm 0,9$ cocons dans CM.

TABLEAU 3

Caractéristiques de ponte d'*Eudrilus eugeniae* dans la bouse de vache (BV), les crottes de lapin (CL), et les crottes de mouton (CM).

Substrat	BV	CL	CM
Nombre de cocons pondus	47	55	52
% de pontes d'1 cocon/couple de vers	59,6	49,1	57,7
% de pontes de 2 cocons/couple de vers	40,4	50,9	42,3
Effectifs d'intervalles de ponte	40	48	45
% de pontes à 3 jours d'intervalle	55,0	60,4	57,8
% de pontes à 2 jours d'intervalle	22,5	18,7	22,2
% de pontes à 1 jour d'intervalle	22,5	20,8	20,0

Viljoen et Reinecke (18,19) ont élevé *Eudrilus eugeniae* dans du substrat BV à 25°C, pH 7, et 70 à 80% d'humidité relative. Ces auteurs ont obtenu une période d'incubation de 9 à 27 jours, une période de croissance de 25 à 45 jours, et une fécondité de 0,7 à 1,7 cocon par ver par jour. Les faibles performances observées au cours de notre expérience pourraient être attribuées aux conditions de température plus basse, d'humidité relative plus faible, et de pH légèrement plus basique qui ont prévalu. La température, l'humidité, et le pH affectent en effet la croissance et la fécondité des vers de terre (12,16).

4. Conclusions

Les substrats ont eu des effets variés sur la production des vers. Le substrat CL à base de crottes de lapin a donné le meilleur rendement. Le substrat FP (fientes de poulet) n'a pas convenu. Les périodes d'incubation des cocons (19 à 26 jours) et de croissance des vers (38 à 50 jours), et le rythme de ponte (2 cocons par ver et par semaine) n'ont pas été significativement affectés par la nature du substrat. Les conditions de notre expérience ne se sont pas montrées particulièrement favorables à la reproduction d'*Eudrilus eugeniae*.

Références bibliographiques

- Anonyme. 1983. Boom sur le ver de terre d'élevage aux Philippines. La Wallonie, 25/02/83.
- Anonyme. 1992. Système de production d'*Eudrilus eugeniae*. BEDIM 1 (2): 16.
- Arnould F., 1984. Techniques d'élevage d'*Eisenia foetida* en laboratoire. Institut de médecine tropicale, Anvers, Belgique, 4p.
- Aubert C. & Champagne J., 1987. La lombriculture en France: contexte et situation. ITAVI, Paris, France, 80 p.
- Barcelo P.M., 1988. Production and utilization of earthworms as feeds for broilers in the Philippines. Tropicultura 6(1): 21-24.
- Bouché M.B., 1972. Les lombriciens de France. INRA Pub., France, 671 p.
- Compère R., 1984. Alimentation animale. Note de cours. Faculté des Sciences Agronomiques, Gembloux, Belgique, 205 p.
- Edwards C.A., 1983. Production of earthworm protein for animal feed for potato waste. In Ledward, D.A., A.J. Taylor and R.A. Lawrie, eds. Upgrading waste for feed and food. Butterworth's, London, pp. 153-162.
- Göhl B., 1982. Les aliments du bétail sous les tropiques, données sommaires et valeurs nutritives. Collection F.A.O.: production et santé, Rome, Italie, 543 p.
- Lebas F., Coudert P., Rouvier R. et Rochambeau H., 1986. Le lapin: élevage et pathologie. FAO, Rome, Italie, 298 p.
- Leclercq J., 1984. Dossiers lombricultures. IV. Aperçus des littératures commerciales belges, françaises et italiennes. Faculté des Sciences agronomiques de l'Etat. Gembloux, Belgique, 27 p.
- Magnolet M., 1987. Eléments de lombriculture. BEDIM, Série A, No.1, 11 p.
- Mba C.C., 1983. Utilisation d'*Eudrilus eugeniae* for disposal of cassava peel. In Satchell, J.E., eds. Earthworms ecology, from Darwin to lombriculture. Chapman and Hall, London, pp. 315-321.
- Pussard M., Fayolle L., & Rouelle J., 1986. Lombricompost et lombriculture. P.H.M.-Revue Horticole 268:17-21.
- Reinecke A.J., & Viljoen S.A., 1988. Reproduction of the African earthworm, *Eudrilus eugeniae* (Oligochaeta) – cocoons. Biol. Fertil. Soils 7: 23-27.
- Rouschop J., 1984. Elevage du lombric et son utilisation en alimentation des volailles. Institut supérieur industriel de l'Etat Huy – Gembloux – Verviers, Belgique, 131 p.
- Sims R.W., & Gerard B.M., 1985. Earthworms. Synopses of the British fauna (New series), N°31 171 p.
- Viljoen S.A. & Reinecke A.J., 1988. The number, size and growth of hatchlings of the African nightcrawler, *Eudrilus eugeniae* (Oligochaeta). Rev. Ecol. Biol. Sol 25 (2): 225-236.
- Viljoen S.A. & Reinecke A.J., 1989. Life cycle of the African nightcrawler, *Eudrilus eugeniae* (Oligochaeta). S. Afr. J. Zool. 24: 27-32.

M.Mpoame: Camerounais; Zoologiste (PhD, MS, Lic. Sci. Nat.). Charge de cours, Département des Sciences de base. Université de Dschang.

Nguekam: Camerounais. Ingénieur agronome, option productions animales, Ministère de l'agriculture. Yaoundé.

G. Agbédé. Bennois, Docteur en médecine vétérinaire. Chargé de cours, Département de Zootechnie de l'Université de Dschang.

DIXIEME ANNIVERSAIRE DE / TENTH ANNIVERSARY OF PRELUDE:

Table ronde / Round-Table Prelude-Unesco

19 mai 1995 / 19 May 1995, UNESCO building, Paris

Le rôle des universités dans la promotion d'un développement urbain durable incluant la lutte contre la pauvreté et l'exclusion

The role of universities within the frame of sustainable urban development promotion, the struggle against poverty and exclusion involved

Quatre thèmes de base:

1. Analyse de l'impact, dans les villes, des structures socio-économiques, institutionnelles, administratives, éducationnelles, culturelles, internationales, régionales, nationales et locales sur la pauvreté et l'exclusion. Politiques et stratégies en la matière pour des changements nécessaires (le contexte).
2. Intérêt des réseaux associatifs de recherche et de formation dans l'examen des cadres et origines de la pauvreté et de l'exclusion en vue de contribuer aux prises de décision.
3. La contribution des chercheurs, enseignants et étudiants universitaires à l'autopromotion par des formations appropriées.
4. L'utilité des dialogues / dialogues interculturels dans l'action de formation et de recherche-action. En particulier par l'intermédiaire de certains groupes sociaux (notamment les jeunes, les femmes) et/ou de réseaux associatifs complémentaires aux institutions; et ce pour un développement social durable.

Four main topics:

1. Analysis of socio-economic, institutional, educational, cultural, international, regional, national and local structural conditions, so as level of education impacts on poverty and exclusion. Suggestions in the matters, such as: policy improvements, other strategies or alleviating administrative constraints.
2. Could as research and educational associative regional network be useful whenever reasons and origins of poverty or exclusion examination are required for decision making.
3. Can universities research workers, teachers and students contribute to a educative self-promotion mentality among they students, through appropriated education and training ? A way of preventing poverty or exclusion.
4. And in a similar line, could intercultural or interdisciplinary dialogues among formal or informal groups of people from diverse origins be useful, preventing poverty or exclusion ? Through mutual education or mutual research-action, could social groups (in particular youth and women) and/or associative networks, complementing the institutions, favour exchanges in order to promote a social sustainable development.

PRELUDE International COORDINATION SCIENTIFIQUE: PROFESSEUR GEORGES THILL

Facultés Universitaires Notre-Dame de la Paix
University of Namur
Rue de Bruxelles, 61 B-5000 NAMUR
BELGIQUE (Belgium)

TEL.: +32-81-72.41.16
TELEFAX: +32-81-72.41.18
+32-81-23.03.91

Influence de la floraison, de la croissance en hauteur et en diamètre des plants sur la productivité de deux variétés de tomates.

L. Baboy* & K. Sabiti**

Keywords: Tomato productivity – Flowering – Growth in height – Diameter – Multiple regression – Correlation – Autocorrelation – Multicollinearity.

Résumé

Une étude statistique de l'influence de quatre types de mulch dont le Paspalum, la parche de café, la sciure de bois, le Stylosanthes et un témoin (sol nu) sur la productivité de deux variétés de tomates dont Campbell 1327 et Ace a été proposée. Les résultats obtenus ont montré que le sol couvert de mulch a une influence favorable sur la productivité en poids des fruits. Dans la présente étude, d'autres critères à savoir la floraison, la croissance en hauteur et en diamètre des plants sont utilisés pour montrer le degré de contribution de ces variables sur le rendement en poids de ces deux variétés de tomates.

Summary

A statistical study of the effects of four types of mulch which are Paspalum, shell of coffee, sawdust, Stylosanthes and a witness (bare soil) on the productivity of two varieties of tomatoes namely Campbell 1327 and Ace has been proposed. The obtained results have shown that the covered soil of mulch has a favourable influence on the productivity in weight of fruits. In the present study, other criteria that are the flowering, the growth in height and in diameter of the plants are used to show the contribution level of these variables on the weight productivity of these two varieties of tomatoes.

1. Introduction

Dans (2), une étude statistique sur l'influence de quatre types de mulch (ou traitements) à savoir le *Paspalum*, la parche de café, la sciure de bois, le *Stylosanthes* et un témoin (sol nu) sur la productivité en poids des fruits de deux variétés de tomates à savoir Campbell 1327 et Ace a été proposée. Les résultats obtenus ont montré que le sol couvert de mulch avait une influence considérable sur la productivité en poids des fruits.

L'essai (1) a été conduit à Yangambi (Zaire) sur un terrain précédemment occupé par le Soja *Glycine max* (L) Merrill et quelques mauvaises herbes telles que le *Paspalum conjugatum* et le *Commelina diffusa*. Le sol du champ expérimental appartenait à la série Y2 (Yakonde) de la classification de l'INEAC (Institut National pour l'Etude Agronomique du Congo) (4) dont la structure était sablo-argileuse et sa teneur en argile ne dépassait guère 30% dans les soixante premiers centimètres (8). Les données climatologiques, la composition chimique et granulométrique du sol sont détaillées dans (2).

Si le sol couvert de mulch exerce une influence favorable sur la productivité en poids des fruits, nous nous sommes alors demandés si la floraison, la croissance en hauteur et en diamètre des plants n'apporteraient par aussi des renseignements complémentaires pour expliquer la productivité de ces deux variétés de tomates. Dans la présente étude, nous

analysons l'apport en informations de la floraison, de la croissance en hauteur et en diamètre des plants pour expliquer la productivité en poids de ces deux variétés de tomates.

2. Matériel et méthodes

2.1. Matériel

Le dispositif expérimental était le split-plot (5) avec 4 blocs, 5 traitements par bloc et 20 plants par variété. Ce qui donne 40 plants par traitement et 200 plants par bloc. Cinq plants par parcelle et par variété ont été choisis au hasard et au total deux cents plants d'observations dont cent par variété ont été retenus. Les mesures des hauteurs ont été faites hebdomadairement sur les plants d'observation. La prise de hauteur a commencé deux semaines après la mise au champ et s'est poursuivie pendant dix semaines.

A l'aide du calibre à coulisse, le diamètre de plants a été mesuré à environ 15 cm du collet. On a mesuré chaque fois deux diamètres c'est-à-dire au même endroit, on prenait une mesure d'un côté et une autre mesure du côté opposé de la tige, et ensuite faire la moyenne pour avoir le diamètre réel d'un plant. Ces mensurations ont été faites sur les plants d'observations ci-dessus. Pour la floraison, on dénombrait les fleurs sur les plants en observation.

* Institut National pour l'Etude et la Recherche Agronomiques (INERA) B.P.K 2015 Kisangani, Zaire. Actuellement à l'Université Libre de Bruxelles. Section Interfacultaire d'Agronomie, C.P. 169, Avenue Paul Héger 28, 1050 Bruxelles, Belgique.

** Université de Lubumbashi, Faculté Polytechnique, Département de Sciences de Base, B.P. 1825, Lubumbashi, Zaire. Actuellement à l'Université Libre de Bruxelles, Institut de Statistique CP 210, Boulevard du Triomphe, 1050 Bruxelles, Belgique.

Reçu le 24.08.92 et accepte pour publication le 22.12.93.

Deux variétés de tomates ont été utilisées (6):

– la variété Campbell 1327 (V_1): port déterminé, fruits ronds de taille moyenne ou grosse, très résistants à l'éclatement (7);
– la variété Ace (V_2): port semi-haut, semi-tardif, 65 à 70 jours, fruits résistants à la craquelure, teneur en matière sèche 6%, sucre 3,89%, vitamine C 12 mg/100 g de matière fraîche. La croissance et le développement des plants ont été quasi normaux jusqu'à la récolte qui a eu lieu à la maturité complète.

2.2. Méthodologie

Les variables utilisées sont représentées de la manière suivante:

– P_i est le poids en grammes des tomates de la variété n^o ;
– F_i est la floraison qui représente le nombre de fleurs obtenues pour chaque plant de la variété n^o ;
– D_i est la croissance en diamètre des plants de la variété n^o exprimée en centimètres;
– H_i est la croissance en hauteur des plants de la variété n^o .
Pour ces deux dernières variables, les mesures ont été prises respectivement à l'aide d'un pied à coulisse et d'un mètre ruban. Les méthodes utilisées restent classiques. Elles font appel à la régression multiple par la méthode des moindres carrés ordinaires. La régression multiple suivante est testée:

$$P = \alpha + \beta F + \gamma D + \eta H + \xi$$

pour chaque variété d'abord et pour toutes les variétés ensuite. Lorsque l'autocorrélation des erreurs est constatée pour un modèle à l'aide de la statistique de Durbin-Watson (D-W), la méthode de Cochran et Orcutt (3) est alors utilisée.

3. Résultats et interprétations

3.1. Caractéristiques générales des variables

Les caractéristiques générales moyennes de poids, de la floraison, de la croissance en hauteur et en diamètre des plants sont présentées au tableau 1. Les écarts-types y sont représentés entre parenthèses.

TABLEAU 1
Caractéristiques générales moyennes des variables

Variétés de tomate	Poids (P)	Hauteur (H) des plants	Floraison (F)	Diamètre des plants (D)
V_1	79,04 (7,56)	87,98 (8,82)	313,20 (28,31)	8,78 (1,00)
V_2	78,38 (6,45)	(98,86) (9,93)	291,60 (33,58)	9,00 (1,04)

Ce tableau montre que, pour les plants échantillonnés, il n'y a pas de différence d'une part entre les poids, et d'autre part, entre les diamètres pour les deux variétés de tomates. Mais de légères différences existent entre les hauteurs des plants et pour les floraisons de ces deux variétés de tomates. Les écarts-types ne diffèrent pas significativement pour les deux variétés. Le tableau 2 donne les coefficients de corrélation entre les différentes variables et pour les deux variétés de tomates de manière à mesurer leur niveau d'interdépendance.

TABLEAU 2
Coefficients de corrélation

		Variété V_1			
	P	H	F	D	
P	1,00	0,85	0,53	0,66	
H	0,85	1,00	0,62	0,75	
F	0,53	0,62	1,00	0,63	
D	0,66	0,75	0,63	1,00	
		Variété V_2			
	P	H	F	D	
P	1,00	0,23	0,35	-0,07	
H	0,23	1,00	0,92	0,82	
F	0,35	0,92	1,00	0,75	
D	-0,07	0,82	0,75	1,00	

Ce tableau montre que pour la variété V_1 , les variables floraison, croissance en hauteur et en diamètre des plants sont fortement liées à la variable poids. Ce qui n'est pas le cas pour la variété V_2 où ces coefficients sont inférieurs à 0,4. Mais pour les deux variétés, on observe une forte corrélation entre les trois variables explicatives, ce qui suggère l'existence de la multicollinéarité entre ces variables.

Pour le premier sous-tableau, on pourrait dire que ces trois variables expliqueraient de manière significative le poids des tomates. La différence significative entre les coefficients de corrélation liés à la variable poids pour les deux variétés donne une certaine perplexité dans l'interprétation globale de ces résultats. Il nous semble important de vérifier ce phénomène à partir des régressions. Le tableau 3 présente les résultats d'estimation à l'aide de la méthode des moindres carrés ordinaires pour les deux variétés.

TABLEAU 3
Résultats d'estimation

		Variété V_1				
Variables	Valeurs des coefficients	Ecart-type	T-stat.	R^2_{adj}	D-W	
α	14,82	11,84	1,25	0,67	1,02	
H	0,70	0,18	3,89			
F	-0,001	0,05	-0,03			
D	0,39	1,60	0,25			
		Variété V_2				
Variables	Valeurs des coefficients	Ecart-type	T-stat.	R^2_{adj}	D-W	
α	47,47	12,26	3,87	0,59	1,04	
H	-0,49	0,19	-2,65			
F	0,21	0,05	4,28			
D	0,87	1,66	0,53			

Description des statistiques:

- R^2_{adj} : coefficient de détermination non-biaisé;
- D-W: la statistique de Durbin-Watson.

L'analyse de ces deux régressions multiples montre l'existence d'une autocorrélation dans les résidus, car les deux coefficients de la statistique D-W sont de loin inférieurs à deux. Nous utilisons alors la méthode de Cochran et Orcutt (3) et réestimons ces deux régressions. Cette méthode est utilisée pour les autres régressions qui suivent. Les résultats sont présentés dans le tableau 4.

Un meilleur modèle pour la variété V_1 serait obtenu si la multicollinéarité n'était pas présente dans cette régression. Pour celle-ci, seule la variable explicative "hauteur des plants" est significative. Ces résultats ont été obtenus à partir du logiciel Micro-TSP. Lorsque nous observons la deuxième régres-

TABLEAU 4
Résultats d'estimation

Variété V_1					
Variables	Valeurs des coefficients	Ecart-type	T-stat.	R^2_{adj}	D-W
α	8,61	14,73	0,58	0,55	1,82
H	0,73	0,20	3,72		
F	-0,002	0,05	-0,38		
D	1,35	1,42	0,96		
Variété V_2					
Variables	Valeurs des coefficients	Ecart-type	T-stat.	R^2_{adj}	D-W
α	69,76	18,15	3,84	0,04	1,73
H	-0,008	0,24	-0,03		
F	0,10	0,07	1,50		
D	-1,96	1,25	-1,58		

sion (pour la variété V_2), nous nous rendons compte que le coefficient $R^2_{adj} = 0,04$ est presque nul, il apparaît que d'autres variables explicatives seraient nécessaires. Il serait convenable d'écartier du modèle la variable la moins informative, qui engendrerait cette multicollinéarité et qui éventuellement endommagerait ces résultats.

Si en plus, on analyse chaque variété de manière isolée, on se rend compte qu'il est difficile de tirer des conclusions générales tant les résultats paraissent hétérogènes. Ainsi, nous avons préféré analyser ensemble les deux variétés de tomates. Pour cela, nous avons estimé trois régressions différentes contenant chacune une variable explicative. Les résultats de ces estimations sont repris dans le tableau 5.

TABLEAU 5
Résultats d'estimation (variétés confondues)

Variables	Valeurs des coefficients	Ecart-type	T-stat.	R^2_{adj}	D-W
α	61,87	8,97	6,90	0,11	2,11
F	0,06	0,03	2,12		
α	74,44	8,20	9,07	0,02	2,04
D	0,64	0,85	0,75		
α	47,11	11,95	3,94	0,18	2,03
H	0,35	0,12	2,87		

De ces trois régressions, nous constatons que la variable hauteur des plants apporte 18% d'informations pour expliquer la productivité en poids des tomates pour les deux va-

riétés. Alors que les variables floraison et diamètre des plants n'apportent respectivement que 11% et 2% d'informations. Pour sélectionner la variable explicative à écarter dans le modèle, nous avons utilisé le logiciel TSE (Time Series Expert) développé à l'ULB par le Professeur Mélard. Il nous a été suggéré de garder la variable hauteur des plants et d'écartier une des deux variables restantes (floraison ou diamètre des plants). Vu que la variable diamètre n'apporte pas assez d'informations, nous l'avons écartée de l'analyse et avons réestimé la régression. Les résultats sont présentés dans le tableau 6.

TABLEAU 6
Résultats d'estimation

Variables	Valeurs des coefficients	Ecart-type	T-stat.	R^2_{adj}	D-W
α	47,87	12,06	3,97	0,20	2,01
H	0,41	0,14	2,86		
F	0,74	0,91	-0,81		

Globalement, un meilleur modèle n'a pas été obtenu, car ces deux variables explicatives n'apportent que 20% d'informations pour expliquer la productivité en poids des tomates. Ce qui suggère que d'autres facteurs explicatifs sont nécessaires pour apporter plus d'informations. Bien qu'on ne peut tirer assez de renseignements sur l'apport en informations de chaque variable prise individuellement, il apparaît au vu de ces résultats que la variable hauteur des plants est à prendre en considération. Pour les régressions estimées par la méthode de Cochran et Orcutt (3), l'homoscédasticité a été testée, en aucun cas, l'hétérosécédasticité n'a été détectée.

4. Conclusion

Au cours de cette étude, nous avons analysé l'apport en informations de la floraison, de la croissance en diamètre et en hauteur des plants pour expliquer la productivité en poids de deux variétés de tomates. Il a été constaté que la croissance en hauteur des plants apporte plus de renseignements que les deux autres variables. La multicollinéarité observée, nous a obligé d'écartier la variable diamètre des plants dans la régression globale et cela, suite à son faible apport en informations. Les différentes régressions ont suggéré l'introduction d'autres variables explicatives dans le modèle. Cette étude devrait être étendue avec d'autres variables telles que le niveau d'humidité du sol, les éléments chimiques du sol, les données climatiques (précipitations, températures, ...).

Références bibliographiques

- Baboy, L. 1978, Quelques observations sur l'influence de mulch dans la culture des tomates à Yangambi. Mémoire de fin d'études (Inédit). Institut Facultaire des Sciences Agronomiques. Département de Phytotechnie. Université Nationale du Zaïre.
- Baboy, L. & Sabiti, K. (1992). Etude statistique de l'influence de quatre types de mulch sur les rendements de deux variétés de tomates. *Tropicultura*, **11** (2) pp.43-99.
- Cochrane, D.O. & Orcutt, G.M. 1949: Application of least squares regression to relationships containing autocorrelated error terms. *Journal of the American Statistical Association*, Vol. **44**, pp. 32-61

- De Leenheer, L., D'Hoore, J. & Sys, K. 1952: Cartographie et caractéristiques pédologiques de la catena de Yangambi. Publications INEAC, série scientifique 55, pp 19-22.
- Gomez, A.K. & Gomez A.A. 1984: *Statistical procedures for Agriculture Research*. John Wiley & Sons.
- Larousse Agricole, 1991, Librairie Larousse. Paris, France. pp. 1104-1107
- Messian, C.M. 1975: *Le potager tropical, cultures spéciales*. Presses universitaires de France.
- Risasi, E. 1981: Etude comparative de trois méthodes d'analyse granulométrique (Méthode d'Atteberg, de Robinson et à l'hydrométrie). Mémoire (Inédit).

L. Baboy: Zaïrois. Ingénieur Agronome de l'Institut Facultaire des Sciences Agronomiques de Yangambi (IFA), Zaïre. Détenteur d'un DESS en Sciences Agronomiques de l'Université Catholique de Louvain (Belgique), Doctorant en Sciences Agronomiques à l'Université Libre de Bruxelles, Laboratoire de Physiologie Végétale (Belgique)

K. Sabiti: Zaïrois. Licence en Statistique de l'Institut Supérieur de Statistique de Lubumbashi (ISS), Zaïre. Détenteur d'un DEA en Statistique de l'Université Catholique de Louvain (Belgique), Doctorant en Statistiques Appliquées à l'Université Libre de Bruxelles, Institut de Statistique (Belgique)

Effects Of Poor Quality Desert Grass And Subsequent Refeeding On A High Plane Of Nutrition On Growth And Body Composition Of Sudan Desert Lambs.

O. Mahgoub* & E.S.E. Gaili**

Keywords: Sudan Desert sheep – Undernutrition – Compensatory growth – Live-weight growth, Carcass composition.

Summary

Forty two, 21 males and 21 females, weaned Sudan Desert lambs were divided according to sex and live weight into three equal groups (3 x 14). Each group was randomly fed ad libitum for 11 weeks on one of three diets: humra *Aristida funiculata* Trin. & Rupr., humra plus limited amount of cotton seed cake, and a balanced ration. After those 11 weeks of differential feeding, each group was fed ad libitum on the balanced ration for 12 weeks. Six lambs (3 males and 3 females, 2 from each group), were randomly slaughtered at the start of the differential feeding period. Half of the remaining lambs (3 x 6) in each treatment group (3 x 12) were slaughtered at the end of the differential feeding period and the other half (3 x 6) at the end of the experiment.

Live-weight growth of lambs fed humra, with or without supplemental cottonseed cake, was restricted compared to lambs fed the balanced ration. Upon refeeding, previously restricted growing lambs expressed compensatory growth. The pattern of relative increase in weight of body components was not affected by nutritional history but was influenced by body weight. Following refeeding, animals fed earlier humra with or without cottonseed cake, recovered in body conformation and composition.

It was concluded that, supplementation of range lambs with a source of protein during the season of graze scarcity and afterwards feeding them on high energy yielding rations shortly before slaughter is recommended under the conditions of the Sudan.

Résumé

Deux lots de 21 agneaux et 21 agnelles Désertique du Soudan, sevrés, ont été partagés en 3 lots sur la base du sexe et du poids vif. Les animaux de chaque lot ont reçu au hasard l'une des 3 rations suivantes: (1) Humra, (2) Humra plus tourteau de coton et (3) une ration équilibrée. Après 11 semaines les rations expérimentales ont été arrêtées. Les animaux de chaque lot ont reçu une ration équilibrée ad libitum pendant 12 semaines. Six animaux (3 mâles et 3 femelles, 2 de chaque lot), choisis au hasard, ont été abattus au début de l'expérience. La moitié des animaux de chaque essai ont été abattus à l'arrêt des rations expérimentales. Les animaux de l'autre moitié ont été abattus à la fin de l'expérience. Les animaux qui ont reçu du Humra avec ou sans supplément de tourteau de coton ont manifesté un taux de croissance limité. Ceux qui ont reçu une ration équilibrée ont manifesté un meilleur taux de croissance. La réalimentation avec une ration équilibrée des animaux ayant reçu une ration restreinte a entraîné une compensation de la croissance. La tendance de croissance du poids vif des différentes parties de la carcasse n'a pas été affectée par le mode de nutrition. Les animaux ayant reçu du Humra seul ou du Humra avec un supplément de tourteau de coton ont manifesté un recouvrement de la conformation et la composition de la carcasse suite à leur réalimentation.

En conclusion, la supplémentation des agneaux de parcours avec une source riche en protéine pendant la saison où le fourrage est rare et leur alimentation avec une ration riche en énergie juste avant l'abattage est recommandée dans les conditions du Soudan.

1. Introduction

Desert sheep are found in the area of the Sudan extending from 13°N to 22°N latitude and between 26° to 37° E longitude (13). They make up about two-third of the 16 million Sudan sheep population (17). This area receives an annual rainfall that ranges from a trace to 300 mm, most of which falls between July and October. Apparently no nutritional problems are present during the rainy season because there is plenty of good natural pastures. However, these pastures deteriorate both in quality and quantity as the dry season progresses. For example, the crude protein content of the dry matter of semi-desert grasses decreased from 7.5% in

August to 4.4% in March (10). As lambs are born during the rainy season, they face a problem of undernutrition at weaning if they are kept on natural pastures without supplementation. The ultimate effect of raising lambs only on natural pastures is a low level of productivity.

The objective of this study was to investigate the effect of feeding dry desert grass, locally known as humra, with or without protein supplementation, and subsequent refeeding on a high plane of nutrition on live-weight gain and body composition of lambs.

* Present address. Dept. of Animal Sciences, College of Agriculture, P.O.Box 32484, Al-Khod, Sultan Qaboos University, Sultanate of Oman

** Present address: College of Veterinary Medicine and Animal Resources, King Faisal University, P. O. Box 1757, Al-Ahsa 31982, Saudi Arabia

Received on 26.08.93 and accepted for publication on 19.04.94.

2. Material and methods

Forty two, 21 males and 21 females, weaned Sudanese Desert lambs 3-5 months old and weighing 16-24 kg were used in the study. The lambs were allowed a standardisation period of two weeks during which they were fed *ad libitum* cottonseed cake and humra and dosed with broad-spectrum anthelmintic. Humra is a seasonal desert grass collected at the end of the rainy season and sold as dry animal feed. At the end of the standardisation period, the lambs were divided according to weight and sex into three groups of 14 (each consisting of 7 males and 7 females). Two animals (a male and a female) were chosen at random from each group and slaughtered at the beginning of the trial to provide pre-experimental data (Reference Group). The groups (3 x 12 lambs) were then assigned at random to one of the following treatments: Group A was fed *ad libitum* dry humra; Group B was fed *ad libitum* dry humra plus a daily allowance of 100 g of cottonseed cake, 8 g of common salt and 3 g of vitamin and mineral mixture per sheep; Group C was fed *ad libitum* a balanced ration. The allowance of cottonseed cake fed to Group B was calculated to meet the daily maintenance requirements for protein (3). Humra was chopped, other ingredients were ground and all were mixed to make the balanced ration fed to Group C. Composition of the balanced ration and chemical composition of all feeds are given in Table 1. Crude protein content of the diet was determined by Kjeldahl method, fat content by soxhlet ether extraction, crude fiber by acid & base hydrolysis and gross energy by bomb calorimetry (2). Each group of lambs was fed on its respective feed for 11 weeks. Animals of Group A and C were group-fed whereas lambs of Group B were individually fed during the differential feeding period. At the end of the differential feeding period, 3 lambs of each sex were selected randomly from each group and slaughtered. The remaining animals in each group (3 x 6 lambs) were fed *ad libitum* for 12 weeks on the same balanced ration offered to Group C during the differential feeding period, and then slaughtered. Lambs were housed throughout the experiment in partially shaded outdoor pens.

TABLE 1

Chemical composition of the diets used in the experiment (% on dry matter basis)

	Experimental diets		
	Humra	Cottonseed cake	Balanced ration*
Crude protein	4.6	23.1	13.5
Crude fibre	46.3	21.5	21.6
Ether extract	2.2	18.3	6.4
Ash	6.6	4.1	3.7
Kcal/g DM	3.9	4.8	4.1
* Composition:			
		%	
Dura sorghum grain	:	44	
Cottonseed cake	:	25	
Dry humra	:	29	
Common salt	:	1.5	
Vitamins and minerals mixture	:	0.5	
Total	:	100	

After "fasting" for 12 lambs were slaughtered the Muslim "Halal" way and dressed according to normal slaughter house procedures. Internal organs were weighed immediately after slaughter. Empty body weight was determined as the difference between weight of animal at slaughter and weight of gut fill. Carcasses were stored at 4°C for subse-

quent examination. After chilling overnight, the carcass was weighed and the following carcass measurements were taken using a tape and calipers to the nearest mm: carcass length, carcass depth, width of barrel, leg length, leg width, anterior and posterior circumference of buttocks. The carcass was then split into wholesale cuts following the procedures of Levie (12). The cuts included: leg, loin, rack, plate, brisket + fore shank and shoulder + neck. Cuts from the left half of the carcass were dissected into subcutaneous and intermuscular fat, muscle, bone and other tissues (connective tissue, nerves, blood vessels and glands).

Samples from the muscles, *supraspinatus*, *longissimus thoracic et. lumborum* and *biceps femoris* were measured for muscle fibre thickness using an ocular micrometer inserted in the eye-piece (X10) of standard light microscope after being separated by means of an electric blender. The average thickness of 50 fibres was recorded and converted into microns. Samples from the muscles: *supraspinatus*, *longissimus thoracic et. lumborum* and *biceps femoris* were minced, dried and analysed for content of protein and ether extract following the previously described procedures (2). Data from all slaughter points, in each treatment group, were pooled and analysed by regression. Huxley's (8) allometric equation $Y = ax^b$, in the logarithmic form, was used to study the growth of carcass components in each treatment group relative to EBW or carcass weight. In the equation X is the whole (carcass weight) of which Y is a part, b is the regression coefficient and a is the intercept. A value of b greater than 1.0 indicate that part Y increased in weight at a faster rate than X , a b value less than 1.0 indicate the opposite while a b value not different from 1.0 indicate that Y grew at similar rate to X . Analysis of covariance using carcass measurements was used to compare regression lines of treatment groups in slope and adjusted means. Cube root of carcass weight was used as a covariate to allow comparisons with linear measurements. Means were adjusted to a common geometric mean along the slope of the regression line. All the statistical methods used in the experiment followed those of Snedecor and Cochran (16).

3. Results

Humra had a low nutritive value (Table 1). It has exceptionally high crude fibre and low crude protein contents compared with the balanced ration and cottonseed cake. Lambs fed on humra only during the differential feeding period (Group A) lost weight, those fed on humra plus a limited amount of cottonseed cake (Group B) made a very slight gain in weight, and lambs fed on the balanced ration (Group C) grew at a significantly ($P < 0.01$) faster rate than the other two groups (Table 2). The difference in mean live weight at the end of the differential feeding period between Group C and A was 8.17 kg and between Group C and B was 6.78 kg (Table 2). On refeeding, lambs of Group A or B grew significantly faster ($P < 0.05$) than those of Group C, but despite this rapid rate of gain, neither Group A nor Group B closed weight gap between them and Group C which was established by the end of the differential feeding period.

There was no significant effects of nutritional history on experimental animals carcass conformation, except on leg width which was wider in lambs fed the balanced ration throughout the experiment than in other two groups of lambs (Table 3).

TABLE 2
Mean live weight and gain in live weight (kg) of lambs fed humra (A), humra plus cottonseed cake (B) or balanced ration (C), and refed the balanced ration at different stages of the experiment.

ITEM	Experimental Group			SE	F-value [#] & differences between means
	A	B	C		
Initial live weight	22.7 ^a	22.8 ^a	21.5 ^a	1.2	0.2
Live weight at the end of differential feeding	21.8 ^b	23.1 ^b	29.9 ^a	2.0	9.2 ^{**}
Weight gain during differential feeding	-1.0 ^b	0.3 ^b	8.4 ^a	0.7	5.9 ^{**}
Final live weight	32.5 ^b	33.4 ^a	36.9 ^a	1.3	3.7 [*]
Weight gain during refeeding	10.8 ^a	10.3 ^a	7.0 ^b	0.5	3.5 [*]

± standard error of means (SE)

Means on the same line denoted by the same letter do not differ significantly (P>0.05).

With (2,15) degrees of freedom.

TABLE 3
Adjusted mean[#] final carcass measurements (mm) of lambs fed humra (A), humra + cottonseed cake (B) or a balanced ration (C) during differential feeding period and refed balanced ration.

Carcass measurement	Adjusted means + SE			SE	F-value ^{\$} & Difference between means
	A (n=6)	B (n=6)	C (n=6)		
Carcass length	560	580	560	14	1.2
Carcass depth	250	250	250	12	0.8
Width of barrel	600	600	610	16	1.6
Leg length	320	330	330	7	2.0
Leg width	20	20	40	6	4.5 [*]
Anterior circumference of buttocks	590	590	590	14	0.5
Posterior circumference of buttocks	600	590	590	8	1.4

± standard error of means (SE)

Adjusted to an average cube root of carcass weight (2.19) along the slope of the common regression line

\$ With (2,15) degrees of freedom.

TABLE 4
Adjusted mean[#] weights of major carcass tissues (g) in the half carcass of lambs fed humra (A), humra plus cottonseed cake (B) or a balanced ration (C) during differential feeding period and refed a balanced ration and coefficients of growth relative to carcass weight.

Tissue	Adjusted means			SE	F-value ^{\$} & Difference between means	Regression coefficient (b)					
						Overall			During refeeding		
	A	B	C			A	B	C	A	B	C
Muscle	2760	2890	2830	50	1.29	0.96	0.98	0.96	0.98	1.04	0.98
Bone	1190	1160	1070	62	1.00	0.60 [*]	0.62 [*]	0.65 [*]	0.66 [*]	0.64 [*]	0.64 [*]
Fat	540	700	900	83	10.73 ^{**}	3.85 [*]	2.24 [*]	2.13 [*]	2.52 [*]	2.91 [*]	3.36 [*]

± standard error of means

Adjusted to an average geometric mean half carcass weight (5.15 kg).

\$ With (2,36) degrees of freedom between adjusted means.

TABLE 5
Mean muscle fibre diameter (µ) of selected muscles in lambs fed humra (A), humra plus cottonseed cake (B) or a balanced ration (C) and refed the balanced ration.

Muscle	Slaughter Points							SE	F-value [#] & Difference between means
	Reference (n=6)	End of differential Feeding			Final Slaughter				
		A (n=6)	B (n=6)	C (n=6)	A (n=6)	B (n=6)	C (n=6)		
<i>m. supraspinatus</i>	24.4 ^c	31.5 ^b	27.3 ^{b,c}	22.5 ^c	40.9 ^a	42.9 ^a	41.5 ^a	2.83	5.18 ^{**}
<i>m. longissimus thoracis et. lumborum</i>	21.8 ^c	28.2 ^b	24.3 ^{b,c}	20.9 ^c	34.0 ^a	34.5 ^a	33.9 ^a	1.88	5.24 ^{**}
<i>m. biceps femoris</i>	27.9 ^b	30.0 ^b	29.7 ^b	25.3 ^b	49.1 ^a	50.2 ^a	49.1 ^a	3.61	5.50 ^{**}

± standard error of means (SE)

With (5,35) degrees of freedom

Means on the same line without or denoted with the same letter do not differ significantly (P>0.05)

TABLE 6
Mean protein and fat contents (on dry matter basis) of selected muscles of lambs fed humra (A), humra plus cottonseed cake (B) or balanced ration (C) and refed the balanced ration.

Muscle	Slaughter Points						SE	F-value# & Difference between means	
	Reference	End of differential Feeding			Final slaughter				
		A (n=6)	B (n=6)	C (n=6)	A (n=6)	B (n=6)			C (n=6)
<i>m. supraspinatus</i>									
protein	91.6 ^a	84.8 ^b	92.1 ^a	83.7 ^b	75.8 ^c	80.1 ^b	80.8 ^b	0.42	3.54**
fat	4.1 ^d	10.9 ^c	3.5 ^d	1.9 ^d	19.6 ^a	15.7 ^b	14.9 ^b	0.82	5.03**
<i>m. longissimus thoracis et. lumborum</i>									
protein	90.8 ^a	83.2 ^b	91.8 ^a	82.9 ^a	74.2 ^d	76.4 ^c	78.3 ^c	0.63	5.09**
fat	3.4 ^d	12.9 ^c	2.8 ^d	2.6 ^d	21.4 ^a	17.4 ^b	16.6 ^b	0.76	5.19**
<i>m. biceps femoris</i>									
protein	91.8 ^a	84.4 ^b	90.3 ^a	83.2 ^b	74.5 ^c	75.2 ^c	72.5 ^c	0.54	4.99**
fat	4.4 ^c	11.1 ^b	3.9 ^c	2.3 ^c	21.3 ^a	19.0 ^a	20.3 ^a	1.88	5.28**

± standard error of means (SE)

with (5,35) degrees of freedom

Means on the same line without or denoted with the same letter do not differ significantly ($P > 0.05$).

During the differential feeding period and the refeeding period, total carcass muscle in all three treatment groups grew at a similar rate (regression coefficient not different from 1.0), whereas bone grew at a slower rate (coefficient less than 1.0) than carcass weight (Table 4). Carcass fat was deposited at a faster rate (regression coefficient higher than 1.0) than carcass weight. On refeeding, there was no significant treatment effect on the rate of growth of muscle and bone (Table 4). However, fat was deposited at a significantly faster rate in lambs previously fed on humra followed by those fed on supplemented humra and lambs fed on balanced ration throughout the experiment respectively. By the end of the experiment, the carcasses of lambs fed on balanced ration throughout the study contained more separable fat than humra supplemented and humra fed lambs at the same carcass weight, whereas muscle and bone contents were similar in all groups (Table 4).

Muscle fibres of animals fed the balanced ration were thicker at the end of the differential feeding period than those of lambs fed humra only (Table 5). However, by the end of the experiment there were no significant differences between the three groups of animals in muscle fibre diameter.

By the end of the differential feeding period, lambs fed the balanced ration had higher percentage of fat (2-3 folds) and lower percentage of protein in their muscles than those supplemented with cottonseed cake or those fed on humra, respectively (Table 6). During this period lambs supplemented with cottonseed cake had the highest protein contents compared to those fed on humra only or on the balanced ration. Differences in chemical composition were reduced by the end of the experiment following the period of refeeding. However, by then lambs fed on the balanced ration throughout the experiment had higher fat and lower protein contents than those fed on humra or supplemented with cottonseed cake during the differential feeding period.

4. Discussion and Conclusion

Lambs fed on humra only during the differential feeding periods lost weight, which confirms that humra is a poor quality animal feed. In contrast, lambs offered limited amounts of cottonseed cake, to satisfy their protein maintenance requirements during the same period, made a very slight gain in weight. This suggests that lambs given supplement would

probably stand a better chance of survival under the harsh environment of the range in the Sudan than those fed humra without a protein supplementation. Supplementation of ruminants on fibrous feeds, such as straw, with feeds high in protein increased live-weight gain and improved efficiency of feed utilisation (11).

Lambs previously fed on humra with or without supplementation put on weight at a faster rate, following refeeding, than lambs *ad libitum* fed throughout the experiment. This indicates that they expressed compensatory growth which is in agreement with the findings in lambs of similar ages (14). Although lambs underfed during the differential feeding period did not catch up in liveweight with those fed well throughout, supplementation with cottonseed cake improved economical gain by increasing the margin over major inputs (6). This suggests that supplementation with a protein source, such as oil cakes which are readily available in Sudan, is beneficial during the dry season to improve gains from sheep raised under range conditions.

Carcass conformation of previously underfed lambs following rehabilitation was similar to that of lambs grown without interruption throughout the experiment. This indicated that undernutrition did not cause permanent retardation of body size of sheep (1). Carcass tissues of sheep in this study grown at different rates. This pattern of growth affects body composition at given weight (7). However, there were no significant treatment effects on the rates of development of body components and tissues, as well as body composition except fat over this small range of live weight. It has been indicated that patterns of relative growth of body components are not affected by the level of nutrition; and that differences in body composition are largely explained in terms of differences in body weight (5, 18, 19). Nutritional treatment only affected the rate of fat deposition (5, 18, 20).

The present findings on relative development of carcass tissues (muscles, bone and fat) of Sudan Desert sheep are in agreement with those reported for temperate breeds (18). Muscle tissue increased in weight at a similar rate, bone at a slower rate and fat at a faster rate than carcass. This implies that the proportion of bone in the carcass decreased, that of fat increased and muscle proportion remained more or less constant with the increase in carcass weight. Better fed lambs had thicker muscle fibres than the under-

fed ones by the end of the differential period. However, there were no significant differences in muscle fibre size between previously underfed and non-restricted lambs following refeeding. This indicates that finishing lambs on a balanced ration before slaughter will improve meat yield and quality. Differences between the three individual muscles sampled in this study in fibre thickness were not tested statistically. However, some of the apparent differences may be explained in terms of variations in muscle weight, location and muscle function (7, 9).

The present findings agree with the established fact that fat proportion of muscle tissue increases and protein proportion decreases with increasing body weight. The treatment differences in chemical composition of the muscles sampled by the end of the experiment may be explained in terms of differences in live weight between these groups of animals. It has been suggested that chemical composition is a function of body weight (4, 15).

It was concluded that undernutrition in early post-natal life did not affect future recovery in growth of body and body components of Sudan Desert sheep. Supplementation of young lambs raised on range with a source of protein during the dry season in the Sudan followed by feeding them on a well balanced ration shortly before slaughter is recommended.

5. Acknowledgement

The authors wish to thank the staff of the Department of Animal Husbandry, Faculty of Veterinary Medicine, University of Khartoum, Sudan for technical assistance. This study was sponsored by The College of Graduate Studies, University of Khartoum, Sudan.

Literature

1. Allden, W.G., 1970. The effect of nutritional deprivation on the subsequent productivity of sheep and cattle *Nut. Abstr. Rev.* **40**: 1167-1184.
2. A.O.A.C., 1960. *Official Methods of Analysis* (9th edition). Association of Official Agricultural Chemists, Washington, D.C.
3. A.R.C., 1965. *The nutritional requirement of farm livestock. No.2. Ruminants. Summaries of estimated requirements.* Agricultural Research Council, London.
4. Berg, R.T. & Butterfield, R.M., 1976. *New Concepts of Cattle Growth*. 1st edition. Sydney University Press, Sydney Australia.
5. Elsely, F.W.H., McDonald, I. & Fowler, V.R., 1964. Effect of plane of nutrition on the carcasses of pigs and lambs when variation in fat content are excluded, *Anim. Prod.* **6**: 141-154.
6. Gaili, E.S.E. & Mahgoub, O., 1983. Studies on Sudan Desert sheep: 1 Effect of feeding to lambs poor quality dry desert grass (humra) and subsequent refeeding on a high plane of nutrition on liveweight growth, carcass yield and offals. *Sudan Vet. J.* **4**: 111-117
7. Hammond, J., 1932. *Growth and development of mutton. Qualities in sheep.* Oliver and Boyd, London.
8. Huxley, J.S., 1932. *Problems of Relative Growth.* Dial Press, New York.
9. Joubert, D.M., 1956. An analysis of factors influencing post-natal growth and development of the muscle fibre, *J. Agric. Sci. Camb.* **47**: 59-102.
10. Khalifa, H.A. & Pribicevic, S., 1967. The seasonal changes in chemical composition and nutritional value of pasture around Abu Deleig, Sudan *J. Vet. Sci. Anim. Husband.* **8**: 30-35.
11. Leng, R.A., Perdok, H.B. & Kunju, P.J.G., 1987. Supplementing fibrous feeds to increase ruminant production *Proceedings of 4th Asian-Australasian Association of Animal Production Societies, Hamilton, New Zealand* p.70-73.
12. Levie, A., 1967. *The meat handbook.* Avia Publishing Co., Westport, Connecticut.
13. McLeroy, G.B., 1961. The sheep of Sudan. 2. Ecotypes and tribal breeds. *Sudan J. Vet. Sci. Anim. Husband.* **2**: 101-165.
14. McManus, W.R., Reid, J.T. & Donaldson, L.E., 1972. Studies on compensatory growth in sheep. *J. Agric. Sci. Camb.* **79**: 1-12.
15. Reid, J.T., Bensadoun, A., Bull, L.S., Burton, J.H., Gleeson, P.A., Han, I.K., Joo, Y.D., Johnson, D.E., McManus, W.R., Paladines, O.L., Stroud, J.W., Tyrell, H.F., Van Niekerk, B.D.H., Wellington, G.H. & Wood, J.D. 1968. Changes in body composition and meat characteristics accompanying growth of animals *Proc. Cornell Nutr. Conf. for Feed Manufacturers* p.18-37.
16. Snedecor, G.W. & Cochran, W.G., 1967. *Statistical Methods*, Iowa State University Press.
17. Sudan Ministry of Agriculture, Food and Natural Resources. 1978. *Annual Bulletin of Animal Resources*, No.3.
18. Tulloh, N.M., 1963. Carcass composition of sheep, cattle and pigs as function of body weight, in: (ed. Tribe, D.E.) *Symposium on Carcass Composition and Appraisal of Meat Animals*, Technical Conference, University of Melbourne, CSIRO.
19. Wallace, L.R., 1948. The growth of lambs before and after birth in relation to the level of nutrition. Parts I, II and III. *J. Agric. Sci. Camb.* **38**: 93-153, 243-302, 367-401
20. Wilson, P.N., 1960. The effect of plane of nutrition on the growth and development of the East African dwarf goat. The effect of plane of nutrition and sex on the carcass composition of kid at stages of growth, 16 lb live-weight and 30 lb live-weight, *J. Agric. Sci. Camb.* **54**: 105-134.

O. Maghoub, Sudanese. B.V. Sc. M.V. Sc., Ph.D. lecturer in the Dept. of Animal and Food Sciences, College of Agriculture, Sultan Qaboos University, Sultanate of Oman.

E.S.E. Gaili, Sudanese. B.V.Sc., M.V.Sc., Ph.D., Associate Professor in the Dept. of Animal Production, Faculty of Veterinary Medicine, King Faisal University, Hufuf, Saudi Arabia.

PRIX ARMAND FÉRON

Le 8 décembre 1994, le Prix Armand Féron a été décerné, pour la première fois, à l'occasion de la séance académique du colloque annuel de l'Institut de Médecine Tropicale à Anvers.

Qui était Armand Féron ?

Armand Féron était un vétérinaire belge, ancien étudiant de l'Institut de Médecine Tropicale, qui a consacré sa brève carrière professionnelle au service des pays en développement. Il a réalisé une excellente contribution dans le domaine de la santé et de la production animale au service de la FAO/ILCA (International Livestock Centre for Africa) et de l'AGCD. Il est décédé, beaucoup trop jeune, à l'âge de trente-six ans.

Le prix Armand Féron est une donation familiale en mémoire du Dr A. Féron. Le lauréat peut être un ressortissant de pays en développement ou d'Europe, et aura apporté par ses travaux une contribution significative au développement rural dans les pays du Tiers Monde.

Lauréat 1994

Daniel Zongo a été élu à l'unanimité comme lauréat par le Conseil du Département Vétérinaire de l'IMT. Il est docteur en sciences agronomiques (Université de Rennes, France) et Chef de Service du Département Production et Santé Animales de l'École Nationale Supérieure Agronomique de Yamoussoukro, Côte d'Ivoire.

Le Dr D. Zongo a été particulièrement actif dans le domaine de l'amélioration de la productivité de races locales porcines, ovines et aviaires. En collaboration avec le Département Vétérinaire de l'IMT il a effectué de très intéressants travaux concernant la physiologie, la composition chimique, la nutrition et la commercialisation de l'escargot géant d'Afrique, *Achatina achatina*, comme source alternative de protéines pour l'alimentation humaine.

NB: Pour informations supplémentaires au sujet du Prix A. Féron s'adresser au Département Vétérinaire de l'IMT (Prof. P. Kageruka), Nationalestraat 155, B-2000 Antwerpen 1, Belgique.

PRIJS ARMAND FÉRON

Op 8 december 1994 werd voor de eerste maal de Prijs Armand Féron uitgereikt tijdens de academische zitting n.a.v. het jaarlijks colloquium van het Instituut voor Tropische Geneeskunde te Antwerpen.

Wie was Armand Féron ?

Armand Féron was een Belgische dierenarts, oud-student van het Instituut voor Tropische Geneeskunde, die gans zijn leven ten dienste gesteld heeft van de ontwikkelingslanden. Hij deed uitstekend werk op het vlak van dierlijke gezondheid en productie in opdracht van FAO/ILCA (International Livestock Centre for Africa) en van de Belgische Ontwikkelingssamenwerking als ABOS-coöperant. Hij stierf veel te vroeg in 1991 op zesendertigjarige leeftijd.

De Prijs A. Féron is een familiale schenking ter nagedachtenis van Dr A. Féron. De laureaat of laureaten, afkomstig uit een ontwikkelingsland of uit Europa, moeten een belangrijke bijdrage hebben geleverd tot kleinschalige plattelandsontwikkeling (in de ruime zin van het woord) in de Derde Wereld.

Laureaat 1994

Daniel Zongo werd unaniem als laureaat verkozen door de Departementsraad van het Diergeneeskundig Departement van het ITG. Hij is dokter in de landbouwwetenschappen (Universiteit van Rennes, Frankrijk) en hoofd van de Afdeling Dierlijke Gezondheid en Productie van de "École Nationale Supérieure Agronomique" (ENSA) te Yamoussoukro, Ivoorkust.

Dr D. Zongo heeft vooral gewerkt op het vlak van productiviteitsverbetering van lokale varkens-, schapen- en kippenrassen. In samenwerking met het diergeneeskundig departement van het ITG heeft hij zeer interessant werk gedaan betreffende de fysiologie, de chemische samenstelling, de voeding en de commercialisatie van de Afrikaanse reuzenslak, *Achatina achatina* als alternatieve eiwitbron voor de humane voeding.

NB: Meer informatie over de Prijs A. Féron kan verkregen worden op het Diergeneeskundig Departement van het ITG bij Prof. P. Kageruka, Nationalestraat 155, B-2000 Antwerpen 1.

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

Interaction entre une punaise *Pseudotheraptus devastans* DIST et un champignon *Colletotrichum gloeosporioides* PENZ. sur l'installation de l'antracnose sur les tiges de manioc.

C. Makambila*

Keywords: *Pseudotheraptus devastans* – *Colletotrichum gloeosporioides* – Cassava.

Résumé

L'interaction d'un insecte *Pseudotheraptus devastans* et d'un champignon *Colletotrichum gloeosporioides* sur l'installation de l'antracnose sur les tiges de manioc a été étudiée. L'installation de la maladie se déroule en deux étapes: réalisation par *P. devastans*, des blessures sur les tiges de manioc puis invasion des blessures par les conidies de *C. gloeosporioides*. L'infection exige en plus, un taux élevé d'humidité relative (87%) et une température favorable dont l'optimum se situe entre 24 et 28°C.

Summary

Interaction of an insect *Pseudotheraptus devastans* and of a fungus *Colletotrichum gloeosporioides* on cassava anthracnose development has been studied. Disease setting is made in two stages: realization of wounds on cassava cuttings by *Pseudotheraptus devastans*, then invasion of those ones by *Colletotrichum gloeosporioides*. Infection also needs a high level of relative humidity (87%) and a favourable temperature. Optimal values are situated between 24 and 28°C.

1. Introduction

On désigne sous le terme d'antracnose, des maladies qui se caractérisent en général par des altérations nécrotiques se développant principalement sur les parties aériennes de la plante (tiges, feuilles, fruits et rameaux). Ces altérations ont été signalées en Afrique par de nombreux auteurs (5,15,17).

Les antracnoses considérées en général comme des maladies de faiblesse ou des infections secondaires, sont provoquées par des champignons dont les formes imparfaites appartiennent aux deux genres: *Colletotrichum* et *Gloesosporium*, de l'ordre des Mélanconiales.

L'infection des plantes hôtes comme le manioc, est assurée par les conidies qui représentent les principaux organes de propagation et d'infection (18). Après leur dépôt sur l'organe à infecter, la première étape de l'infection consiste en une germination de celles-ci. Les tubes germinatifs obtenus différencient à leur extrémité des appressoria qui produisent secondairement des filaments infectieux.

L'infection des tissus de l'hôte peut se faire artificiellement par de nombreuses méthodes d'inoculation. Celles-ci peuvent se résumer de la manière suivante:

– Pour un premier groupe de méthodes d'inoculation artificielle, la réussite de l'inoculation nécessite une blessure préalablement réalisée artificiellement, ou à la suite d'une piqûre d'insecte. C'est le cas des inoculations réalisées à partir des

piqûres effectuées sur les fruits par des insectes, s'agissant de l'antracnose de l'aubergine (12), ou à partir des blessures des tiges réalisées au moyen d'un scalpel, sur le kenaf (11) ou encore par piqûre effectuée au moyen d'une seringue, pour l'antracnose du jute (7).

– Pour un deuxième groupe, la réussite de l'inoculation n'exige plus de blessure. Dans ce cadre nous citons: l'inoculation des plantes de luzerne avec *Colletotrichum trifolii* BAIN et ESSARY (8), l'inoculation des graines de luzerne *Vaccinium* par une suspension des spores de *Glomerella cingulata* (16), l'inoculation des caféiers avec *Colletotrichum coffeanum* et du haricot avec *Colletotrichum lindemuthianum* (4,19).

En considérant l'antracnose du manioc, l'observation des symptômes différenciés par *Colletotrichum gloeosporioides* sur les tiges de manioc non encore lignifiées, montre en leur centre, surtout pour les plus récents, une très petite zone circulaire ponctuée, sombre, rappelant une piqûre d'insecte.

Au cours de ce travail nous nous sommes intéressés d'une part, à partir d'un inventaire de l'entomofaune du manioc, à identifier les insectes piqueurs responsables des piqûres observées sur les tiges de manioc et d'autre part, à reproduire les symptômes de la maladie à partir des piqûres réalisées par ces insectes, par l'application d'organes de propagation de l'agent pathogène. Nous avons par la suite étudié l'effet de quelques facteurs notamment l'humidité re-

* Laboratoire de Phytopathologie, Faculté des Sciences – B.P. 69. Université de Brazzaville, Brazzaville - Congo.

Reçu le 04.08.92 et accepte pour publication le 27.04.94.

lative et la température sur l'infection des tiges de manioc par *C. gloeosporioides*.

2. Matériel et méthodes

Un inventaire d'insectes constituant l'entomofaune du manioc a été réalisé. Au cours de celui-ci, nous nous sommes beaucoup plus intéressés aux insectes piqueurs, notamment les punaises appartenant à l'ordre des hétéroptères, insectes susceptibles de se comporter comme des piqueurs et succeurs de sève. Des captures ont donc été réalisées dans une plantation de manioc atteinte par l'antracnose du manioc. Les insectes capturés au moyen d'un filet sur une superficie évaluée à 660 m² pendant cinq jours, (Décembre 1991) ont par la suite été identifiés au laboratoire d'entomologie de la Faculté des Sciences à Brazzaville (Congo).

Après leur identification, chaque genre ou espèce est mis en contact avec quatre fragments de tiges de manioc (long. 200 mm) non encore lignifiés, introduits dans une boîte en plexiglass (haut. 220 mm, diam. 115 mm). Après 48 heures, les fragments sont observés afin de retrouver des blessures résultant d'éventuelles piqûres, et les insectes responsables sont reconnus.

Les tiges portant des blessures sont par la suite inoculées artificiellement de la manière suivante: Deux séries expérimentales comportant chacune cinq fragments de tiges piqués par l'insecte *Pseudotheraptus devastans* et comportant chacune une blessure, sont constituées.

La première série (A) est inoculée avec une suspension conidienne provenant d'une culture de l'agent pathogène, âgée de huit jours, isolée du manioc et entretenue au laboratoire. Les fragments de tiges appartenant à la deuxième série (B) ne sont pas inoculés et constituent le témoin. Chaque fragment de tige est introduit dans une boîte en plexiglass en présence d'un taux d'humidité relative élevé obtenu par l'introduction dans la boîte, d'un morceau de coton imbibé d'eau stérile. Le taux d'humidité relative obtenu dans ces conditions et mesuré à l'aide d'un hygromètre (Prazzisions hygrometer) est de 87%. Toutes les boîtes en plexiglass sont incubées à 28°C.

L'influence du couple humidité relative et température est étudiée à partir des fragments de tiges de manioc préalablement piqués, puis inoculés avec la même suspension conidienne. Les boîtes en plexiglass dans lesquelles sont introduits les fragments de tiges de manioc inoculés sont:

a) incubés à 28°C en présence de deux taux d'humidité relative; 87% en présence d'un fragment de coton imbibé d'eau stérile et 54%, la boîte en plexiglass est ouverte et ne contient pas de fragment de coton imbibé d'eau stérile.

b) incubés à différentes températures (16°, 20°, 24°, 28°, 32° et 36°C) en présence d'un taux d'humidité relative élevé (87%) obtenu dans les mêmes conditions que précédemment.

Les tiges de manioc utilisées au cours de ce travail appartiennent toutes à une même variété désignée sous le nom de "MPEMBE". Pour toutes les tiges inoculées, les nécroses obtenues n'étant pas exactement de forme rectangulaire, nous avons calculé leur superficie approximative par le pro-

duit de leur longueur par leur largeur.

3. Résultats

3.1. Etude de l'activité des insectes inventoriés

a) Inventaire de l'entomofaune du manioc

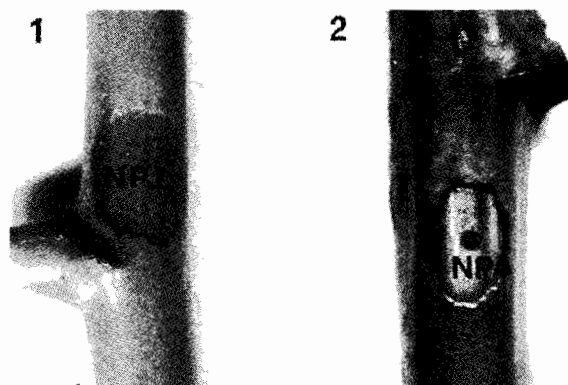
L'inventaire de l'entomofaune du manioc a permis de capturer huit familles d'insectes appartenant à l'ordre des hétéroptères. Au total des insectes d'une quinzaine de genres ont été capturés et les résultats des captures sont représentés au tableau n°1.

TABLEAU 1
Familles, genres et espèces d'hétéroptères capturés dans une plantation prospectée à Odziba.

FAMILLES	GENRES OU ESPECES	NOMBRE D'INDIVIDUS CAPTURES PENDANT 2 HEURES
Miridae	<i>Hélopeltis sp.</i>	5
	<i>Grontiades pallidus</i>	2
	<i>Deraeocoris sp.</i>	1
Nabidae	<i>Arbela sp.</i>	1
Coreidae	<i>Pseudotheraptus devastans</i>	6
	<i>Homoeocerus sp.</i>	1
Ligaeidae	<i>Nysius sp.</i>	1
	<i>Spilostethis sp.</i>	1
Pentatomodae	<i>Halydicoris scoruba</i>	2
	<i>Carbula sp.</i>	1
	<i>Chinavia varicornis</i>	2
	<i>Antestia cineticollis</i>	1
	<i>Dorycoris pavoninus</i>	1
Plataspidae	<i>Coptosoma sp.</i>	1
Reoduvidae	<i>Rhynocors segmentarius</i>	1

b) Etude expérimentale de l'activité des insectes capturés sur le manioc.

Une fois que les différents genres ou espèces d'insectes capturés ont été mis en contact avec les fragments des tiges de manioc, les nécroses identiques à celles observées dans les plantations de manioc, ne sont obtenues que sur les frag-



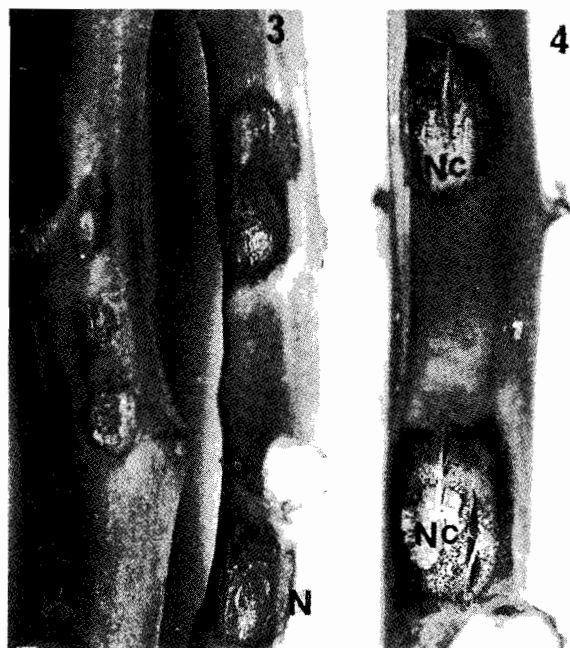
Photos n° 1 et 2
Blessure ou nécrose primaire jeune NPJ résultant d'une piqûre de *P. devastans*. (1)
Blessure ou nécrose primaire âgée. (2)

ments mis en contact avec le *Pseudotheraptus devastans*, celui-ci appartenant à l'ordre des hétéroptères et à la famille des Coréides.

Les autres fragments mis en contact avec les autres insectes ne se différencient pas par les blessures. Les photos n°1 et 2 représentent les blessures issues des piqûres de *P. devastans*.

3.2. Inoculation des tiges et différenciation des symptômes

L'observation des tiges de manioc (série A) douze jours après leur inoculation permet d'obtenir des symptômes identiques à ceux observés dans la nature, sur les tiges de manioc préalablement piquées par *P. devastans* et inoculés avec *Colletotrichum gloeosporioides*. Des symptômes ovales, et recouverts de mycelium et comportant en leur centre, plusieurs acervules (organes de reproduction asexuée) à leur périphérie, un front de progression du mycélium, sont obtenus dans ces conditions. Les dimensions approximatives des symptômes obtenus à 28°C sont respectivement égales à 29 mm de longueur, 7,5 mm de largeur et une superficie approximative égale à 217,5 mm² (photos n° 3,4).



Photos n° 3 et 4
Necrose (N) ou symptôme de l'antracnose sur tige de manioc. (3)
Symptômes ou necroses, avec chancre (NC) recouverts d'acervules. (4)

3.3. Effet de l'interaction température et humidité relative sur l'infection des tiges de manioc.

a) Effet d'une variation du taux de l'humidité relative.

Les tiges de manioc piquées par *P. devastans*, puis inoculées avec *C. gloeosporioides* sont incubées à 28°C, en présence d'un taux d'humidité relative élevé, (87%) ou peu élevé (54%).

Les observations réalisées douze jours après l'inoculation montrent que les superficies approximatives nécrosées obtenues en présence d'un taux d'humidité relative élevé (87%) sont plus importantes par rapport à celles obtenues en pré-

sence d'un faible taux d'humidité relative (54%).

En présence d'un taux d'humidité relative peu élevé (54%) *C. gloeosporioides* ne montre que des symptômes caractéristiques de l'antracnose. Seule une coloration brunâtre apparaît à la périphérie des zones blessées, puis inoculées. Les dimensions des symptômes observées dans les deux conditions sont représentées au tableau n°2.

TABLEAU 2
Effet d'une variation de l'humidité relative sur la différenciation des symptômes de l'antracnose du manioc.

Humidité relative	Dimensions approximatives des nécroses		
	Longueur en mm	Largeur en mm	Superficie en mm ²
87%	29	7,5	217,5
54%	7	5	35

Nombre de répétitions: 5

Température d'incubation: 28°C

Nombre d'inoculation: une inoculation par fragment

Méthode d'inoculation: inoculation artificielle après blessure des tiges par *P. devastans*.

TABLEAU 3
Effet de la température sur la formation des symptômes de l'antracnose du manioc.

Dimensions approximatives des necroses	Températures					
	16°C	20°C	24°C	28°C	32°C	36°C
Longueur mm	4	12,5	20	29	2	1
Largeur mm	5	7	6	7,5	2	1
Superficie (mm ²)	20	87,5	120	217,5	4	1

Nombre de répétitions par température: 5

Taux d'humidité relative: 87%

Nombre d'inoculation: une inoculation par fragment

Méthode d'inoculation: inoculation artificielle après blessure des tiges avec *P. devastans*.

b) Effet d'une variation de la température d'incubation

Les résultats obtenus douze jours après l'inoculation et exprimés en surfaces nécrosées sont représentés au tableau n°3. Les symptômes les plus importants sont obtenus pour les températures comprises entre 24° et 28°C. A 16°C, l'infection des tiges se produit mais aucune propagation du mycélium dans les tissus des fragments de tige ne se produit au-delà de la zone piquée.

4. Discussion et conclusions

Les résultats de cette étude montrent que l'installation de la maladie sur les tiges de manioc se déroule en deux étapes. La formation des blessures résultant des piqûres de *P. devastans* constitue la première étape. Cette étape consiste en une injection de la salive de *P. devastans* dans les tissus épidermiques et sous-épidermiques des tiges de manioc. Les lésions produites au niveau des cellules, conduisent à la formation des blessures sur les tiges de manioc.

P. devastans est très répandu dans les zones productrices de manioc en Afrique, et son rôle sur la formation des blessures sur les tiges de manioc a été signalé par Boher (2).

En Afrique, la présence de *P. devastans* a été signalée en Côte d'Ivoire en 1912, au Zaïre en 1917, au Nigéria en 1935, au Cameroun en 1936, au Bénin et au Togo en 1967 (10). Ces deux auteurs signalent aussi la présence de *P. devastans* au Ghana sur l'avocatier, le bananier et le cacaoyer.

La présence des conidies de *C. gloeosporioides* au niveau des blessures, et le développement de l'agent pathogène au niveau de celles-ci constituent la deuxième phase. Des travaux montrent que les tiges de manioc sont régulièrement polluées par les conidies de *C. gloeosporioides* qui y sont déposées, soit par des insectes, soit par l'eau de pluie.

Des fragments de tiges de manioc non encore lignifiés (long. 90 mm), prélevés en champs et placés dans des boîtes de Pétri stériles (diam. 100 mm), en présence d'un fragment de coton imbibé d'eau stérile, mettent en évidence après dix jours, au niveau des tissus en voie de dégradation, situés aux extrémités, de nombreux organes de reproduction asexuée, regroupés en acervules de couleur jaune orange. Ces acervules se forment à partir d'un mycélium qui lui-même ne peut être issu que d'une germination de conidies ayant pollué la tige (15).

Après une pollution des blessures par les conidies de *C. gloeosporioides*, celles-ci germent et différencient un mycélium au niveau de la blessure qui se propage par la suite dans les tissus sains, situés à la périphérie de la blessure. Le développement du mycélium au niveau de la blessure conduit à la formation d'un symptôme.

L'âge de la piqûre intervient sur la capacité de coloniser la blessure par le mycélium issu de la germination des conidies. Expérimentalement il a été montré qu'en présence d'une blessure issue d'une piqûre de *P. devastans*, la durée optimale pour l'infection de la blessure est comprise entre 1 et 5 jours. Les blessures âgées de plus de 5 jours et inoculées, ne permettent plus un développement de l'agent pathogène et aucun symptôme n'est obtenu dans ces conditions (15).

Les deux phases décrites ci-dessus ont été expérimentalement reproduites et des symptômes identiques à ceux observés dans les champs ont été obtenus. Des fragments des tiges de manioc non encore lignifiés ont d'abord été blessés artificiellement au moyen d'une aiguille préalablement chauffée au rouge, puis des suspensions conidiennes ont été déposées sur les blessures réalisées. Dans ces conditions, des symptômes (photo n°5) ont été obtenus (14).



Photo n°5:
Symptôme obtenu par inoculation artificielle après blessure des tiges au moyen d'une aiguille chauffée au rouge.

NA: nécrose obtenue artificiellement
B: blessure réalisée à l'aide d'une aiguille chauffée au rouge
FP: front de progression de la nécrose.

L'humidité relative exerce une influence sur l'installation et le développement de la maladie. Un taux d'humidité relative élevé soit 87% est nécessaire pour une réussite de l'infection des tiges de manioc avec *C. gloeosporioides*. Des résultats identiques ont été obtenus par Bock (1), Chand (3) et par Denham et Waller (9). Ces auteurs ont montré que la réussite de l'infection et le développement de la maladie nécessitent un taux d'humidité relative supérieur à 80% et qu'en milieu artificiel, le développement de la maladie exige un taux d'humidité égal à 92%.

Les résultats obtenus expérimentalement mettent en évidence une action de la température sur le développement de la maladie. Les températures favorables au développement de la maladie sont comprises entre 24 et 28°C.

Naturellement, ce facteur exercerait une faible influence dans la mesure où les températures présentes sur le milieu sont généralement comprises dans cet intervalle, favorable aussi au développement des symptômes dus à d'autres agents pathogènes, parasites des fruits, en inoculation artificielle (6,13). Les résultats obtenus expérimentalement nous permettent de penser que l'infection des tiges de manioc exige donc, dans les conditions naturelles, les éléments suivants:

- une source d'inoculum représentée par d'anciennes nécroses fructifiées, formées sur les tiges de manioc ou sur d'autres plantes hôtes par exemple *Carica papaya*, et *Persea americana*, deux plantes hôtes de *C. gloeosporioides*.
- un agent chargé d'assurer le transport des organes de propagation (les conidies) afin de permettre une pollution des tiges de manioc. Ce transport pourrait être assuré par l'eau de pluie, et les insectes,
- une blessure réalisée par *P. devastans*, une température convenable et un taux d'humidité élevé obtenu pendant la saison des pluies.

Références bibliographiques

1. Bock, K.R. - 1956 - Investigations on Coffee berry disease. laboratory studies. E. Afr. Agric., J. **22**, 97-103.
2. Boher B., Daniel J.F., Fabres G. & Bani G., 1983. Action de *Pseudotheraptus devastans* (Distant) (Het. Coreidae) et de *Colletotrichum gloeosporioides* Penz. dans le développement de chancres et la chute des feuilles chez le manioc *Manihot esculenta* Crantz. Agronomie **3**, (10) 989-994.
3. Chand J.N., Kondal M.R. & Aggarwal R.K., 1968. Epidemiology and control of bitter rot of apple caused by *Gloeosporium fructigenum* Berk., Indian Phytopathology, **21**, p. 257-263.
4. Charrier & Bannerot, 1970. Contribution à l'étude des races physiologiques de l'antracnose du hancot. Ann. Phytopathol. **2**, 459-506.
5. Chevaugon J., 1956. Les maladies cryptogamiques du manioc en Afrique occidentale. Encycl. Mycol. **28**, Paul Lechevalier Edit. Paris.
6. Chowdhury S., 1957. Studies on the development and control of fruit rot of chilies. Indian Phytopathology **10**, 56-62.
7. Chowdhury M. & Ahmed. 1969. Physiological specialisation of *Colletotrichum corchori*, the causal organism of anthracnose of jute *Corchorus capsularis* L., Mycopathol. Mycol. Appl. **38**, 161-168.

8. Cordan J. & Mainer Casado, 1973. Inoculation artificielle de la luzerne avec *Colletotrichum trifolii* Bain et Essary. Classement de 19 cultivars de luzerne suivant leur résistance au parasite. Ann. Amélior. Plant **23** (4), 367-379.
9. Denham G. & Waller J.M., 1981. Some epidemiological aspects of post-bloom fruit drop disease (*Colletotrichum gloeosporioides* in *Citrus*) Ann. appl. Biol. **98**, 65-77.
10. Dubois J. & Mostade J.M., 1973. La maladie des cièrges du manioc provoquée par *Pseudotheraptus devastans*. Bull. inf. INERA, **1** (1), 2-13.
11. Follin & Schwen Diman, 1974. La résistance du kenaf *Hibiscus cannabinus* L. à l'antracnose *Colletotrichum hibisci* Poll. Déterminisme génétique et influence sur le développement des épidémies. Cot. Fib. Trop. **29**, 331-338.
12. Fournet J., 1973. L'antracnose de l'aubergine aux Antilles. 1 Caractérisation et spécialisation du parasite. Ann. Phytopathol. **5**, 1-13.
13. Leonard K.H. & Thompson D.L., 1976. Effects of temperature and host maturity on lesion development of *Colletotrichum graminicola*. Phytopathology **66**, 635-639.
14. Makambila C. & Bakala-Koumouno L., 1982. Inoculation artificielle des tiges de manioc avec *Colletotrichum manihoti* Henn. L'agronomie Tropicale **37** (2), 172-175.
15. Makambila C., 1987. Etude de l'antracnose du manioc. *Manihot esculenta* Crantz et son agent pathogène *Colletotrichum gloeosporioides* Penz f. sp. *manihoti* Henn. Thèse de Doctorat d'Etat. Université de Clermont II. France, 154 p.
16. Milholland R.D., 1975. Susceptibility of high bush and rabbiteye in North Carolina to *Glomeralla cingulata*. Dis. Repr. **59**, 189-192.
17. Resplandy R., Chevaugéon J., Delassus M. & Luc M., 1954. Première liste annotée de champignons parasites des plantes cultivées en Côte d'Ivoire. Ann. Epiphyties **1**, 1-61.
18. Simmonds J.H., 1941. Latent infection in tropical fruits in relation to the part played by species of *Gloeosporium* and *Colletotrichum*. Proc. Royal Soc. Queensland **52**, 92-120.
19. Van der Rossen H.A.M., Cook R.T.A. & Murakaru G.N.W., 1976. Breeding for resistance to coffee berry disease caused by *Colletotrichum coffeanum* (sensu Hindorf) in *coffea arabica* L. 1. Methods of preselection for resistance. Euphytica **25**, 733-745.

C. Makambila: Congolais. Docteur d'Etat. Coordonnateur du laboratoire de Phytopathologie à la Faculté des Sciences à l'Université de Brazzaville- Congo.

Quelques titres en attente de publication
Some accepted titles awaiting publication
Enkele aanvaarde titels die op publikatie wachten
Algunos títulos en espera publicación

Analyse statistique de la production vivrière au Zaïre.

Activités larvicide des espèces végétales *Nicotiana tabacum* L et *Tetradenia riparia* (Hoechst) Codd chez la tique *Rhipicephalus appendiculatus* Neumann

Nodulation et rendements du soja *Glycine max* L. Merrill inoculé par *Bradyrhizobium japonicum* dans différents systèmes de culture à Kombé-Brazzaville, Congo

The Development Of Lean Muscle, Bone And Fat In The West African Dwarf Goat Of Nigeria Maintained On Good Plane Of Nutrition

Les pucerons des agrumes et leurs ennemis en Tunisie.

Estrous Cycle Characteristics And Blood Progesterone Levels In Holstein Heifers Under Altitude And Tropical Conditions In Colombia

Tests au champ à la résistance de la pyriculariose du riz au Zaïre.

Variation géographique de *Commelina benghalensis* L. au Bénin.

Excrétion d'oeufs de strongles gastro-intestinaux et relation avec la quantité de tiques chez les bovins gambiens N'damas et zébus Gobra.

Lutte contre la cochenille du manioc *Phenacoccus manihoti* Matile-Ferrero et l'acarier vert *Mononychellus tanajoa* Bondar au Zaïre : Bilan des recherches.

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.

Transfert de nouveaux outils biotechnologiques au CIRDES pour une meilleure connaissance des trypanosomes animaux et de leur épidémiologie

Le cobaye *Cavia porcellus* L., comme animal de boucherie au Cameroun.

Providing Homes For The Homeless - The Viable Alternative

L'élevage traditionnel des volailles au Cameroun

Preliminary Observations On The Biometric Characteristics Of Zebu Populations (Girolandia And Nellore) Reared In The Northeast Of Brazil (Fortaleza-Ceará).

Agricultural Land-Use In Eroding Uplands : A Case Study In The Philippines.

Le criquet de Mato Grosso : l'agriculture est-elle responsable ?

Le changement technologique dans l'exploitation agricole des régions d'altitude au Burundi (Bututsi).

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

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

Evaluation pastorale des savanes du ranch de Kolo - Bas-Zaïre.

NOTES TECHNIQUES TECHNICAL NOTES

TECHNISCHE NOTAS NOTAS TÉCNICAS

La recherche sur caféier arabica au Burundi

J.P. Bitoga*, J. Flémal*, C. Lambot* & D. Snoeck*

Keywords: *Coffea arabica* – Agronomic research – Burundi.

Résumé

La recherche agronomique sur Coffea arabica a débuté en 1933 dans la région des Grands Lacs, elle s'est fortement développée au Burundi à partir de 1979 avec la mise en place d'un large programme de recherche. A présent, toutes les régions caféicoles du pays sont intégrées dans des activités de recherche très diversifiées qui tentent de répondre à l'ensemble de la problématique posée par la culture du caféier arabica au Burundi.

En culture pérenne, les résultats expérimentaux fiables ne sont obtenus qu'après de nombreuses années de travail, quelquefois plus de vingt ans. Néanmoins, des résultats de recherche ont déjà été obtenus dans les domaines de la sélection variétale, des techniques culturales, de la fertilisation, de la défense de la culture et de l'étude socio-économique du milieu paysan producteur.

Summary

Agronomic research on Coffea arabica began in 1933 in the Great Lakes region of central Africa. It has developed strongly in Burundi since 1979 with the establishment of a large research program. At present all of the coffee-producing regions of the country are integrated in a very diverse research activities which attempt to respond to all of the problems posed by Arabica coffee production in Burundi.

With perennial crops, valid experimental results are not obtained until after many years of work, sometime more than twenty years of research. However, some research results have already been obtained in varietal selection, cultural techniques, fertilisation, crop production and the socio-economic study of smallfarmer coffee-producers.

1. Historique

Dans la région des Grands Lacs (Zaire, Rwanda et Burundi), la recherche agronomique sur *Coffea arabica* a débuté au Congo Belge en 1933. Elle était dirigée par l'INEAC (Institut National pour l'Etude Agronomique du Congo Belge) et concernait la phytotechnie, la défense de la culture, la sélection et l'amélioration génétique du caféier.

Les activités étaient concentrées dans les stations expérimentales de Mulungu et Nioka au Zaire, dans les provinces du Kivu et de l'Ituri, et dans celle de Rubona au Rwanda qui fut jusqu'en 1979 le fournisseur du Burundi en semences de café.

Les accessions à l'indépendance du Zaire en 1960, du Rwanda et du Burundi en 1962, eurent pour conséquence la disparition de l'INEAC et la création de trois institutions nationales de recherches agronomiques, l'INERA au Zaire, l'ISAR au Rwanda et l'ISABU au Burundi.

Le Burundi se trouvait alors déconnecté des centres d'activités de recherches propres au caféier et dépourvu d'un outil indispensable au progrès de sa caféiculture. L'ISABU se devait d'apporter une solution à cette situation nouvelle.

Dès 1962, l'ISABU décide de créer des jardins semenciers de caféiers afin de répondre aux besoins nationaux. Ils sont d'abord plantés à Murongwe et ensuite à Kayanza avec des cultivars sélectionnés à Rubona.

L'ISABU poursuit également, après l'indépendance du pays, les recherches sur la fumure minérale du caféier commencées par l'INEAC en 1958. L'expérimentation se prolongea par une action de pré vulgarisation qui déboucha en 1969 sur un projet de fertilisation du caféier dans la région de Ngozi.

En 1979, l'ouverture du Centre expérimental de Kayanza permit la reprise effective des activités de recherches (6). Depuis lors, d'autres unités expérimentales ont été créées afin de mieux étudier et résoudre les problèmes spécifiques à chaque terroir caféicole. Citons notamment le centre de Rukoba dans le Kirimiro, ceux de Bubanza et d'Isale dans le Mumirwa et celui de Nyange dans le Buragane. Ils sont complétés par un réseau de parcelles d'observation installées en milieu paysan (Figure 1).

* Institut des Sciences Agronomiques du Burundi, B.P., 795 Bujumbura, Burundi.

Reçu le 26.03.92 et accepte pour publication le 10.04.92.

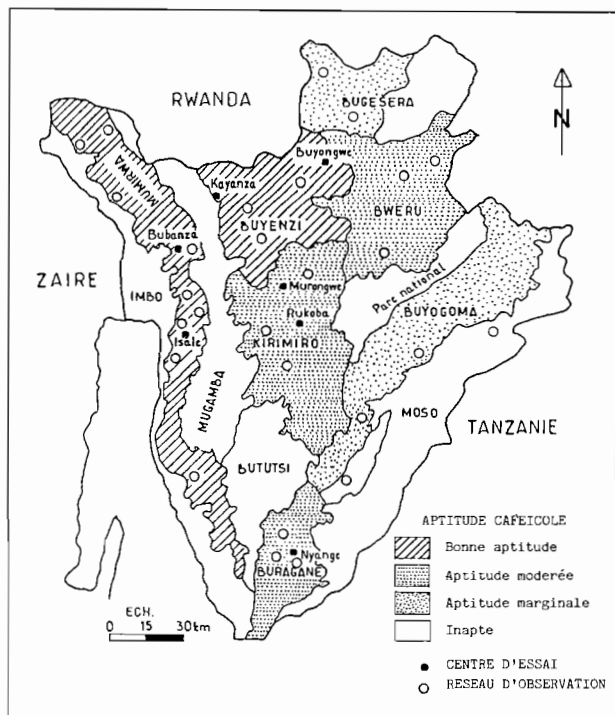


Figure 1 – Carte de l'implantation géographique des centres d'essais et observatoires café

2. Les contraintes à la culture et les objectifs de la recherche

La culture du caféier arabica au Burundi est limitée et conditionnée par quelques grandes contraintes qui définissent les axes et les objectifs de recherche.

L'optimum pluviométrique du caféier arabica, qui se situe aux environs de 1500 mm d'eau par an, n'est pas atteint dans une grande partie des zones de culture du pays. Ce déficit est accentué par l'intensité et la durée de la saison sèche qui imposent aux caféiers une période d'extrême sécheresse durant au moins trois mois et demi par an (4). La faible fertilité des sols, très fréquente au Burundi, et les fortes pentes rencontrées dans le Mimirwa sont aussi des facteurs limitatifs. Ces trois contraintes constituent les problèmes écologiques majeurs.

Ceux de nature agronomique sont beaucoup plus nombreux; en particulier la difficulté d'adapter les techniques culturales aux différentes régions, la sensibilité des cultivars aux deux principales maladies que sont la rouille *Hemileia vastatrix* et l'anthracnose des fruits *Colletotrichum coffeanum*, la méconnaissance de l'épidémiologie des maladies et de la dynamique des populations d'insectes, le faible niveau de production des caféiers, etc...

Le café représente plus de 80% des recettes à l'exportation du pays, il est par conséquent d'une importance vitale dans l'économie nationale. La politique est orientée vers une augmentation de la production par l'extension des surfaces cultivées ce qui, dans les régions à fortes densités de population, risque d'entraîner une concurrence avec les cultures vivrières pour les surfaces disponibles. Les extensions réalisées dans des zones quelquefois marginales pour la culture du caféier sont très difficiles à intensifier puisque les in-

trants n'y sont pas rentables. Les paramètres et données concernant la caféiculture sont très mal connus suite à l'inexistence d'un service de suivi-évaluation national pour cette culture, cette méconnaissance est une contrainte majeure pour une définition rationnelle de la stratégie caféicole au niveau politique mais aussi scientifique.

L'augmentation de la production mondiale entraîne des difficultés à la vente du café. Dans cette situation d'abondance, et sans entente au niveau des producteurs, les prix baissent et seule la très haute qualité permet d'obtenir un prix intéressant. La qualité devient ainsi une préoccupation de plus en plus importante des producteurs, mais aussi des chercheurs.

Le transfert des technologies au niveau du paysan pose bien souvent des problèmes d'incompréhension, ou de refus; la connaissance des technologies par les agents de vulgarisation devrait être améliorée.

La nature pérenne du caféier impose de suivre les essais pendant de très nombreuses années afin de disposer de résultats fiables. Cette contrainte supplémentaire nécessite une garantie de financement à long terme. Au Burundi, la recherche caféicole travaille actuellement avec des financements de la Banque Mondiale, de la Caisse Centrale de Coopération Française, du Fond d'Aides à la Coopération et par des subventions du Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD) et de la Coopération Belge.

En tenant compte des contraintes et des priorités énoncées par les acteurs de la caféiculture, la recherche a dégagé huit grands axes de recherche:

- l'étude des terroirs caféicoles et de leur potentialité afin d'orienter les extensions et de définir les zones aptes à l'intensification;
- l'amélioration des techniques culturales et leur adaptation aux conditions régionales et locales;
- la mise au point de techniques de conservation des sols dans les caféières;
- la définition d'une stratégie de fertilisation adaptée aux types de sols, ainsi que l'étude des carences minérales;
- le contrôle des ravageurs et des maladies par une meilleure connaissance de leur biologie et la mise au point de luttes efficaces;
- l'amélioration du matériel végétal de plantation par la sélection et l'amélioration génétique;
- l'amélioration de la qualité du café, l'étude des facteurs qui l'influencent et des arômes indésirables;
- l'étude des aspects socio-économiques de la caféiculture et la mise en place d'une structure de transfert des technologies.

Les actions de recherches entreprises pour réaliser ce programme consistent en essais et en enquêtes dont la mise en œuvre doit suivre une procédure stricte. Ceux-ci démarrent après la rédaction d'un protocole très détaillé. Les résultats partiels sont présentés dans les rapports annuels, et lorsque les actions de recherches sont clôturées les résultats définitifs sont publiés. L'étape suivante consiste à transmettre les résultats positifs, sous forme de notes techniques, aux structures de pré vulgarisation qui doivent les essayer sur le terrain. Si les résultats sont confirmés, leur vulgarisation est confiée aux projets de développement et aux structures d'encadre-

ment avec l'aide de supports pédagogiques. La bonne application des nouvelles techniques doit alors être évaluée par une cellule de suivi-évaluation.

3. Les acquis de la recherche en caféiculture

La sélection et l'amélioration génétique

Les cultivars diffusés par l'ISABU proviennent d'une sélection généalogique réalisée au Zaïre à Mulungu par l'INEAC parmi les Mibirizi (Mi) et d'autres introductions en provenance de l'étranger telles le Jackson du Kenya (J) et le Bourbon de Mayaguez de Porto Rico (BM) (15).

Les essais comparatifs de cultivars réalisés à Rubona au Rwanda, puis au Burundi à Gisha et à Kayanza ont permis de mettre en évidence le bon comportement de cinq lignées qui sont actuellement diffusées au Burundi. Les Mibirizi 49/1848 et 68/1589 sont considérés comme tolérants à la sécheresse, bons producteurs et rustiques. Les Bourbons Mayaguez 71/2147 et 139 sont de bons producteurs, considérés comme peu sensibles à l'anthracnose des fruits *Colletotrichum coffeanum* Noack, ils possèdent de bonnes caractéristiques granulométriques et organoleptiques. Le Jackson 2/1257 est lui aussi un bon producteur peu sensible à l'anthracnose, mais il est plus adapté aux altitudes élevées; sa granulométrie et sa liqueur sont toutefois moins bonnes que celles des Bourbons (14).

Il faut y ajouter le Mibirizi bouts bruns (BB) qui n'est pas une véritable lignée mais une population qui conserve encore une certaine hétérozygotie génétique.

Ces caractéristiques doivent être considérées comme déterminantes pour les régions de diffusion. Les cultivars Mibirizi sont à réserver aux zones de culture marginale, le Jackson est recommandé dans les régions de haute altitude, et les Bourbons pour les zones de bonne aptitude à la caféiculture où la production d'un café de qualité est recherchée.

La bonne productivité des cultivars diffusés a trouvé confirmation dans deux essais comparatifs effectués à Gisha et à Kayanza (2) (Figure 2).

Mais le travail de sélection doit être poursuivi afin de mieux ré-

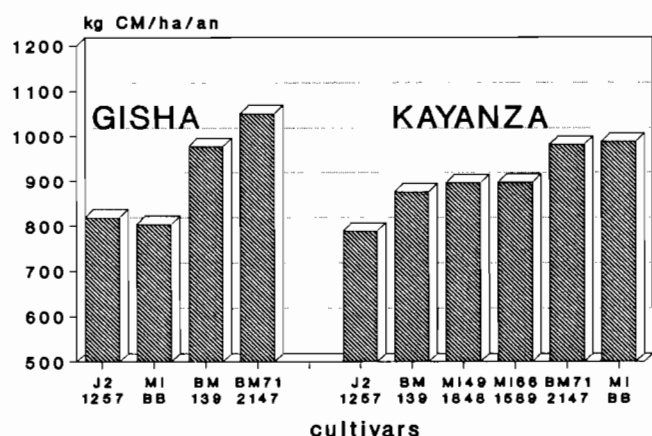


Figure 2 – Productivité des cultivars diffusés par l'ISABU à Gisha et à Kayanza

pondre aux problèmes grandissants que sont l'incidence des maladies *Colletotrichum coffeanum* Noack et *Hemileia vastatrix* Berk. & Broome ou la nécessité d'intensifier la culture. C'est pourquoi l'ISABU a constitué une vaste collection de caféiers arabica qui comporte actuellement 406 variétés provenant de 12 pays. Cette collection représente une réserve génétique qui est en cours d'évaluation dans deux essais de triage et 20 essais comparatifs dont 5 sont clôturés.

L'avenir repose, sans aucun doute, sur l'hybridation des variétés présentant les caractères génétiques les plus intéressants parmi lesquels se trouvent la bonne productivité, la résistance aux maladies, la qualité du café vert et à la tasse, le format compact des caféiers et la résistance à la sécheresse. Ce travail a débuté en 1990 et donnera ses premiers résultats à la fin du siècle.

La densité de plantation

L'ajustement de la densité de plantation a permis de réaliser les augmentations de production les plus appréciables.

Depuis plusieurs décennies, les adaptations de la densité n'ont cessé d'évoluer. Elles ont été augmentées progressivement de 1111 à 2666 caféiers par ha en fonction des résultats d'essais menés à Rubona bien que la densité optimale y ait été déterminée à 3880 caféiers/ha (11).

L'ISABU a également entamé des essais de densité de plantation, dont les premiers résultats fiables peuvent être interprétés (10). L'essai considéré a été installé à Kayanza en 1980, il compare les densités de 1600, 2666, 3333 et 4000 caféiers/ha pour le cultivar Mibirizi. Les récoltes du premier cycle de production montrent que dans la région du Buyenzi, considérée comme de bonne aptitude caféicole, le rendement à l'hectare augmente en fonction des densités expérimentées. Les densités de 3333 et 4000 pieds/ha produisent respectivement 11% et 24% de plus que la densité actuellement conseillée de 2666 pieds/ha (Figure 3).

L'augmentation de densité semble provoquer une légère diminution de la résistance à la sécheresse des caféiers mais sans incidence sur la production dans le Buyenzi, où le régime pluviométrique est favorable au caféier.

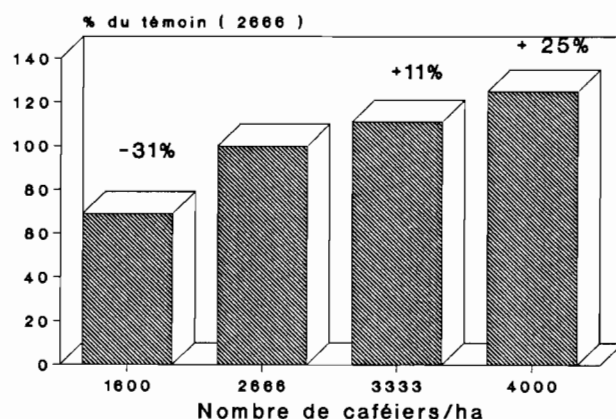


Figure 3 – Ecart de production des densités en % du témoin

Ces résultats qui seront vérifiés au cours du deuxième cycle de taille, montrent que sur les sols à bonne rétention d'eau du Buyenzi, la densité de plantation des caféiers peut être augmentée au-delà de celle de 2666 actuellement conseillée. Dorénavant la densité recommandée pour les régions de bonne aptitude caféicole sera de 3333 pieds/ha, ce qui correspond à l'écartement de 2 x 1.5 m mesuré en terrain plat (3).

La fertilisation et l'étude des carences minérales

De nombreux essais ont été réalisés au Rwanda et au Burundi sur le thème de la fertilisation. Ils ont permis de tirer quelques conclusions d'ordre général (12). L'azote est apparu, dans les conditions étudiées, comme étant de loin l'élément le plus important de la nutrition minérale du caféier, tandis que la potasse donne un effet positif lorsque la caféière n'est pas paillée et probablement lorsqu'elle est paillée insuffisamment ou avec des herbes à faible teneur en potassium. Avec un sol paillé, la réponse positive ou l'absence de réponse des caféiers dépend probablement de la richesse du sol en potassium. Le phosphore n'agit pratiquement pas.

La dose d'azote à appliquer sur de jeunes caféiers a été précisée à Kayanza, où la rentabilité est maximum avec 60 unités/ha/an. L'ISABU recommande donc l'application annuelle de 50 g d'urée par caféier, ce qui correspond à 60 unités d'azote/ha/an pour une caféière plantée à 2666 plants/ha. Cette recommandation s'applique à des caféiers plantés sur de bons sols et parfaitement paillés.

La récente extension de la recherche en arabicaculture à la région du Kirimiro et ensuite à tout le pays a notamment pour but d'identifier les problèmes régionaux et de définir les formules d'engrais à appliquer lorsque les sols et les conditions écologiques ne sont plus aussi favorables que dans le Buyenzi.

Ces études ont déjà permis de montrer la très grande fréquence et la forte intensité de la carence en zinc dans le Kirimiro ainsi que son rôle néfaste sur la qualité du café. Trois caféiers sur quatre y présentent des symptômes et 13% sont considérés comme fortement carencés. La correction de la carence par des pulvérisations foliaires de chélate de zinc entraîne la disparition rapide des symptômes et une amélioration très sensible des paramètres techniques du café produit. La rentabilité des traitements n'a toutefois pas encore pu être atteinte et la meilleure méthode de lutte reste à préciser (13).

La défense de la culture

La punaise *Antestiopsis orbitalis ghesquieri* Car. est considérée depuis longtemps au Burundi comme le principal ravageur du caféier arabica. Foucart et Brion (5) ont mis au point il y a trente ans, à Rubona, un programme de lutte avec du DDT 10% combiné au malathion 5% à la dose de 10 à 12 g/caféier appliqué en saison sèche en deux poudrages à 3 ou 4 semaines d'intervalle.

Les essais d'insecticides menés au Burundi ont abouti en 1977 au remplacement du DDT-malathion par le fenitrothion P.P. 3%, lui-même remplacé par le fenthion P.P. 3% à partir de 1979 (1).

Le changement d'insecticide conjugué surtout à une meilleure

re vulgarisation du traitement dans le Buyenzi, a permis de diminuer notamment le taux de fèves piquées à la récolte de 30% (1974 à 1978) à 20% (1979-1980) puis entre 6 et 12% pour la période de 1980 à 1986. L'effet d'une bonne application de la campagne de désinsectisation est essentiel comme l'ont aussi montré des observations effectuées en 1986 dans trois régions sujettes à des niveaux d'encadrement différents de la caféiculture, le Buyenzi, le Kirimiro et Karuzi où, à la récolte, on a noté des niveaux d'infestations respectifs de 1,6, 3,4 et 6,3 punaises à l'arbre auxquels correspondaient des taux de fèves piquées de 12%, 17,5% et 27,3%.

Etudes socio-économiques et transfert des technologies

Deux enquêtes ont été menées dans les régions du Buyenzi et du Kirimiro afin d'identifier les thèmes techniques de la caféiculture qui doivent être redéfinis ou mieux vulgarisés suite à leur mauvais transfert en milieu paysan. Elles ont également permis de préciser le programme de recherche de l'ISABU afin de l'ajuster plus finement aux contraintes rencontrées par les agriculteurs (8, 9).

Deux ouvrages de références ont été rédigés en 1988: une synthèse bibliographique par Lambot intitulée "Les acquis de la recherche sur *Coffea arabica* L. dans la région des Grands Lacs (Zaire - Rwanda - Burundi)" et un manuel sur "La culture du caféier d'Arabie au Burundi" par Gaie et Flémal (7). Le point était ainsi fait sur presque trente ans de recherches dans la région.

4. Conclusions et perspectives d'avenir

C'est à la fin des années septante que la recherche sur caféier arabica a réellement démarré au Burundi, pour arriver actuellement à un vaste programme comportant plus de 70 essais répartis sur sept stations et centres expérimentaux ainsi qu'un important réseau de parcelles choisies en milieu paysan.

En culture pérenne, les résultats expérimentaux fiables ne sont obtenus qu'après de nombreuses années de travail, quelquefois plus de vingt ans, ce qui impose une rigueur très stricte dans la conception et le suivi des essais dont le coût sera forcément élevé. Un programme de recherche sur caféier exige un financement sûr pour une très longue période, ainsi qu'un personnel suffisant et qualifié. Une solution au financement pour le long terme, à partir des recettes engendrées par le café, est actuellement recherchée par l'Etat burundais afin de garantir la continuité d'un programme essentiel à son économie.

Malgré cela les premiers résultats positifs sont actuellement disponibles à l'ISABU: six cultivars ont été sélectionnés pour leur bon comportement et leurs qualités, la densité de plantation a été ajustée pour les bons sols du Buyenzi, un programme de fertilisation a été défini pour les caféiers plantés sur de bons sols et parfaitement paillés, la lutte chimique contre la punaise du caféier a été mise au point. Ces résultats ne peuvent extérioriser leur pleine valeur que lorsque les techniques culturales et l'écologie du caféier sont respectées.

De très nombreux problèmes restent encore sans solution,

les demandes formulées par les acteurs de la caféiculture sont là pour en témoigner. La recherche en a tenu compte dans l'élaboration de son programme qui est discuté chaque année et redéfini tous les cinq ans.

Ces travaux devraient permettre d'acquérir rapidement une meilleure connaissance de la caféiculture, de définir une stratégie de fertilisation au niveau national, et de moduler les techniques culturales en fonction des conditions locales. A plus long terme on peut espérer la mise au point de méthodes de lutte contre les maladies et ravageurs du caféier, l'élimination des arômes indésirables, ainsi qu'une technologie de traitement plus performante. Enfin, la sélection de

cultivars de caféiers petit format, productifs, résistants aux maladies et ayant une bonne qualité organoleptique sera le but poursuivi par l'amélioration génétique; et même si ce résultat reste encore inaccessible, des étapes intermédiaires combinant les caractères prioritaires pourraient être atteintes d'ici une dizaine d'années.

Remerciements

Les auteurs tiennent à remercier la Direction Générale de l'ISABU qui a autorisé la publication de cette note qui fut présentée lors des journées agronomiques de l'ISABU, organisées en décembre 1990 à Bujumbura.

Références bibliographiques

1. Aertssen G., Nahimana M. & Bagambake D., 1984. La punaise, *Antestiopsis orbitalis ghesquierei* Car. principal ravageur du *Coffea arabica* L. au Burundi. ISABU Publication n°66, 48 p.
2. Barampama D., Masunzu M., Pasteels A., Otoul C & Flémal J., 1987. Résultats d'un essai de comparaison de cultivars de caféiers arabica à Gisha (Province de Ngozi-Burundi). ISABU, Publication n°109, 29 p.
3. Barampama D., Otoul C., Flémal J. & Bazubwabo J.B., 1989. Premiers résultats d'une expérimentation sur la densité de caféiers arabica à Kayanza (Province de Ngozi, Burundi). ISABU Publication n°142, 24 p.
4. Capot J., 1979. Rapport de mission au Burundi. I.F.C.C. Côte d'Ivoire, 25 p.
5. Foucart G. & Brion L., 1959. *Antestiopsis lineaticollis ghesquierei* carayon (Pentatomidae), la punaise du caféier arabica au Rwanda-Urundi, inédit, 327 p.
6. Gaie W., 1985. Rapport de la mission effectuée du 21 février au 14 mars 1985 à l'ISABU – Burundi. Faculté des Sciences Agronomiques de l'Etat – Gembloux, 73 p.
7. Gaie W. & Flémal J., 1988. La culture du caféier d'Arabie au Burundi. AGCD, Publication du Service agricole n°14, 198 p.
8. Hubert J.P. & Otoul C., 1987. Evaluation du transfert et de l'application des thèmes techniques de la caféiculture en milieu paysan. Importance économique de la caféiculture dans l'exploitation agricole familiale. Région naturelle du Buyenzi. ISABU, Publication n°105, 185 p.
9. Hubert J.P. et Otoul C., 1988. Evaluation du transfert et de l'application des thèmes techniques de la caféiculture. Région naturelle du Kirimiro. ISABU, Publication n°126, 130 p.
10. ISABU, 1987. Division des cultures industrielles – Le caféier d'Arabie. ISABU, Rapport annuel 1987, Tome 2, 13-24.
11. ISAR, 1963. Groupe des plantes économiques – Le caféier d'Arabie. ISAR, Rapport annuel 1963, 27-73.
12. Lambot C., 1988. Les acquis de la recherche sur *Coffea arabica* L. dans la région des Grands Lacs (Zaire - Rwanda - Burundi). ISABU. Publication n°132, 53 p.
13. Lambot C., 1989. Le problème de la carence en zinc sur caféier arabica au Burundi, ASIC, 13ème Colloque, Paipa, 1989, 573-581.
14. Pasteels A. & Flémal J., 1982. Production et diffusion de semences de café arabica au Burundi. ISABU, Journée d'étude des problèmes agronomiques de la culture du caféier arabica, communication n°3, 8 p.
15. Snoeck J. & Petit R., 1964. Etude comparative des productions de diverses lignées de *Coffea arabica* L.. Bull. d'Inf. de l'INEAC, XIII, 1-6, 145-171

J.P. Bitoga: Burundais. Ingénieur agronome, Faculté des Sciences Agronomiques, Université du Burundi. Chef du Programme Recherche sur Caféier Arabica à l'ISABU. actuellement Directeur Général de la Vulgarisation Agricole.

J. Flémal: Belge. Ingénieur agronome. Faculté des Sciences Agronomiques, Université Catholique de Louvain. Conseiller aux Cultures Industrielles à l'ISABU, actuellement retraité.

C. Lambot: Belge. Ingénieur agronome. Faculté des Sciences Agronomiques de Gembloux, Responsable à l'ISABU du volet Recherche sur Caféier Arabica dans le Kirimiro.

D. Snoeck: Belge. Ingénieur agronome, Faculté des Sciences Agronomiques, Université Catholique de Louvain, projet Recherche Café CIRAD/ISABU.

Les méthodes traditionnelle et améliorée de fabrication du beurre de karité dans le nord de la Côte d'Ivoire.

Résultats d'une étude comparative.

S. Coulibaly*, L. Ban Koffi*, K. Mosso*

Keywords: Shea butter – Traditional and improved methods – Yield – *Butyrospermum paradoxum* – Sapotaceae.

Résumé

La fabrication du beurre de karité *Butyrospermum paradoxum* est une activité pénible à laquelle s'adonnent les paysannes Sénoufo généralement pendant la saison sèche. Les techniques traditionnelles recensées diffèrent légèrement d'une région à l'autre. S'il est vrai que l'utilisation d'équipements semi-mécanisés dans le processus traditionnel de production allège considérablement la pénibilité du travail, notre enquête a montré qu'elle n'améliore pas de façon sensible le rendement.

Summary

Shea butter production from *Butyrospermum paradoxum* is particularly made by traditional methods by women in the North of Ivory Coast during the summer time. The use of some modern equipments does not improve really the yield, but it presents many advantages during production steps.

I. Introduction

Dans les pays de la zone soudanienne, le karité ou *Butyrospermum paradoxum* (Gaertn. F.) Hepper de la famille des Sapotaceae est un arbre qui pousse à l'état sauvage. Cette plante africaine nécessite un cycle végétatif d'au moins quinze (15) ans pour atteindre le stade de la floraison. Les premiers fruits sont obtenus, dans le meilleur des cas, trois (3) ans plus tard (4).

Les fruits appelés "Loguélé" en Sénoufo**, gardent même mûres, une peau fine de couleur verdâtre, identique à celle des fruits immatures. Cette caractéristique justifie le fait que l'on ne gauce pas les fruits à l'instar des autres. Les fruits mûrs tombent d'eux-mêmes. On estime en moyenne à vingt (20) kilogrammes de fruits, la production annuelle d'un arbre adulte (2).

Depuis des temps très anciens, le beurre de karité est connu en Afrique. "L'Égypte Antique connaissait déjà les vertus du beurre de karité et Cléopâtre se faisait livrer des amphores de ce précieux onguent" (8).

Sur le plan traditionnel, le beurre de karité est principalement utilisé comme matière grasse alimentaire (1). Cependant, ses excellentes propriétés cosmétologiques et thérapeutiques pour la peau en font un produit prisé, de plus en plus demandé sur le marché international (6).

Le but de cette étude est de comparer, à travers une enquête menée en pays Sénoufo au nord de la Côte d'Ivoire, les rendements des méthodes traditionnelle et améliorée d'extraction du beurre de karité.

2. Matériel végétal

L'étude est basée sur le suivi de la transformation de 250 kg de fruits frais, provenant de la collecte faite par les femmes aux pieds des arbres de karité.

Le beurre de karité est extrait de l'amande contenue dans une coque, elle-même enveloppée d'une pulpe consommable à l'état frais et d'une fine peau verdâtre.

3. Equipements

- Ensemble mortier-pilon
- Van
- Marmite en fonte
- Pierres à écraser
- Four en terre battue
- Moulin
- Presse mécanique à karité.

* Centre Ivoirien de Recherches Technologiques (CIRT) – 08 BP 881 Abidjan 08. Côte d'Ivoire.

** Groupe ethnique occupant surtout le nord de la Côte d'Ivoire et de façon marginale le sud du Mali et du Burkina Faso.

Reçu le 01.02.94 et accepte pour publication le 28.02.94.

4. Techniques employées

4.1. Dépulpage

Les fruits collectés subissent un choc thermique (brève cuisson à l'eau pendant environ 5 mn), afin de décoller la pulpe de la coque. Un léger brassage à la main suivi d'un rinçage à l'eau, permet d'obtenir des noix dépulpées.

4.2. Séchage

4.2.1. Procédé traditionnel

Les noix dépulpées sont séchées au soleil à même le sol, sur une aire propre enduite d'une fine couche de bouse de vache. Dans certains cas, cette aire est cimentée.

La durée du séchage est étroitement liée à l'ensoleillement. Cette opération, se réalisant pendant la saison des pluies, peut s'étendre sur quinze (15) jours voire plus.

Le séchage complet est atteint, lorsque l'amande se détache de la coque et produit à la secousse de la noix, un bruit sec.

4.2.2. Procédé amélioré

Le séchage se réalise dans les fours spéciaux chauffés au feu de bois. Bâtisses circulaires en banco, sans toit, de diamètre variable et d'une hauteur d'environ 0,8 m, ces fours sont divisés en deux compartiments par une plaque métallique perforée de nombreux petits trous. Cette plaque qui, en fait, est la pièce maîtresse doit, d'une part, supporter le poids des noix à sécher et, d'autre part, permettre une assez bonne combustion du bois de chauffe. Une ouverture à la partie inférieure du four permet d'introduire les bûches de bois, dans la chambre à combustion.

Le four se charge et se décharge par l'ouverture de la partie supérieure, que l'on couvre d'une feuille de tôle ondulée en cas de pluie. La durée du séchage est proportionnelle à la quantité de noix et inversement proportionnelle au diamètre du four peut s'étendre sur 2 voire 4 jours.

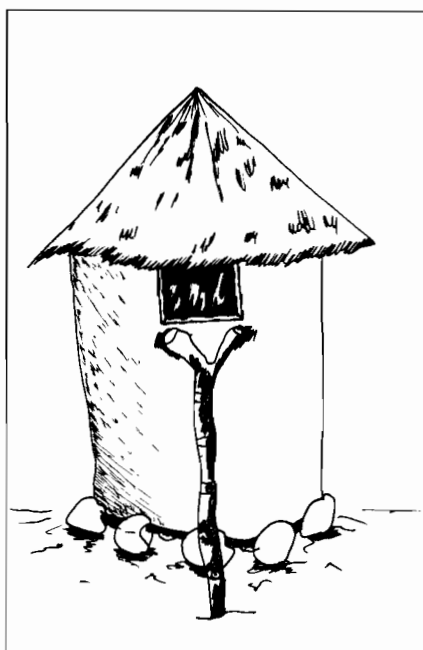


Figure 1 – Grenier de 3 à 4 m de hauteur.

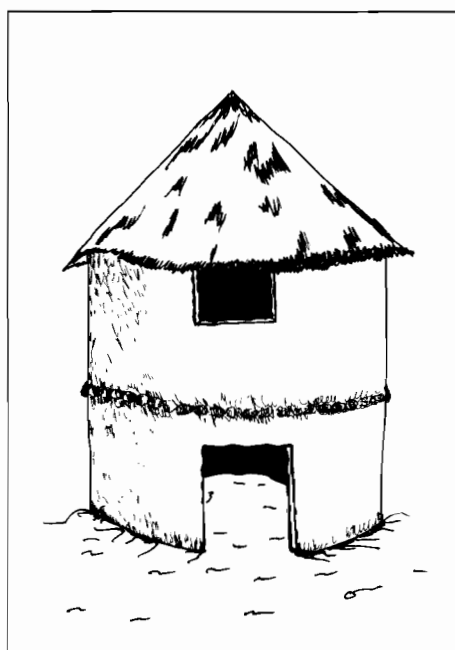


Figure 2 – Grenier à un niveau.

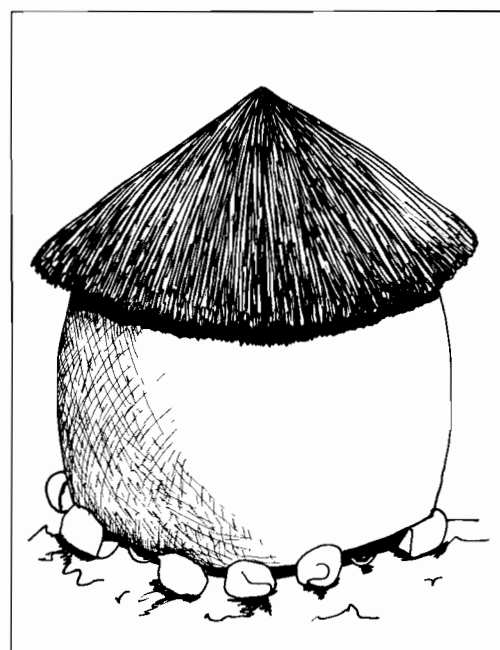


Figure 3 – Grenier de 2 m de hauteur

4.3. Conservation des noix

Elle se fait essentiellement dans des greniers. Constructions circulaires de 1 à 2m de diamètre avec dans certains cas une ouverture rectangulaire située juste sous le toit de chaume, le grenier s'élève sur une hauteur de 2 à 4m. On en différencie trois types:

- le grenier de 3 à 4m bâti sur une "fondation" de pierres d'environ 20 cm de hauteur et séparées les unes des autres d'une quinzaine de centimètres (fig.1);
- le grenier à un niveau, de même hauteur que le type précédent avec sa partie inférieure posée directement sur le sol, et qui sert d'abri aux animaux domestiques (fig.2);
- le grenier de 2m de hauteur maximum (mesure prise du sol jusqu'à la pointe du toit de chaume). L'accès aux produits stockés se fait par basculement du toit (fig.3).

4.4. Extraction du beurre de karité

4.4.1. Méthode traditionnelle (voir diagramme I)

Après le concassage dans un mortier, le tourillage dans une grande marmite et l'écrasement des amandes sur une pierre spéciale, l'extraction du beurre se fait par barattage de la pâte dans de l'eau chaude et ensuite dans de l'eau tiède.

4.4.2. Méthode améliorée (voir diagramme II)

Le broyage se fait à l'aide d'un moulin de fabrication artisanale. La poudre obtenue est tourillée et pressée à chaud à l'aide d'une presse manuelle à karité (TPA, 1988).

5. Observations

Suivant la méthode traditionnelle, (voir diagramme I) les 50 kg de noix sèches obtenues à partir de 250 kg de fruits sont décoquées, vannées puis concassées dans un mortier.

Pendant les 2 heures suivantes, les amandes sont tourillées

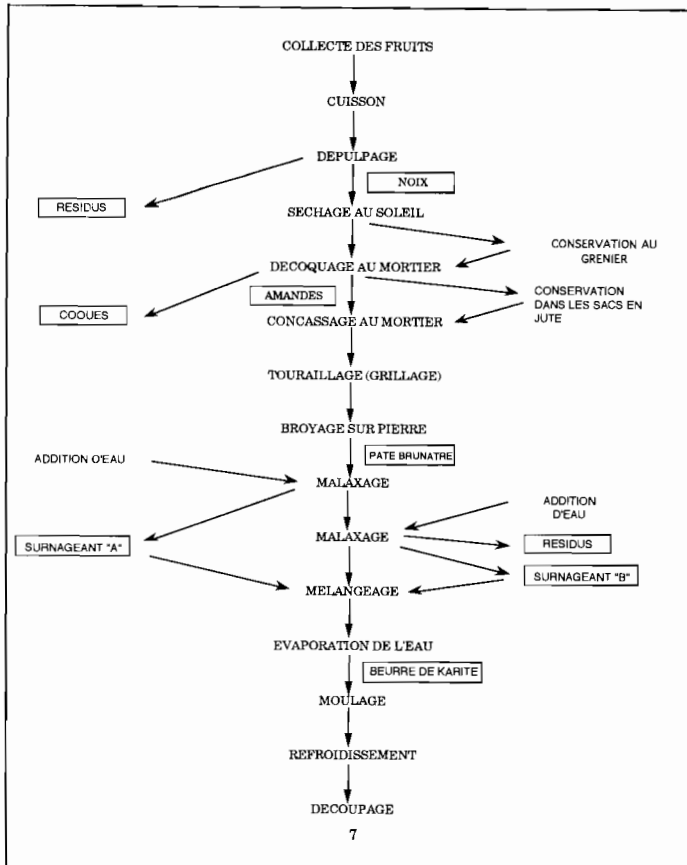


Diagramme 1: Production du beurre de karité (méthode traditionnelle)

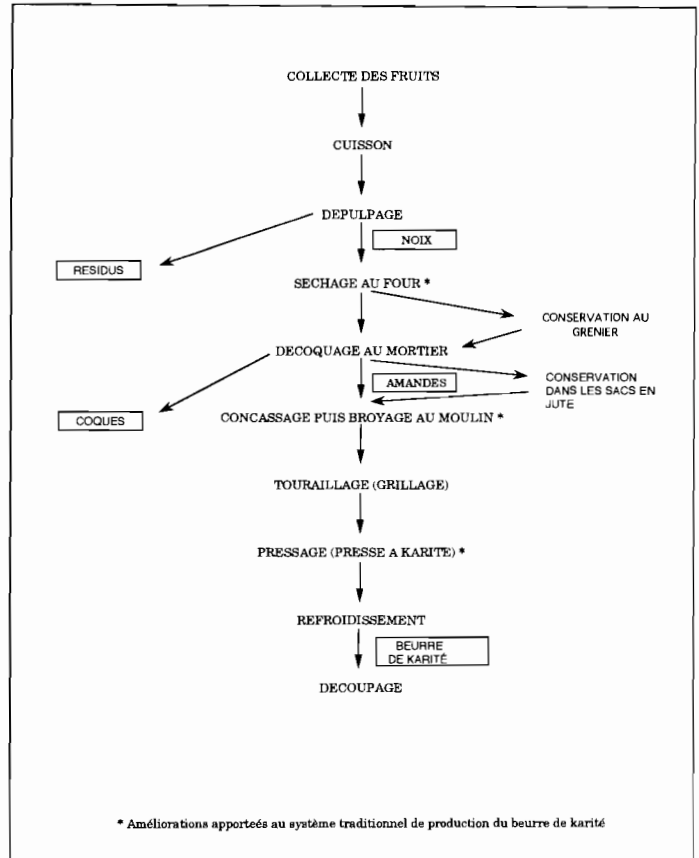
dans une grande marmite chauffée au feu de bois. Cette opération a pour but principal de fragiliser les membranes contenant la matière grasse, qui sera libérée au cours de l'écrasage. La fin du touraillage est déterminée par l'aspect huileux et le léger brunissement des amandes.

Après refroidissement, les amandes sont écrasées sur une pierre. La pâte brunâtre obtenue est additionnée d'eau (1 litre d'eau pour 1 kg de pâte) et malaxée à l'aide d'une grande spatule en bois, jusqu'à l'apparition d'une pâte blanchâtre à la surface du mélange. Le surnageant, qui n'est autre que le beurre de karité est recueilli. L'opération est répétée, avec cette fois une plus grande quantité d'eau (2 litres d'eau pour 1 kg de pâte), afin d'extraire le maximum de beurre.

Les deux surnageants mélangés et chauffés à feu doux laissent évaporer leur eau. Ainsi purifié, le beurre de karité est moulé dans des vases en argile cuite, où il se refroidit à la température ambiante. La composition du beurre de karité obtenu est donnée au Tableau 1.

TABLEAU 1
Composition du beurre de karité

COMPOSANT	TENEUR
Triglycérides	50%
Acides gras libres	5%
Cire ester	1%
Insaponifiables	8%
Autres	36%



* Améliorations apportées au système traditionnel de production du beurre de karité

Diagramme 2: Production du beurre de karité (méthode améliorée)

Le malaxage et l'évaporation de l'eau durent 3 heures. Du décoquage jusqu'au produit final, l'opération s'étend sur 13 heures. Les 50 kg d'amandes sèches ont donné 9 kg de beurre.

L'observation des différentes étapes de la méthode traditionnelle, laisse transparaitre les énormes difficultés auxquelles les ménagères sont confrontées. Des réflexions ont donc été conduites dans le sens de l'allègement de certaines tâches. Il ne s'agit donc pas d'une méthode entièrement nouvelle de fabrication du beurre de karité.

En effet, après le décoquage au mortier, le broyage se fait au moulin. Suite au grillage, l'extraction du beurre a lieu directement sur la presse à karité (8). C'est une presse hydraulique manuelle ayant une capacité de 5 kg par charge. Elle est principalement composée d'un bloc, d'une table de pressage, d'une table de remplissage, d'un levier et d'un cric d'une poussée maximale de 30 tonnes (5).

L'extraction se fait de la manière suivante:

– après avoir été touraillée dans la marmite, la poudre obtenue par concassage puis broyage au moulin est versée dans la cage perforée de la presse, que l'on actionne. Lorsque la pression est maximale (30 t), l'huile s'écoule à travers les perforations de la cage dans une gouttière puis est recueillie dans un récipient.

6. Discussion

La méthode traditionnelle a produit 9 kg de beurre de kari-

té à partir de 50 kg de noix sèches, soit un rendement de 18% contre 27% selon la méthode améliorée. En utilisant de l'éther de pétrole comme solvant, Kershaw & Hardwick (3) ont obtenu au laboratoire des rendements variant entre 41 et 61%.

L'écart des rendements entre ces différentes méthodes est très significatif. Sans s'attarder sur la méthode du solvant organique car trop onéreuse et trop sophistiquée pour le milieu villageois, il paraît opportun, de relever les faiblesses de la méthode traditionnelle, comparativement à la méthode améliorée.

En plus de l'important effort physique qu'elle nécessite, la méthode traditionnelle enregistre des pertes de produits non négligeables, au cours des différentes étapes de l'extraction du beurre (cf. Tableau 2). En effet:

- après décoquage, vannage et pilage, l'on n'obtient plus que 43 kg sur les 50 kg initiaux. En tenant compte du poids des coques évalué à 10%, l'on constate une perte de 4%, qui est à mettre au compte des imprécisions de la paysanne;
- des pertes sont aussi observées, lorsque la paysanne remue les amandes dans la grande marmite pendant le touraillage. Cette opération entraînant l'évaporation d'une partie de l'eau (6,5% selon Kershaw et Hardwick (3), l'on devrait à son terme, obtenir 40,4 kg de produit au lieu des 37,5 kg pesés. La différence de 2,9 kg constitue les pertes enregistrées;
- l'écrasement sur la pierre entraîne aussi des pertes non négligeables. Ainsi de 37,5 kg le poids du produit prêt pour le barattage passe à 33 kg.

TABLEAU 2
Pertes de produits enregistrées au cours des différentes étapes de l'extraction du beurre de karité selon la méthode traditionnelle.

Opération	Quantité obtenue après l'opération	Pertes	Observations
Pesée	50 kg	0%	
Décoquage			
Vannage			Les coques représentent 10% des pertes
Concassage	43 kg	14%	
Touraillage	37,5 kg	12,8%	L'humidité représente 6,5% des pertes (6)
Ecrasement	33 kg	12%	

7. Conclusion

Le suivi quantitatif rigoureux des différentes étapes de la fabrication traditionnelle du beurre de karité a permis de constater que les 9 kg du produit fini, ne proviennent en réalité que de 33 kg de matière première. Ce qui fait un rendement très appréciable de 27,3%, correspondant à celui de la méthode améliorée.

La production du beurre de karité est une activité qui occupera longtemps encore la ménagère Sénoufo du Nord de la Côte d'Ivoire. La méthode de travail, transmise de génération en génération depuis des temps très reculés, a connu ça et là quelques améliorations dans le sens de l'allègement des différentes tâches et de l'accroissement du rendement.

Cependant l'on note encore un nombre important de localités, où les femmes continuent de travailler suivant les anciennes méthodes, qui du reste, comme constaté, sont aussi performantes que la méthode améliorée; pourvu que la paysanne dispose d'outils mieux adaptés à ses conditions de travail.

La ménagère Sénoufo émet presque toujours des réserves face aux nouveautés. Aussi semble-t-il qu'elle accepterait plus facilement une amélioration progressive de ses outils de travail, qu'une machine, dont elle ne maîtrise pas tous les paramètres. Il paraît donc évident qu'une recherche technologique bien orientée sur ces outils de travail, pourrait apporter un plus grand soulagement à ces laborieuses populations.

Références bibliographiques

1. Anon., 1991. Le karité: une richesse peu exploitée. Spore, **32**, 5.
2. Bonkoungou E.G., 1987. Monographie du karité, *Butyrospermum paradoxum* (Gaertn F.) Hepper, espèce agroforestière à usages multiples. IRBET/CNRST (Burkina Faso), pp.67.
3. Kershaw S.J. & Hardwick J.F., 1985. Some aspects of the commercial contractual analysis of shea butter. *Oléagineux*, **40** n°7, 397-406.
4. Korthals A.F.W., 1982. Traitement des noix de karité au Mali et en Haute Volta et proposition de recherche et de développement d'une technologie appropriée de transformation de karité au Mali. RTI (Amsterdam), 23.
5. Marchand D., 1988. Le beurre de karité sans labour. *CRDI explore*, **7**(4), 14-15.
6. Olberg H., 1987. Schibutter. Seifen, Ole. Fette, Wachse. **113** (10), 333-334.
7. Touré M., Boubacar Z.A., 1988. Etude de 3 méthodes de fabrication du beurre de karité (shea butter). Mémoire de fin d'études en industrie alimentaire des régions chaudes, ENSIA (Ecole Nationale Supérieure des Industries Agricoles et Alimentaires des régions chaudes, Montoellier), pp.18.
8. TPA, 1992. Le beurre de karité au Burkina Faso; transformer ou pas, le difficile choix des productions. Article rédigé à partir d'une étude de T.H. Kabore et G. Gadiaga. Cerdes, Université de Ouagadougou. *Bull. du rés. transf. des prod. agric. alm.*, **5**, 6-9.

S. Coulibaly: Ivoirien. Ingénieur Diplômé en Génie Chimique (RFA) + Diplôme d'Etudes Supérieures Spécialisées (France). Chercheur au Centre Ivoirien de Recherches Technologiques (CI RT).

L. Ban Koffi: Ivoirien. Diplômé de l'Institut Technique d'Enseignement Supérieur Agricole (Belgique). Chercheur au CI RT

K. Mosso: Ivoirien. Doctorat de l'Université des Sciences et Techniques de Languedoc (France). Chercheur à l'Ecole Nationale d'Agronomie (ENSA).

Inventaire des fruits et légumes autochtones consommés par les populations du Bas-Zaïre au sud-ouest du Zaïre.

A. Lubini*, M. Mossala**, P.M.L. Onyembe*** & N.B. Lutaladio**

Keywords: Survey – Native food plant species – Fruits and vegetables – Bas-Zaïre – Zaïre.

Résumé

Un inventaire préliminaire des plantes alimentaires autochtones utilisées pour leurs fruits et légumes verts à feuilles par la population des milieux ruraux de la région du Bas-Zaïre, au sud-ouest du Zaïre révèle l'existence de 45 espèces différentes non encore cultivées. L'analyse détaillée de ces espèces montre qu'elles appartiennent principalement aux familles des Zingiberaceae, Verbenaceae, Cucurbitaceae, Moraceae et des Sterculiaceae. Du point de vue de l'habitat, les plantes alimentaires inventoriées se retrouvent tant en forêt qu'en savane mais avec une certaine prévalence dans le milieu forestier. Les parties des plantes les plus consommées sont, par ordre d'importance, les fruits (49,0%), les feuilles (21,5%) et les graines (9,8%). L'analyse de formes morphologiques de l'ensemble des plantes récoltées met en évidence la présence des arbres, arbustes, sous-arbustes, lianes, herbes annuelles et des herbes vivaces. On remarque, cependant, la prédominance d'espèces ligneuses (68,7%) par rapport aux formes herbacées (31,3%). Les espèces inventoriées pourront faire l'objet des essais de culture en vue de leur domestication éventuelle.

Summary

Preliminary survey of native food plant species used for fruits and vegetables by rural populations of Bas-Zaïre region in the South Western Zaïre reveals the existence of 45 different species not yet cultivated.

Detailed analysis of these species shows that they belong to the following families: Zingiberaceae, Verbenaceae, Cucurbitaceae, Moraceae and Sterculiaceae.

The native food plant species were collected in forest and savannah, though most of the plants were found in forest area. As for the plant utilization, it was observed that the most consumed plant parts are fruits (49,0%), leaves (21,5%) and seeds (9,8%).

Plant morphology of the identified species indicates the presence of trees, shrubs, shrubby trees, liana, annual and perennial grasses. However, the wooden species (68,7%) predominate the herbaceous ones (31,3%).

Field experiments of surveyed species will be conducted with a view to their possible domestication.

1. Introduction

Face à un accroissement démographique galopant (taux de 3 à 4%), le Zaïre doit faire appel à des nombreuses ressources pour subvenir aux besoins alimentaires de ses populations. L'approche qui consiste simplement à produire ou à importer une quantité suffisante des produits alimentaires de grande consommation ne suffit pas à garantir la sécurité alimentaire. Il faudra assurer des approvisionnements alimentaires diversifiés et équilibrés, matériellement et économiquement accessibles aux populations (3).

Soucieux de contribuer à l'effort national de sécurité alimentaire, l'INERA a entrepris en 1988, avec l'appui de la FAO, des enquêtes et collectes des plantes alimentaires autochtones utilisées comme fruits et légumes.

Les fruits et légumes autochtones font partie de l'alimentation de base des populations locales au Zaïre. Ils constituent une source importante de protéines, vitamines et d'autres oligo-éléments essentiels (1).

Certaines de ces plantes ont déjà été domestiquées et sont

devenues d'intérêt économique. Beaucoup d'autres, très consommées en milieu rural, sont encore à l'état sauvage bien qu'elles présentent une valeur nutritionnelle ou médicamenteuse certaine (9).

L'objet de cette note est de présenter les premiers résultats des prospections et des collectes d'espèces autochtones des plantes fruitières et légumières utilisées par les populations rurales de la région du Bas-Zaïre, au sud-ouest du Zaïre. Elle se limitera à fournir des informations sur les formes morphologiques, l'habitat, les parties consommées et autres usages utiles de ces plantes non encore cultivées. De tels renseignements permettront l'identification et la description de ces plantes ainsi que leur domestication.

2. Milieu, matériel et méthodes

2.1. Le milieu biophysique

L'inventaire préliminaire des plantes alimentaires autochtones

* Laboratoire de biologie, Institut Supérieur Pédagogique de la Gombe (ISP-Gombe), B.P. 3580, Kinshasa I, Zaïre.

** Institut National pour l'Etude et la Recherche Agronomiques (INERA), B.P. 2037, Kinshasa I, Zaïre.

*** Centre Régional d'Etudes Nucléaires de Kinshasa (CREN-K), B.P. 868, Kinshasa XI, Zaïre.

Reçu le 15.04.93 et accepté pour publication le 26.04.93.

a été entrepris dans la région administrative du Bas-Zaïre (autrefois Bas-Congo) au sud-ouest du Zaïre. Les coordonnées géographiques de la région sont: 4° et 6° latitude sud, 12° et 16° longitude est, avec une altitude variant entre 0 et 750 m; la moyenne étant de 550 m. L'aire ainsi délimitée couvre une superficie de 53.855 km² (Fig.1).

Selon les critères de Köppen, la région du Bas-Zaïre jouit d'un climat du type AW4. Il s'agit d'un climat tropical humide caractérisé par une saison sèche de quatre mois (de mai à septembre) avec une sécheresse absolue en juillet, et une longue saison des pluies (octobre à avril) interrompue par une brève sécheresse en février (10).

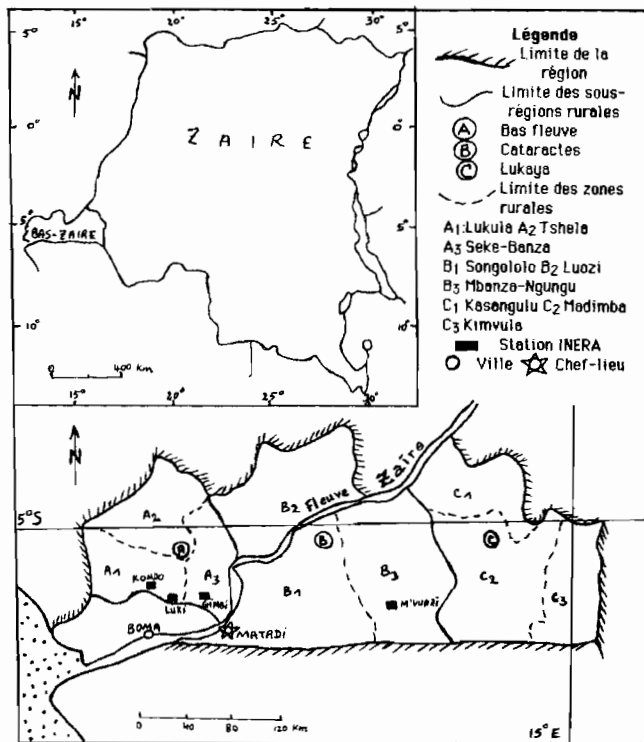


Figure 1 – Position géographique de la région du Bas-Zaïre par rapport au reste du Zaïre et cadre géographique de la région.

Les précipitations moyennes annuelles se situent entre 900 et 1500 mm tandis que l'humidité atmosphérique relative est élevée (80 à 90%). La température moyenne annuelle se situe autour de 25°C. La diversité du relief crée des micro-

climats particuliers où se développent certaines espèces qui y sont pratiquement liées (2, 12).

Les coordonnées géographiques et les caractéristiques de l'écoclimat des sites de prospection sont récapitulées au tableau 1.

Les principaux types de végétation du Bas-Zaïre sont les formations herbeuses et les forêts. Selon la nature de substrat, il existe des formations herbeuses aquatiques et semi-aquatiques et celles sur les sols de terre ferme. Les formations herbeuses aquatiques et semi-aquatiques se rencontrent sur les îles du fleuve Zaïre, notamment en aval de Boma et en amont du site d'Inga où elles constituent de véritables prairies.

Les formations herbeuses des sols de terre ferme occupent la majeure partie de la région, entre Inkisi et Matadi.

De même, selon la nature du substrat, on reconnaît les forêts aquatiques et celles sur les sols de terre ferme. Les forêts aquatiques sont principalement représentées par la mangrove qui se localise à l'embouchure du fleuve Zaïre.

Les forêts des sols de terre ferme appartiennent aux forêts ombrophiles semi-sempervirentes guinéo-congolaises. Ce sont les forêts du Mayombe fortement dégradées ou détruites et les galeries forestières qui se localisent dans les vallées ou le long des rivières. Les activités entreprises par l'homme dans ces types de forêts ont engendré la formation des jachères secondaires d'âges divers (11, 12).

2.2. Matériel et méthodes

Le matériel d'enquête était constitué de registres dans lesquels étaient notés les noms des personnes contactées dans chaque site ou localité. Il y avait en plus un questionnaire et des cahiers pour la prise des notes sur les renseignements utiles concernant les plantes utilisées comme fruits et légumes.

L'inventaire des plantes alimentaires autochtones du Bas-Zaïre était fait sur base d'un herbier de référence réalisé dans les stations de recherche de l'INERA et dans la zone d'influence de ces dernières. Il s'agit des stations de Kondo, Luki, Gimbi dans la forêt de Mayombe Zaïrois et de M'vuazi, situé dans la zone de savane (Fig.1).

La plus grande partie du matériel provient de la station de Luki et des villages de Kiobo, Mangala, Kiela, Yalala, Kinzandanda et de Kinsundi qui l'entourent.

Les prospections ont abouti à une récolte systématique du matériel botanique. Les plantes signalées dans l'inventaire, comme fruits et légumes autochtones, ont été relevées par les populations locales elles-même, puis récoltées pendant

TABLEAU 1
Coordonnées géographiques des sites de prospection et paramètres climatiques moyens

Sites (Stations)	Alt(m)	Long.E	Lat.S	H.R.	Précip. (mm)	T°C moy.	T°min moy.	T°max moy.	Rad cal/cm ² /j
Kondo	230	12°58'	5°34'	81	1.294	24,0	20,1	28,0	327
Luki	350	13°06'	5°37'	91	1.163	27,8	27,2	28,6	339
Gimbi	480	13°22'	5°31'	92	1.089	24,5	18,9	30,2	330
Mvuazi	505	14°54'	5°27'	87	1.500	24,2	17,7	30,6	367

Légende: Alt. (m) : Altitude en mètre
 Long. E : Longitude Est
 Lat. S : Latitude Sud
 H.R. : Humidité relative
 Précip. : Précipitations en mm
 T°C moy. : Température moyenne en Celcius
 T°min.moy : Température minimum moyenne
 T°max.moy : Température maximum moyenne
 Rad.Cal/cm²/j : Radiation en calories par centimètre carré par jour.

TABLEAU 2
Plantes alimentaires autochtones du Bas-Zaïre

Noms scientifiques	Noms vernaculaires (Kikongo)	Forme Morphologique	Habitat	Partie consom.	Autre usage	Lieu de récolte	Zone administrative
Acanthaceae							
01. <i>Justicia tenella</i> (Nees) T. Anders	Kwinini	Ha	Ja	Fe	–	Kibaka-Longo	Seke-Banza
Amaranthaceae							
02. <i>Celosia trigyna</i> L.	Teta-tete	Ha	Jh	Fe	Me	M'vuazi	Mbanza-Ngungu
Apacardiaceae							
03. <i>Spondias mombin</i> L.	Mingiengie	A	Cul	Fr	–	M'vuazi	Mbanza-Ngungu
04. <i>Trichoscypha acuminata</i> Engl.	Mvuta-mvuta	a	Sa	Fr	Me	Luki	Lukula
Annonaceae							
05. <i>Mondora nyristica</i> (Gaertn) Dunal	Mpeve	a	Fsc	Fr	–	M'vuazi	Mbanza-Ngungu
Arecaceae							
06. <i>Elaeis guineensis</i> Jacques	Digodia ou ngasi	A	Fs	Fr	–	Luki	Lukuia
Asclepiadaceae							
07. <i>Mondia whitei</i> (Hook.f.) Skeels	Kimbiolongo	L	Sa	Al.	Me	M'vuazi	Mbanza-Ngungu
Aspidiaceae							
08. <i>Dryopteris inaegolis</i> (Schlecht) Tchaktze	Kisele	Hv	Sa	Fe	–	M'vuazi	Mbanza-Ngungu
Asteraceae							
09. <i>Vernonia amygdalina</i>	Nlulu	a	Ja	Al.	Me	M'vuazi	Mbanza-Ngungu
Bombacaceae							
10. <i>Bombacopsis glabra</i> (Pasquale) A. Robyns	Nguba zi mputu	A	Fs	Fr,Gr	–	M'vuazi	Mbanza-Ngungu
11. <i>Celba pentandra</i> L. Gaertn.	Mfuma	A	Fs	Fr	–	M'vuazi	Mbanza-Ngungu
Burseraceae							
12. <i>Canarium schweinfurthii</i> Engl.	Mbidi	A	Fs	Fr	Me	Luki	Lukula
13. <i>Dacryodes buettneri</i> (Engl.)H.J. Lam	Bimbidinga	A	Fsc	Fr	–	Luki	Lukuia
Cucurbitaceae							
14. <i>Coccinia barteri</i> (Hook.f.Keay)	Nkesu	L	Ja	Fr	–	M'vuazi	Mbanza-Ngungu
15. <i>Cogniauxia trilobata</i> Cogn.	Mangembongombo	L	Ja	Fr	–	Gimbi	Seke-Banza
16. <i>Cucumeropsis mannii</i> Naud.	Mbika nsudi	L	Cul	Gr	–	Luki	Lukula
Dennstaedtiaceae							
17. <i>Pteridium centrali-africanum</i> (Hieron) Alston	Tekua Kungu Kungu	Hv	Jh	Fe	–	Kibaka-Longo	Seke-Banza
Euphorbiaceae							
18. <i>Bridelia micrantha</i> (Hochst.) Baill.	Murindu	a	Sa	Fr	Me	M'vuazi	Mbanza-Ngungu
19. <i>Hymenocardia ulmoides</i> Oliv.	Minsanga	A	Ja	Al.	–	M'vuazi	Mbanza-Ngungu
Fabaceae							
20. <i>Lablab purpureus</i> (L.) Sweet	Difwesa	Hv	Cul	Gr	–	Luki	Lukula
Gnetaceae							
21. <i>Gnetum africanum</i> Welw.	Mfumbwa	L	Fsc	Fe	–	M'vuazi	Mbanza-Ngungu
Lamiaceae							
22. <i>Mentha aquatica</i> L.	Ndamba-Nkwenta	Hv	Sol H	Al.	–	Gombe-Sud	Mbanza-Ngungu
Loganiaceae							
23. <i>Strychnos cocculoides</i> Bak.	Nkala nkongi	a	Sa	Gr	Me	M'vuazi	Mbanza-Ngungu
Malvaceae							
24. <i>Hibiscus</i>	Ngai-Ngai	s-a	Cul	Fe	–	M'vuazi	Mbanza-Ngungu
Moraceae							
25. <i>Hyrianthus arboreus</i> P. Beauv.	Mbuba	A	Fs	Fr	–	Luki	Lukuia

26. <i>Treculia africana</i> Decne subsp africa var. africana	Niania	A	Fm	Gr	-	Kikunda	Seke-Banza
27. <i>Trilepisium madagascariense</i> Dc.	Nsekenia	A	Fs	Gr	-	Luki	Lukula
Myrtaceae							
28. <i>Psidium guayava</i> L.	Mfulunta	a	Ja,Jh	Fr	-	M'vuazi	Mbanza-Ngungu
29. <i>Syzygium guineense</i> (Willd.) Dc.	Nkisu	A	Sa,Ja	Al.	-	M'vuazi	Mbanza-Ngungu
Passifloraceae							
30. <i>Passiflora foetida</i> L.	Bindokila	Ha	Jh	Fr	-	M'vuazi	Mbanza-Ngungu
Piperaceae							
31. <i>Piper umbellatu</i> L.	Lembi-Iembi	Ha	Ja,Fs	Fe	-	M'vuazi	Mbanza-Ngungu
32. <i>Piper guineense</i> Schum. Thonn.	Kupidi	L	Fs,Fsc	Fr,Fe	-	Kondo	Lukula
Poaceae							
33. <i>Pennisetum purpureum</i> Schimach	Madiadia	Hv	Jh	Al.	-	M'vuazi	Mbanza-Ngungu
Polygalaceae							
34. <i>Securidaca welwitschii</i> Oliv.	Bilongue, Bisengu	L	Ja	Al.	-	M'vuazi	Mbanza-Ngungu
Portulacaceae							
35. <i>Portulaca oleraceae</i> L.	Madiangulu	Ha	Cul	Al.	Me	M'vuazi	Mbanza-Ngungu
36. <i>Talium triangulare</i> (Jacq.) Willd	Mataku ya bibi	Ha	Jh	Fe	-	M'vuazi	Mbanza-Ngungu
Rubiaceae							
37. <i>Nauclea latifolia</i> Smith	Nlolo-Nkienga	a	Sa	Fr	-	M'vuazi	Mbanza-Ngungu
38. <i>Psychotria calva</i> Hiern	Kimbafula	a	Fs	Fr	-	M'vuazi	Mbanza-Ngungu
Solanaceae							
39. <i>Capsicum frutescens</i> L.	Ndungu zi ntendi	a	Ja,Cul	Fr	-	M'vuazi	Mbanza-Ngungu
40. <i>Solanum nigrum</i> L.	Ndumbu	Ha	Ja	Fe	-	M'vuazi	Mbanza-Ngungu
Sterculiaceae							
41. <i>Cola ballayi</i> Cornu ex Heckel	Kasu	A	Fsc	Fr	-	Luki	Lukula
42. <i>Cola diversifolia</i> De Wild & Th.Dur	Nkusu	a	Fsc	Al.	Me	M'vuazi	Mbanza-Ngungu
43. <i>Cola acuminata</i> (P. Beauv.) Schott & Endl.	Kasu	a	Fs	Fr	-	M'vuazi	Mbanza-Ngungu
Ulmaceae							
44. <i>Celtis durandii</i> Engl.	Nkonkote	A	Fs,Fsc	Fr	Me	M'vuazi	Mbanza-Ngungu
Verbenaceae							
45. <i>Lippia multiflora</i> L.	Bulukiti di nseki	a	Fs	Fe	Me	M'vuazi	Mbanza-Ngungu
46. <i>Vitese madiensis</i> Oliv.	Mfilu	s-arb	Fs	Fr	-	Kibaka-Longo	Seke-Banza
47. <i>Vitese mechow</i> Girke	Mfilu	a	Sa	Fr	-	Luki	Lukula
Zingiberaceae							
48. <i>Aframomum albo-violaceum</i> (Ridl.) K. Schum.	Tundulu zi nseki	H	Sa	Fr	-	M'vuazi	Mbanza-Ngungu
49. <i>Aframomum sanguineum</i> (K. Schum)	Tundulu zi mfinda	Hv	Fs	Fr	-	M'vuazi	Mbanza-Ngungu
50. <i>Costus afer</i> Ker.gavil	Munkenia nseke	Hv	Ja,Fs	Ti	Me	M'vuazi	Mbanza-Ngungu
51. <i>Costus phyllocephalus</i> K. Schum	Maboso-boso	Hv	Sol H	Ti	Me	M'vuazi	Mbanza-Ngungu

Légende:

1. Formes morphologiques

A	arbre
a	arbuste
s-arb	: sous-arbuste
L	: liane
Ha	: herbe annuelle
Hv	: herbe vivace

2. Habitat

Cul	: cultivé, milieu de culture
Fsc	: forêt semi-caducifoliée
Sol H.	: forêt sur sol hydromorphe
Fs	: forêt secondaire
FM	: forêt marécageuse
Ja	: jachère arbustive
Jh	: jachère herbeuse
Sa	: savane

3. Organes consommés, autres usages

Gr	: graine
Fe	: feuille
Fr	: fruit
Ti	: tige
Al.	: alimentaire, sans précision sur l'organe
Me	: médicinale

les saisons sèche et de pluies au cours des prospections conjointement organisées à cet effet, durant la période 1988-1989.

Pour chaque espèce végétale récoltée, les informations concernant les noms vernaculaires, les formes morphologiques, l'habitat, les parties consommées, le lieu de récolte et d'autres renseignements utiles sur la plante étaient soigneusement notés. Enfin, une plante autochtone ne pouvait être considérée comme fruitière ou légumière que lorsqu'elle a été ainsi citée et identifiée par, au moins, trois à cinq personnes différentes.

La classification botanique du matériel récolté était faite, par nos propres soins, à l'aide des flores d'Afrique Centrale, du Gabon et du Cameroun (4,5,6,7, 8). Le matériel végétal ainsi récolté et rassemblé était entreposé à l'herbarium de l'INERA à Kinshasa et au laboratoire de biologie de l'Institut Supérieur Pédagogique de la Gombe. La liste des espèces identifiées se trouve au tableau 2.

3. Résultats et discussion

3.1. La diversité systématique des plantes prospectées

Le dépouillement des récoltes des plantes autochtones utilisées comme fruits et légumes au Bas-Zaïre a permis d'identifier 51 espèces, sous-espèces et variétés alimentaires, dont 45 non encore cultivées (Tableau 2). Ces espèces appartiennent à 31 familles dont les mieux représentées sont celles des Zingiberaceae, Verbenaceae, Cucurbitaceae, Moraceae et des Sterculiaceae (Tableau 3).

TABLEAU 3
Diversité des familles des plantes alimentaires autochtones consommées au Bas-Zaïre (Zaïre).

Famille végétale	Proportion (en %)
1. Acanthaceae.....	2
2. Amaranthaceae.....	2
3. Anacardiaceae.....	4
4. Annonaceae.....	2
5. Arecaceae.....	2
6. Asclepiadaceae.....	2
7. Aspidiaceae.....	2
8. Asteraceae.....	2
9. Bombacaceae.....	4
10. Burseraceae.....	4
11. Cucurbitaceae.....	6
12. Dennstaedtiaceae.....	2
13. Euphorbiaceae.....	4
14. Fabaceae.....	2
15. Gnetaceae.....	2
16. Lamiaceae.....	2
17. Loganiaceae.....	2
18. Malvaceae.....	2
19. Moraceae.....	6
20. Myrtaceae.....	4
21. Passifloraceae.....	2
22. Piperaceae.....	4
23. Poaceae.....	2
24. Polygalaceae.....	2
25. Portulacaceae.....	4
26. Rubiaceae.....	4
27. Solanaceae.....	4
28. Sterculiaceae.....	6
29. Ulmaceae.....	2
30. Verbenaceae.....	6
31. Zingiberaceae.....	8

Bien que les populations concernées par cet inventaire choisissent leurs plantes alimentaires autochtones dans diverses familles botaniques, il apparaît qu'à première vue leur choix est dicté vraisemblablement par une longue tradition immuable, légataire d'un passé commun.

3.2. Les organes des plantes consommées

Presque toutes les parties de ces plantes sont consommées. Mais les plus employées sont, par ordre d'importance, les fruits (49,0%), les feuilles (21,5%) et les graines (9,8%) (Tableau 2). Ces organes sont utilisés à l'état frais ou sec après une préparation appropriée.

Il est heureux de constater que les fruits et les feuilles soient les organes préférés. Ils contiennent, sur le plan chimique, des éléments organiques indispensables, les vitamines, sels minéraux et autres oligo-éléments essentiels (3). Ceci permet d'assurer un apport et une composition équilibrés du régime alimentaire des populations locales.

3.3. La diversité morphologique des espèces consommées

L'analyse de formes morphologiques de l'ensemble des plantes récoltées révèle la présence de 13 arbres, 13 arbustes, 2 sous-arbustes, 7 lianes, 7 herbes annuelles et de 9 herbes vivaces (Tableau 2). Ainsi, on voit la prédominance d'espèces ligneuses (68,7%), plantes pérennantes, que l'on peut facilement se procurer en toute saison par rapport aux formes herbacées (31,3%).

Les espèces ligneuses impliqueraient, au cas où l'on envisagerait leur culture en plantation, un plan de recherche à moyen terme et à long terme tandis que les herbacées, qui offrent l'avantage d'être cultivées plus d'une fois par an, pourront être étudiées dans le cadre des opérations à effectuer à court terme. Cependant, il sera nécessaire, pour les arbres forestiers, de mener des études autoécologiques préalables.

3.4. L'habitat des plantes alimentaires inventoriées

Le tableau 2 montre qu'il y a une diversité d'habitat pour les espèces des plantes autochtones utilisées comme fruits et légumes au Bas-Zaïre. Les populations cueillent ces plantes alimentaires tant en forêt qu'en savane mais avec une plus grande fréquence dans le premier milieu.

Le niveau de dégradation avancée de sites forestiers dans l'ensemble de la région du Bas-Zaïre suggère que les récoltes et l'expérimentation culturelle des espèces alimentaires concernées devront être accélérées. Car, la cueillette intensifiée de ces plantes risque d'entraîner une raréfaction de celles-ci suivie de la dégradation conséquente des sites où poussent ces essences.

Certaines espèces inventoriées ont été récoltées dans presque tous les types d'habitat et dans tous les sites prospectés. Ceci suggère la large distribution de ces espèces. L'on pourrait, de ce fait, penser que de telles essences sont écologiquement plastiques et s'adapteraient à plusieurs types de sols et de microclimats. A ce titre, on pourrait les cultiver dans n'importe quelle partie de la région étudiée ou encore les cultiver, sans difficulté, en pépinière en y assurant des conditions microclimatiques appropriées.

4. Conclusion

L'inventaire des plantes alimentaires autochtones utilisées pour leurs fruits et légumes verts à feuilles montre qu'il existe une grande diversité de plantes spontanées que consomme la population des milieux traditionnels du Bas-Zaïre.

Le premier inventaire révèle l'usage de 45 espèces différentes non cultivées et de 6 espèces quasiment cultivées. Ces données préliminaires sont probablement incomplètes et laissent entrevoir la possibilité de poursuivre la collecte de nouvelles espèces. A cet effet, il conviendrait d'étaler sur plusieurs saisons ou années et sur l'ensemble de la population, la récolte des échantillons et des renseignements afin d'obtenir des informations plus complètes sur la phénologie des espèces, la variation des usages et les modes de préparation.

En outre, les espèces déjà inventoriées méritent de faire l'objet des essais de culture, dans les pépinières ou serres à aménager dans les stations de recherche de l'INERA, en vue de leur domestication éventuelle.

Remerciements

Cet inventaire n'aurait pu se réaliser sans l'appui financier de l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO), que nous remercions vivement. Que messieurs Lemena (INERA, Luki), Mputu (INERA, Kondo), Anzolo, Sefu et Mfundu (INERA, Mvuazi) qui avaient participé à la collecte des données sur le terrain en soient remerciés. Nous exprimons notre gratitude au Dr Luyindula (CREN-K) et à Mr Breyne (Projet Agrostologie, Kinshasa) pour leur collaboration scientifique.

A. Lubini: Zaïrois. Docteur en Sciences. Professeur Ordinaire, Institut Supérieur Pédagogique de la Gombe. Kinshasa. Zaïre.

M. Mossala: Zaïrois. Master of Science. Maître de Recherche. Institut National pour l'Etude et la Recherche Agronomiques. Kinshasa. Zaïre.

P.M.L. Onyembe: Zaïrois. Docteur en Sciences Agronomiques. Directeur de Recherche. Centre Régional d'Etudes Nucléaires de Kinshasa. Zaïre.

N.B. Lutaladio: Zaïrois. Docteur en Sciences Agronomiques. Maître de Recherche. Institut National pour l'Etude et la Recherche Agronomiques. Kinshasa. Zaïre.

Références bibliographiques

1. Ceplanut, 1980. The improvement in nutritional status of the population of Bas-Zaïre: secondary to relief efforts and the end of the drought. Kinshasa, April 1980.
2. Crabbé M. & Totiwe T.E., 1979. Paramètres moyens et extrêmes principaux du climat des stations du réseau INERA. INERA, Section de climatologie, Yangambi, 2ème édition, 1979.
3. F.A.O., 1992. Alimentation et nutrition: nourrir c'est construire. Journée mondiale de l'alimentation. FAO, 16 octobre 1992, 24 pages.
4. Flore d'Afrique Centrale (Zaïre - Rwanda - Burundi) (1973-1976). Ptéridophytes, 3 fascicules. Jardin Botanique National de Belgique.
5. Flore du Gabon (1963-1978). Musée National d'Histoire Naturelle, Paris. Volume 1-20.
6. Flore du Cameroun (1963-1981). Délégation Générale à la Recherche Scientifique et Technique, Yaoundé. Cameroun. Volume 1-20.
7. Germain R., 1957. L'inventaire des ressources de la flore congolaise. Bull. Inf. INEAC, Vol. VI, n°3, p.163-166.
8. INEAC, 1948-1963. Flore du Congo-Belge et du Rwanda-Urundi: Spermatoxytes. Vol. I-X.
9. Muretu K., Mossala M., Tentula K. & Ndjango L., 1987. Potentialités du Zaïre en plantes vivrières traditionnelles et sauvages avec possibilités d'élargir la base de l'alimentation de sa population et celle d'autres pays ayant des conditions écologiques semblables. Bull. d'Info. INERA, n°6. 17-48.
10. SICAI, 1977. Etude socio-agro-économique de l'ouest du Zaïre. Juin 1977
11. SPE, 1982. Etude du développement agricole et socio-économique du Zaïre occidental. Land system. Rome, Bureau Courtoy, E.A. Bruxelles et le Service Présidentiel d'Etudes, Kinshasa. 1982.
12. Vandenput R., 1981. Les principales cultures en Afrique Centrale. A.G.C.D. Edition 1981. pp. 229-313.

AVIS

Nous rappelons à tous nos lecteurs, particulièrement ceux résidant dans les pays en voie de développement, que TROPICULTURA est destiné à tous ceux qui 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 landbouwonderzoek van het land of de streek waar u zich bevindt. Wij zouden ze kunnen abonneren, zo dit niet reeds gebeurd is.

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

Dank u.

Les acquis d'hier au service des réalisations de demain.

F. Maes

Keywords: Rural development – Agricultural intensification – Nature conservation.

La parution de l'ouvrage "Développement rural en Afrique centrale 1910 - 1960/1962 – Synthèse et réflexions" par V. Drachoussoff, A. Focan et J. Hecq, édité par la Fondation Roi Baudouin fut, pour l'ARSOM, l'occasion de mettre sur pied le 19 janvier 1994 une séance académique qui eut pour thème "Les acquis d'hier au service des réalisations de demain".

C'est devant un parterre bien garni de mèches poivre et sel, incrusté de quelques brillants et parsemé de charmantes coiffures, que le séillant Secrétaire Perpétuel ouvrit la séance en présentant cet ouvrage monumental (2 volumes, 1230 pages) qui recèle un patrimoine précieux de connaissance, en fait une série d'analyses et tire les leçons de l'expérience du passé pour forger un outil de travail inestimable pour les hommes de demain. C'est à ces hommes, Africains plus particulièrement, qu'il appartiendra d'assumer la tâche ardue de développer sur leur continent une agriculture moderne et rationnelle.

J. Poirier, Professeur émérite des Universités de France, a entamé l'ordre du jour par une allocution pleine d'humour traitant du passage "De la tradition à la modernité africaine" dans un contexte de dérive économique, de manque d'objectivité, le tout assaisonné de démocratie à l'occidentale assez peu conforme à la sensibilité africaine.

R. Ngwabije, doctorant en Sciences Agronomiques à la Faculté de Gembloux, a présenté un témoignage situant "Le paysan rwandais et la politique de développement agricole et rural. Hiérarchisation des contraintes et esquisse des voies de solution". Les conditions environnementales (climat, sol, ...) peu favorables et l'accumulation des contraintes (encadrement, crédit, circuits de commercialisation ...) ne permettent pas au paysan, conscient des réalités, de satisfaire ses objectifs essentiels. L'orateur a proposé des mesures, non figées ou idéologiques mais avant tout pragmatiques, axées sur l'intensification grâce à l'aide au développement.

Le professeur E. Tollens (KUL) a présenté un exemple d'économie informelle intitulé "Een voorbeeld van informele economie: De voedselbevoorrading van Kinshasa". Ce secteur informel et de petite envergure concerne l'approvisionnement vivrier de Kinshasa; il constitue avant tout une stratégie de survie qui ne peut engendrer un développement économique autonome et véritable. Les caractéristiques de production des cossettes de manioc et celles du milieu environnant ont conduit à un système de commerce particulier dit des 'par colis'; il n'offre que peu de chance de développement économique; la capitale survit en fonction de ce commerce et ne peut actuellement espérer sortir du cercle vicieux ainsi créé.

Vinrent ensuite deux des auteurs de l'ouvrage. V. Drachoussoff, membre associé de l'Académie, dans son al-

locution "L'Afrique centrale: Un pari sur l'avenir" fait un plaidoyer contre la vague d'Afro-pessimisme et propose une autre voie, "entre une stratégie de développement qui a déçu et un repli lourd de dangers futurs", celle qui assure, à court terme, la survie et, à moyen et long termes, réamorce la modernisation de l'Afrique centrale (aménagement péri-urbain, intensification agricole, ...); il conclut en affirmant que l'Afrique n'est pas irrémédiablement vouée à l'effondrement et que l'Europe ne doit pas s'en détourner. Visions des objectifs accessibles et des horizons stimulants et comprenons qu'il appartient aux Africains d'élaborer et de réaliser leur modèle de développement. J. Hecq, Chef de Division honoraire au FED, a traité, pour sa part, de "Recherche et conservation des ressources". Quelle évolution la recherche a-t-elle subi depuis l'état des lieux décrit dans l'ouvrage et quelles propositions peut-on formuler pour un processus de relance? S'il faut constater la floraison des institutions, associations et autres conférences, l'utilisation d'une terminologie ... rénovée et l'apparition de mythes de la recherche que caressent certains rêves, on ne retrouve pas l'objectif premier de la recherche qu'est l'application de ses résultats sur le terrain. Dès lors, que faire? L'acteur véritable du développement est le paysan; il constitue la priorité première et pour l'atteindre il faut promouvoir une recherche "adaptative" et favoriser certaines zones de développement (péri-urbaines, terroirs à haute fertilité...). La conservation, quant à elle, concerne le patrimoine naturel et les ressources qu'il engendre; toute perte à ce niveau interpelle chacun d'entre nous car elle appauvrit sa biodiversité. Son aménagement rationnel et la satisfaction des besoins des populations qui vivent de ses ressources ne se conçoivent pas sans l'appui d'une recherche multidisciplinaire. Les pays d'Afrique centrale, anciennement administrés par la Belgique, ont accru, nonobstant de graves problèmes épisodiques, leur capital de ressources naturelles; il y a lieu, pour l'avenir, d'assurer la gestion de ces merveilleux laboratoires naturels et de faire fructifier scientifiquement cette inestimable richesse. Pour ce faire, ne pouvons-nous mobiliser l'Europe? Place à la réflexion.

Un compte-rendu plus complet ainsi que les conclusions de cette réunion académique paraîtront prochainement sous forme d'un supplément au Bulletin des Séances de l'Académie Royale des Sciences d'Outre-Mer. Par ailleurs, grâce à la Fondation Roi Baudouin, les documents originaux relatifs à la Recherche qui ont permis la rédaction finale de l'ouvrage ont été archivés par nos soins; ils sont à présent reliés et consultables à la bibliothèque du Serdat, rue Defacqz, 1 à 1050 Bruxelles. Bonne lecture.

L'ouvrage, en deux volumes, peut être obtenu auprès de la Fondation Roi Baudouin, 21 rue de Bréderode, B-1000 Bruxelles au prix de FB 7.500,-. Il est également disponible en version anglaise.

BIBLIOGRAPHIE
BIBLIOGRAPHY

BOEKBESPREKING
BIBLIOGRAFIA

Tropical Pastures And Fodder Crops

L. R. Humphreys

Format 18,5 x 21,5 cm, 156 pages, 51 tables, 98 figures. Intermediate Tropical Agriculture Series. Longman Scientific & Technical ed. , P.O. Box 88, Fourth Avenue, Harlow, Essex CM19 5AA United Kingdom; Fax (0279)431067. Second edition 1987, reprinted 1993. Price : 8.9£.

Scientific progress has been made in understanding the limitation to production from animals at pasture in the tropics, hence this second (updated) edition. The book is divided in six unequal parts with a section "Further reading" closing each part. Only 7 pages deal with "Natural grasslands of the tropics" and 8 (8-15) with " Approaches to pasture improvement".

Part 3 "New and improved pasture plants " (16-60) is the most important and covers the desirable plant qualities, pasture grasses and legumes, fodder crops, species for cooler tropical situations and seed production. The chapter is illustrated by nothing less than 43 pictures or graphs and 16 tables.

"Pasture establishment "comes next (61-86) with sections on seed quality, factors restricting the success, agronomic techniques, upgrading with legumes, sowing with companion crops and grazing management.

Part 5 "Soil fertility and fertiliser needs of tropical pastures "(87-112) describes the nutrients effects, the deficiencies and toxicities, fertiliser practice, Rhizobium symbiosis and crop-pasture rotations.

Last part "Pasture management and productivity " (113-150) is devoted mainly to grazing . A glossary and two indexes are included.

This rather cheap book deserves interest, as it combines very smoothly botanical data and arguments with recommended practices of plant and animal production in the tropics. This should be highly appreciated by producers and developers.

J.H.

Sustainable Food-Production In Sub-Saharan Africa - 2. Constraints and Opportunities

Proceedings of a symposium organized by the I.I.T.A.
 Oyo Road, PMB 5320, Ibadan. Nigeria - 116p. 1993.

A symposium on "Sustainable Food-Production in Sud-Saharan Africa" was held at the headquarters of the International Institute of Tropical Agriculture (IITA) at Ibadan, Nigeria, during 7-9 December 1992. This volume brings together the invited papers presented at that symposium, along with a summary of four presentations by IITA scientists. Those contributions were dealt with in greater detail in volume 1 of this 2-volume publication, which was published in December 1992 to coincide with the symposium

Contents

Constraints and opportunities for sustainable food production in Sub-Saharan Africa, L. Yaker (1-11).

Agricultural use of the physical resources of Africa : Achievements, constraints, and future needs, W.G. Sombroek (12-30).

Human resources in African national agricultural research systems : Management issues for the 1990s, C. Bonte-Friedheim, E. G. Brush, and S. Tabor (31-39).

Linkages between IITA, IARCs, and NARS: Towards capture of the universals of science and technology for equitable and sustainable agricultural development in Sub-Saharan Africa, L. A. Wilson (40-57).

Structural adjustment programs and their implications for agricultural development in Africa, M. T. Futa (58-64).

Policy imperatives for agricultural development in Africa. T. B. Tshibaka (65-76).

Agricultural research strategies and their impact, N. C. Brady (77-90).

IITA's contributions in research and training toward sustainable food production in Sub-Saharan Africa, K. E. Dashiell, J.P. Ekebbii, H. R. Herren, and D. S. C. Spencer (91-106).

This last paper summarizes a fuller account published in 1992 as volume 1 of this 2-volume publication. This summary, written by D. R. Mohan Raj, is based, in addition, upon symposium presentations by K. E. Dashiell on crop improvement, H. R. Herren on plant health management, D.S.C. Spencer on resource and crop management, and J. P. Eckebil on international cooperation and training.

J. H.

Productions Animales en Régions Chaudes

Rapports de stages - CIRAD-EMVT

Catalogue des résumés des rapports de stages D.E.S.S. (Diplôme d'Etudes Supérieures Spécialisées) pour les périodes 1986-87 à 1991-92. I.E.M.V.T. -E.N.V. Alfort - I.N.A. Paris / Grignon -Muséum National - Paris.
Publication C.I.R.A.D., Département Elevage et Médecine Vétérinaire, 1993; 152 pages DIN A4. Réf. ISBN2-87164-115-9

Ce document récapitule les rapports des stages effectués sur le terrain par les étudiants D.E.S.S. "Productions animales en régions chaudes"; 130 auteurs (en nombres à peu près égaux chaque année) ont travaillé pendant 4-5 mois dans 45 pays différents.

Chaque résumé de rapport occupe en général une petite page, et tous les textes sont classés par promotion; il y a chaque fois des mots-clés.

Trois index terminent le volume: auteurs, pays de stages, mots-clés.

Les documents eux-mêmes peuvent être consultés ou commandés à la bibliothèque du CIRAD-EMVT, 10 Rue Pierre-Curie, F-94704 Maisons- Alfort Cédex, France.

J. H.

Productions Animales en Régions Chaudes

Synthèses bibliographiques - CIRAD-EMVT

Catalogue des résumés des mémoires de D.E.S.S. (Diplôme d'Etudes Supérieures Spécialisées) pour les périodes 1986-87 à 1991-92. I.E.M.V.T. - E.N.V. Alfort - I.N.A. Paris / Grignon -Muséum National - Paris.
Publication C.I.R.A.D., Département Elevage et Médecine Vétérinaire, 1993; 131 pages DIN A4. Ref. ISBN2-87614-140-X

Contrairement au document analysé plus haut, celui-ci récapitule les résumés des synthèses bibliographiques rédigées par chacun des étudiants inscrits à ce D.E.S.S. créé en 1986. Les 115 textes (dont quelques uns signés par deux auteurs), dépassant rarement une page chacun, se répartissent comme suit :

- Milieu et ressources primaires (15): Environnement (2),Productions fourragères (13)
- Méthodes zootechniques et vétérinaires d'amélioration des productions (28) : Alimentation (15), Amélioration des animaux(8), Santé animale (5)
- Systèmes et développement des productions animales (72) : Systèmes d'élevage (21), Economie (1) et Productions Animales (50) dont Aviculture (8), Bovins (2), Camélidés (6), Insectes (1), Lapins (1), Petits Ruminants (8), Porcs (3), Faune sauvage (9), Produits animaux (12)

Les résumés sont répartis dans ce volume en prenant en compte leur thème dominant, avec des mots-clés.

Les synthèses elles-mêmes peuvent être consultées sur place ou commandées à la bibliothèque du CIRAD-EMVT, 10 Rue Pierre-Curie F-94704 Maisons- Alfort Cédex, France.

J. H.

Des Femmes une Terre – Une nouvelle dynamique sociale au Bénin.

Des femmes une Terre – Une nouvelle dynamique sociale au Bénin. Irène ALBERT, 1993, 264 p., Collection Alternatives Paysannes, Prix 140 FF, Editions l'Harmattan, 5-7 rue de l'Ecole Polytechnique, 75005 Paris – France.

Cet ouvrage est consacré à la situation des femmes rurales dans la Province de l'Atlantique au Bénin ainsi qu'aux réalisations et perspectives des groupements féminins à vocation agricole.

La première partie envisage le rôle de la femme dans la société rurale et dans la famille ainsi que les activités féminines de production et transformation agricoles et de commerce. Les interactions entre différents facteurs sociaux et économiques sont complexes: séparation des unités de production du mari et de la femme et de leurs budgets; baisse de l'intervention des hommes dans les besoins du ménage; faible niveau technologique en général; contrainte de temps en raison de l'horaire surchargé des femmes; contradiction entre les besoins immédiats et la nécessité d'épargne; manque de formation et souvent analphabétisme; manque de terres agricoles; problèmes d'approvisionnement en matières premières pour les activités de transformation ou problèmes d'écoulement de la production.

Dans la deuxième partie, l'auteur passe en revue les différentes formes de groupements et coopératives agricoles, leur évolution ainsi que celle des structures provinciales chargées de leur encadrement. Au travers de cas, les groupements féminins, toujours complémentaires des activités individuelles, sont étudiés, ainsi que leur diverses motivations, centrées sur une raison principale, l'augmentation du revenu: nécessité d'un revenu supplémentaire destiné à l'épargne, individuelle ou collective, et consacré principalement au réinvestissement dans la production, assurance maladie-vieillesse, accès au crédit et aux améliorations technologiques, reconnaissance sociale extérieure, ...

Malgré les échecs liés à des facteurs divers (climatiques, économiques, étatiques, sociaux), il ressort que les femmes ont acquis de nouveaux comportements (calcul de rentabilité des activités, futur envisagé à moyen terme et non seulement en termes de survie), un esprit d'initiative propre, une reconnaissance en tant que force de production, une force de pression sociale permanente à tous les niveaux et une nouvelle autonomie. Celle-ci n'est pas sans danger car si les hommes, passée leur méfiance initiale, reconnaissent que *"si nos femmes sont riches, c'est bien pour nous aussi"*, ils tendent à se désengager d'autant plus de l'entretien du ménage. Les relations entre hommes et femmes devront encore se modifier pour éviter que les avantages durement acquis par les femmes ne se retournent contre elles...

Chantal SYMOENS

Guide pratique de la traction animale.

Direction Générale du Développement Rural, Ministère du Développement Rural et de l'Environnement, République Togolaise. Format 17 x 24 cm, 167 pages, 1^e édition août 1991. Projet pour la Promotion de la Traction Animale PROPTA, B.P. 37, Atakpamé, Togo.

Ce petit ouvrage n'est pas le premier qui traite de la traction animale, et il est devenu difficile d'être original en la matière. Les opuscules ou livres en français ne sont cependant pas nombreux. Le mérite de ce document est d'être très abondamment illustré par des schémas extrêmement clairs, tant sur le dressage des animaux que sur les opérations agricoles, les outils ou la production de fumier.

Le Guide Pratique de la Traction Animale produit par le PROPTA constitue une excellente synthèse des règles à suivre. On pourrait lui reprocher, si on voulait être pointilleux, un titre trop générique car on pratique en effet de la traction animale avec des camélidés, des chevaux, voire des caprins ou des chiens dans d'autres pays. L'utilisation de l'énergie animale est également fort diffusée pour l'exhaure. On oublie malheureusement trop souvent que l'énergie animale trouve également une excellente utilisation pour d'autres activités mécaniques fixes comme l'animation de presses, de scies, voire de générateurs d'électricité. Ces remarques n'enlèvent rien au mérite de l'ouvrage.

J.H.

Canopée

Bulletin trimestriel sur l'Environnement en Afrique Centrale
ECOFAC B.P.62, Brazzaville-Congo.

Les deux premiers exemplaires (janvier 94, avril 94) de cette nouvelle revue viennent de nous parvenir. Présentée en format DIN A4 sur 12 pages de beau papier, ce périodique est fort attrayant à lire.

L'éditorial du premier numéro explique le cadre de cette parution nouvelle.

Le programme ECOFAC, financé par l'Union Européenne, et le projet Nouabalé-Ndoki, coordonné par le Wildlife Conservation Society, ont, au début de l'année 1992, lancé leurs actions en matière de conservation d'écosystèmes forestiers en Afrique Centrale.

ECOFAC et Nouabalé-Ndoki, disposant d'une base à Brazzaville, et ayant tous deux des actions et des objectifs similaires, ont décidé de collaborer dans la production d'un bulletin d'information trimestriel, afin d'assurer une diffusion et une meilleure connaissance de leurs activités auprès des autres bailleurs de fonds ou organismes intéressés par la protection de l'Environnement.

L'objectif également souhaité par ce bulletin est de permettre une meilleure concertation et un échange d'idées qui nous semblent manquer entre les différents intervenants dans le domaine de la conservation et de l'utilisation durable des forêts tropicales d'Afrique Centrale.

Nous espérons donc, par le biais de ce bulletin, servir les intérêts de la conservation en Afrique Centrale, à ce titre, encourageons tous ceux qui poursuivent le même but que nous à nous adresser leurs communications ou commentaires.

A titre d'information, les sommaires des deux numéros sont repris ci-dessous.

N°1 – Tour d'horizon des projets de conservation au Congo: Le programme Ecofac / Le projet Nouabalé-Ndoki / Réhabilitation Gorilles / Réhabilitation Chimpanzés / Projet de conservation, gorilles et chimpanzés de Ndoumbi-Lossi / Le PNAE Congo.

Télé-détection: Imagerie radar ECOFAC – Travaux en cours: Ethnozologie à Odzala – Point de vue : La gestion participative – Observation : Coup de foudre pour un seigneur de la forêt – Actualités.

N°2 – Ethologie : les chimpanzés sont-ils bien outillés ? – Etude dans la forêt marécageuse de la Likouala aux Herbes (Nord Congo) – Ornithologie : comment étudier les migrations des oiseaux / Scoop : la fauvette du Dja retrouvée – Visite en RCA : le PDRN la zone pilote de Sangha – Travaux en cours : Quand les contes traditionnels confortent la recherche scientifique – Réserve du Dja : le recours à l'anthropologie pour la gestion des ressources naturelles – Relation homme/faune – Nouvelles parutions – Actualités.

Nous souhaitons plein succès à CANOPEE, à son équipe rédactionnelle et à ses collaborateurs.

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.

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

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

Redactie: AGRI-OVERSEAS v.z.w. is een vereniging die tot doel heeft diegenen die werkzaam zijn overzee in de landbouwontwikkeling mekaar in contact te brengen.

Wetenschappelijke coördinator: Ere-Professor Dr. Ir. J. Hardouin

Wetenschappelijke raad: samengesteld uit vertegenwoordigers van de volgende Belgische instellingen: Dhr R. Lenaerts, Administrateur-generaal, Algemeen Bestuur voor Ontwikkelingssamenwerking (A.B.O.S.) - Dhr Ere-Professor J. Hardouin en Dhr Professor P. Kageruka, Afdeling Diergeneeskunde en Zoötechniek, Instituut voor Tropische Geneeskunde, Antwerpen (A.D.Z./I.T.G.) - Dhr Professor J. Wouters, Afdeling van Landbouwwetenschappen, Université Libre de Bruxelles (U.L.B.) - Dhr Professor C. Reizer, Fondation Universitaire Luxembourgeoise, Aarlen (F.U.L.) - Dhr Professor J. Vanderveken, Faculteit van de Landbouwkundige Wetenschappen, Gembloux (F.S.A.Gx.), Dhr Professor J. Vercruysse, Faculteit van Diergeneeskunde, Universiteit Gent (U.G.) - Dhr Professor P. Van Damme, Faculteit van de Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen, Universiteit Gent (U.G.) - Dhr Professor F. Lomba, Faculteit van Diergeneeskunde, Université de Liège (U.Lg.) - Dhr Professor R. Swennen, Faculteit van de Landbouwkundige Wetenschappen, Katholieke Universiteit van Leuven (K.U.L.) - Dhr Professor M. Verhoyen, Faculteit van de Landbouwkundige Wetenschappen, Université Catholique de Louvain (U.C.L.) - Dhr Professor J-C. Micha, Facultés Universitaires Notre Dame de la Paix, Namen (F.U.N.D.P.)

Sekretariaat - Redactie: Agri-Overseas / Tropicultura, c/o A.B.O.S., Bur. 404-405 Troonstraat, 4 1050 Brussel, België.
Tel: 02/51.90.329 / 377 / 503.

Verspreiding: gratis op schriftelijk verzoek.

Instructies aan de auteurs

Algemene voorwaarden: Manuscripten worden in drievoud (één origineel en twee kopiën) gezonden aan Agri-Overseas aan het bovenvermeld adres. Ze mogen in één van de volgende vier talen geschreven worden: Frans, Engels, Nederlands of Spaans. Sluit een aanbiedingsbrief in met opgave van het correspondentie-adres. Elk artikel zal worden voorgelegd aan twee deskundigen en kan aan de auteurs worden teruggestuurd voor bijwerking. Eén exemplaar blijft eigendom van Agri-Overseas. De eerste auteur van elk gepubliceerd artikel zal 20 afdrucken van het artikel ontvangen.

Praktische richtlijnen: Manuscripten mogen niet meer bedragen dan 10 getypte bladzijden op wit DIN A4 (21 x 29,7 cm) met dubbele regelstand en 5 cm linkse marge.

Opstelling:

Titel: bondig doch informatief

Auteurs: onder de titel en voorafgegaan door hun initialen (voluit voor de Dames). Institutionele adressen worden gegeven onderaan de eerste bladzijde.

Keywords: maximum 7 in het Engels.

Samenvatting: in de taal van het artikel (maximaal 200 woorden) en in het Engels.

Inleiding.

Materiaal en methodes (of waarnemingen).

Resultaten

Discussie

Dankbetuiging: indien nodig.

Literatuurlijst: gerangschikt volgens alfabetische volgorde van auteurs-namen en genummerd van 1 tot x. In de text wordt naar deze (tussen haakjes) verwezen.

De referenties vermelden

- Voor tijdschriften: auteursnamen met initialen, jaar van publicatie, volledige titel van het artikel in de oorspronkelijke taal, naam van het tijdschrift, nummer van de jaargang (onderlijnd), eerste en laatste bladzijde van het artikel.

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

- Voor boeken: auteursnamen met initialen, jaar van publicatie, volledige titel van het boek, naam van de uitgever, plaats van publicatie, eerste en laatste bladzijde van het geciteerde hoofdstuk.

Voorbeeld: 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

Tabellen en figuren dienen zorgvuldig ontworpen op afzonderlijke bladzijden genummerd met Arabische cijfers aan ommezijde. Figuren zullen professioneel worden weergegeven. Zond konstrastrijke, niet gemonteerde foto's op glanzend papier en genummerd aan ommezijde. Titels en onderschriften worden weergegeven op een afzonderlijke bladzijde.

Aanbevelingen: Vermijd het gebruik van voetnoten

Vermijd het gebruik van koppeltekens in de tekst

Vermijd het gebruik van onnodige hoofdletters

Duid de nationaliteit, het diploma en de functie aan van elk auteur

Geef de Engelse vertaling van de titel

Slecht opgemaakte manuscripten kunnen worden afgewezen of zullen de publicatie ervan vertragen.

TROPICULTURA

1994 VOL. 12. N.3

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

CONTENTS

EDITORIAL

- The Strain Of The International Assistance ? What Consequences For The Agronomical Research In South Countries ?
J.P.L. Deuse 85

ORIGINAL ARTICLES

- Physical Characteristics Of Muskmelon Production, *Cucumis melo* L., Cultivated Under Greenhouse- Tunisia (in French)
C. Hannachi & T. Mehouchi 87

- Effect Of Various Substrates On *Eudrilus eugeniae* (Oligochaeta) Production (in French)
M. Mpoame, Nguekam, G. Agbédé 91

- Influence Of The Flowering, The Growth In Height And In Diameter Of The Plants On The Productivity Of Two Varieties Of Tomatoes (in French)
L. Baboy & K. Sabiti 95

- Effects Of Poor Quality Desert Grass And Subsequent Refeeding On A High Plane Of Nutrition On Growth And Body Composition Of Sudan Desert Lambs (in English)
O. Mahgoub & E.S.E.Gaili 98

- Interaction Between An Insect *Pseudotheraptus devastans* DIST And A Fungus *Colletotrichum gloeosporioides* PENZ On Setting Of Anthracnose On Cassava Cuttings.(in French)
C. Makambila 104

TECHNICAL NOTES

- Agronomic Research On Arabica Coffee Tree In Burundi (in French)
J.P. Bitoga, J. Flémal, C. Lambot & D. Snoeck 109

- Traditional And Improved Methods Of Shea Butter Production In The North Of Ivory Coast (in French)
S. Coulibaly, L. Ban Koffi & K. Mosso 114

- Survey Of Native Food Plants Used For Fruits And Vegetables By Rural Populations Of Low-Zaire In The South Western Zaire (in French)
A. Lubini, M. Mossala, P.M.L. Onyembe & N.B. Lutaladio 118

- Can Past Experiences Serve The Achievements Of Tomorrow (in French)
F. Maes 124

- BIBLIOGRAPHY 125

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

Editor :
 R. LENAERTS
 BADC - Rue de Bréderode, 6 - AGCD
 1000 Bruxelles