

TROPICULTURA

1986 Vol. 4 N. 1

Driemaandelijks (maart - juni - september - december)

EDITORIAL / EDITORIAAL / EDITORIAL

L'Afrique n'est pas qu'un camp de réfugiés.

G. Karlshausen

1

ARTICLES ORIGINAUX / OORSPRONKELIJKE ARTIKELS / ARTICULOS ORIGINALES

Quelques réflexions sur la mécanisation de l'agriculture au Burundi

Marie-France Destain

3

Essai de culture du *Datura innoxia* au Burkina Faso : évolution des teneurs en hyoscyne et hyoscyamine au cours de la croissance.**C. Dame, P. Duez, P. Guissou, M. Sawadogo, S. Chamart, M. Hanocq, J. Lejoly et L. Molle**

7

Chemical control of pepper mildew *Phytophthora capsici* (Leon) on early peppers in Tunisia.**M. Moens, B. Ben Aïcha et M. Ben Hamouda**

15

Sensibilité du haricot *Phaseolus vulgaris* à la concentration en aluminium des sols de la région des grands lacs.**J.F.R. Wouters, M. Wakana et L. Opdecamp**

20

PROJETS / PROJEKTEN / PROYECTOS

The Tree Project enlists youth to plant trees.

J. Jacobson

27

COMPTES RENDUS / VERSLAGEN / RELACIONES

Contrôle des glossines dans le Bassin de la Kagéra.

S. Geerts

29

REUNIONS / VERGADERINGEN / REUNIONES

31

NOUVELLES / NIEUWS / NOVEDADES

33

BIBLIOGRAPHIE / BOEKBESPREKING / BIBLIOGRAFIA

38

COURRIER / LEZERSBRIEVEN / CORREO

40

English contents on back cover.

Verantwoordelijke uitgever
J. HARDOUIN
Instituut voor Tropische Geneeskunde
Nationaalestraat 155
2000 ANTWERPEN



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

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

Editeur responsable:

AGRI-OVERSEAS a.s.b.l.
avenue Louise, 183
1050 Bruxelles — Belgique

Association créée à l'initiative des Professeurs Mortelmans et Hardouin et du Dr. Kageruka dans le but d'établir des relations professionnelles ou d'intérêts communs entre tous ceux qui œuvrent pour le développement rural outre-mer.

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

Comité scientifique

Un représentant de chacune des institutions belges suivantes le compose

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

Secrétariat — Rédaction

Agri-Overseas
avenue Louise, 183
1050 Bruxelles
Belgique

Abonnements

Quatre numéros par an

Ordinaire	1.200 FB
Volontaires dans les PVD	800 FB
Nationaux des PVD	
Etudiants	500 FB
Par avion	+ 250 FB

C.C.P. 000-0003516-24
S.G.B. 210-0911680-29

En FF respectivement : 200, 133, 84, 42 FF

In US.\$ respectively : 30, 20, 12.5, 6 US.\$

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

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

Verantwoordelijke uitgever:

AGRI-OVERSEAS v.z.w.
Louizalaan, 183
1050 Brussel — België

Deze vereniging werd door de Professoren Mortelmans en Hardouin en Dr. Kageruka gesticht, met het doel gemeenschappelijke relaties te ontdekken onder al diegenen die overzee voor de landbouwontwikkeling werken.

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

Wetenschappelijke raad

Samengesteld met een vertegenwoordiger van de volgende Belgische instellingen

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

Sekretariaat — Redaktie

Agri-Overseas
Louizalaan, 183
1050 Brussel
België

Abonnementen

Vier nummers per jaar

Gewone	1.200 FB
Vrijwilligers in O.W.L.	800 FB
Inlanders van O.W.L.	
Studenten	500 FB
Luchtpost	+ 250 FB

P.C.R. 000-0003516-24
G.B.M. 210-0911680-29

au compte
at bank account

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

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

Responsible Editor:

AGRI-OVERSEAS
av. Louise, 183
1050 Brussels — Belgium

This association was founded by the Professors Mortelmans and Hardouin and Doctor Kageruka with a view to establishing professional links and fostering common concerns amongst those working overseas towards rural development.

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

Scientific committee

It comprises a representative from each of the following Belgian Institutions

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

Secretariat — Editorial Staff

Agri-Overseas
avenue Louise, 183
1050 Brussels
Belgium

Subscriptions

Four issues a year

Individuals	1.200 FB
Volunteers in D.C.	800 FB
Natives of D.C.	
Students	500 FB
Air mail	+ 250 FB

Post-check number 000-0003516-24
Bank account 210-0911680-29

30-252134-65 de
30-252134-70-1 of

Revista científica y de información dedicada a los problemas rurales en los países en vía de desarrollo y patrocinada por la Administración general belga de la cooperación al desarrollo (A.G.C.D.).

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

Editor responsable:

AGRI-OVERSEAS
avenue Louise, 183
1050 Bruxelles — Belgique

Asociación creada por iniciativa de los profesores Mortelmans y Hardouin y del Dr. Kageruka con el fin de establecer relaciones profesionales o intereses comunes entre todos que laboran por el desarrollo rural en ultra-mar.

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

Comisión científica

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

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

Secretaria — Redacción

Agri-Overseas
avenue Louise, 183
1050 Bruxelles
Belgica

Suscripción

Cuatro ediciones por año

Ordinario	1.200 FB
Volontarios en los PVD	800 FB
Indigenos de los PVD	
Estudiantes	500 FB
Por avion	+ 250 FB

Cuentas de cheque 000-0003516-24
Banca 210-0911680-29

Banque Générale du Luxembourg, à
Luxembourg, Grand-Duché de Luxembourg

EDITORIAL

L'Afrique n'est pas qu'un camp de réfugiés

Gérard Karlshausen

Les projecteurs de nos médias braqués sur la famine en Afrique se sont éteints. La campagne développée avec tant d'ardeur voici un an ne rencontre plus guère d'échos en 1986.

Sans doute l'information fut-elle nécessaire tant le drame humain était insupportable, tant il convenait de réveiller les consciences de nos pays qui restent malgré tout favorisés. Mais l'information était ambiguë aussi car elle donnait de l'Afrique l'image bien limitée d'un vaste camp de réfugiés, sans grandes explications sur les causes de la catastrophe.

Et sans grande place pour les acteurs quotidiens de la lutte pour la survie : les agriculteurs africains et ceux qui, à leur côté, voient bien au-delà d'une campagne médiatique : organisations paysannes, responsables locaux, coopérants et volontaires...

Parmi les causes de la famine, la sécheresse a beau rôle ! Bien sûr, il serait absurde de nier son impact, de ne pas voir l'avancée des déserts. Mais au-delà, qu'a-t-on fait pour qu'elle trouve sur sa route des agricultures toujours mieux équipées pour lui résister ? Bien peu de choses, malheureusement, eu égard à l'ampleur des défis !

Regroupées au sein d'une campagne internationale appelée "Pour le Droit des Peuples à se nourrir eux-mêmes", une série d'Organisations Non-Gouvernementales européennes cherchent à attirer l'attention des décideurs et des opinions sur d'autres causes de la faim, d'autres images de l'Afrique.

Et parmi les premiers accusés, c'est l'aide alimentaire qui cristallise les critiques. Bien sûr, il ne s'agit pas de dénigrer les efforts d'urgence qui furent mobilisés (malheureusement bien tard et bien mal parfois) au moment du drame sahélien.

Ceux-ci ne représentent en fait qu'une partie minime de l'aide alimentaire qui, bon an mal an, se déverse sur les marchés africains. Avec les résultats pernicieux que l'on sait : concurrence par des denrées importées à prix réduit, l'agriculture locale n'intéresse plus les villes. Ces dernières se sont d'ailleurs habituées à d'autres modes alimentaires : la baguette remplace le mil ! Le paysan, dès lors, n'est plus motivé à produire car il ne saura où écouler ses surplus. Et quand survient la sécheresse, c'est la ville, aidée de l'extérieur, qui doit nourrir d'urgence les campagnes !

Face à ce schéma destructeur, des organisations d'Afrique et d'Europe s'efforcent de réagir. Les premières cherchent à reconstruire un commerce interafricain en pleine débacle. C'est dans ce cadre qu'avec l'aide d'ONG, de la C.E.E. et de certains gouvernements européens, se développent de premières tentatives de "péréquations alimentaires". Il s'agit de permettre, là où c'est possible, que les régions qui produisent nourrissent celles qui crient famine.

Au départ, il faut bien sûr un fonds pour pouvoir acheter et acheminer les denrées. D'un côté, des associations paysannes qui produisent des surplus, peuvent les stocker, veulent les vendre... De l'autre, des groupements agricoles qui se chargent d'acheter, de transporter et de revendre le grain. Les premières sont motivées à produire plus car elles trouvent acquéreur. Les secondes peuvent nourrir des populations menacées par la faim tout en se constituant un fonds de roulement qui permettra de remettre cela en partie au moins l'année suivante...

En octobre dernier, à Dakar au Sénégal, diverses associations rurales africaines qui pratiquent ce genre d'opérations se sont réunies pour échanger leurs expériences. Organisé par diverses ONG européennes, dont Frères des Hommes international, ce colloque a permis de confronter réussites et difficultés. Les besoins en moyens de transport et en formation sont par exemple importants. De plus, des critiques ont une nouvelle fois été adressées aux opérations d'Aide Alimentaire qui cassent les prix et détruisent les efforts entrepris par les paysans...

Ces opérations de péréquation, entre 2 régions d'un pays ou "triangulaires" (entre 2 pays grâce à l'apport initial d'un troisième ou de la CEE) ne sont bien sûr qu'un exemple de programme de "substitution à l'aide alimentaire".

Il faut aller beaucoup plus loin: dans le soutien à la création, la formation et le développement d'organisations paysannes, dans l'amélioration des cultures, la transformation des produits pour les adapter aux goûts urbains, la revalorisation du commerce inter-régional, ... etc.

Bref, dans tout ce qui doit rendre l'aide alimentaire superflue... Dans cette optique, les ONG européennes membres de la campagne "Pour le Droit des peuples à se nourrir eux-mêmes" ont obtenu du Parlement Européen que 10 millions d'ECUS normalement consacrés à l'aide alimentaire soient investis dans des actions de substitution. Chiffre dérisoire sans doute qui ne représente que quelques pour cent du budget d'aide alimentaire.

Mais une brèche plus que symbolique est enfoncée dans le mécanisme de la dépendance. Pour aller plus loin, il faudra sans doute poser conjointement le problème agricole européen qui est l'origine des excédents que canalise l'aide alimentaire. Il faudra aussi continuer à lutter pour que les associations de paysans d'Afrique aient leur mot à dire, profitent de la dynamique lancée... Car décidément, l'Afrique n'est pas un vaste camp de réfugiés!

Gérard Karlshausen,
Secrétaire Général
"Frères des Hommes"
rue de Londres, 18
1050 Bruxelles
Belgique.

ARTICLES ORIGINAUX

OORSPRONKELIJKE ARTIKELS

ORIGINAL ARTICLES

ARTICULOS ORIGINALES

Quelques réflexions sur la mécanisation de l'agriculture au Burundi

Marie-France Destain *

Résumé

Le développement de la mécanisation est l'un des facteurs à prendre en compte si l'on veut améliorer la productivité d'un pays.

Les diverses formes de mécanisation appropriées aux conditions locales du Burundi sont le développement de la traction animale, l'utilisation d'outils manuels plus efficaces et l'emploi de treuils de culture.

Bien entendu, la réalisation d'un programme de ce type suppose la mise sur pied au niveau national d'une infrastructure d'assistance technique et financière.

Summary

Agricultural mechanization is one of many inputs contributing to general productivity.

Various forms of mechanization appropriate to the situation in Burundi involves development of animal powered agriculture, use of improved hand tools and agricultural winches.

Of course, realization of such a programme implies organization of a national assistance in both technical and financial fields.

Comme c'est le cas pour bien des pays africains, l'économie du Burundi repose essentiellement sur l'agriculture et le développement du pays passe par l'augmentation de la production agricole.

Réaliser cet objectif peut se faire à la fois en accroissant la superficie réservée aux terres cultivées et en augmentant la productivité des terres déjà exploitées. Dans l'un et l'autre cas, la mécanisation a un rôle à jouer, car elle ouvre des perspectives d'utilisation optimale de la puissance disponible. Elle intervient dans la sélection d'outils manuels plus efficaces en permettant un travail moins pénible, dans le développement de techniques telles la traction animale ou encore dans l'adaptation d'une forme particulière de motorisation.

Les éléments à prendre en compte dans le choix d'un système adapté au Burundi doivent être liés aux particularités géographiques, économiques et humaines du pays. Il s'agit d'un territoire très montagneux (les sols les plus fertiles présentent des pentes de 50 à 60 degrés), dont la densité de population est très grande (plus de 130 hab./km² en milieu rural) et dont les exploitations sont très morcelées (beaucoup d'exploitations ont une superficie moyenne d'environ 1 ha).

Au point de vue économique, il faut signaler les problèmes posés pour l'obtention d'un financement. La population possède une grande habileté pour tirer le meilleur parti d'un outil manuel mais est tout à fait désemparée s'il est question d'utiliser un matériel un peu sophistiqué.

1. Formes de mécanisation

Considérant ces éléments, on conçoit que la création ou l'extension de grands domaines mécanisés n'est intéressante que dans la mesure où ils permettent d'obtenir des récoltes importantes et géographiquement concentrées. La réalisation de ce type d'entreprises implique de pouvoir disposer de terres vacantes d'une superficie suffisante que pour réduire la part des frais fixes d'exploitation proportionnellement aux frais variables.

Néanmoins, dans la plupart des cas, la superficie des blocs sera limitée à la fois en raison de contraintes économiques (moindre rentabilité due à des facteurs pédologiques, hydrologiques défavorables) et de contraintes techniques (on sait que l'utilisation du matériel agricole "de plaine" devient délicate ou impossible pour des pentes dépassant 12 degrés).

* Génie rural. Faculté des Sciences Agronomiques de l'Etat à 5800 Gembloux - Belgique.

Ce type de réalisation, qui constitue un processus de développement en marge de l'évolution des mentalités paysannes et qui exige des apports importants de devises (pour l'importation de matériel), est néanmoins concevable dans la mesure où le rendement des diverses cultures est élevé; par ailleurs, une entreprise agricole importante peut jouer un rôle pilote vis-à-vis des agriculteurs locaux et assurer la mise à leur disposition d'un atelier et d'installations de conditionnement des récoltes.

Mais à côté des entreprises de ce type, il convient surtout de promouvoir au Burundi d'autres formes de mécanisation qui ne nécessitent aucune modification importante de la structure foncière. En particulier, il faut envisager des formes intermédiaires de mécanisation qui contribuent à améliorer l'agriculture paysanne, en allégeant les tâches à divers stades.

Parmi toutes les opérations culturales, le labour est sans conteste le travail le plus pénible à réaliser et le plus lent: on considère que le travail à la bêche, qui permet de retourner une couche de sol de 20 à 25 cm exige 500 heures/ha ou environ 100 jours/ha. Le travail à la houe, qui, lui, concerne les 10 à 15 premiers cm de sol nécessite 300 heures/ha. Or, dans les pays tropicaux, le laps de temps favorable au labour est généralement très court et la superficie qu'une famille cultive est donc fonction du temps dont elle a disposé pour réaliser le labour. De là l'intérêt d'augmenter la productivité en utilisant des charrues adaptées à la traction animale, à un motoculteur ou bien encore à un treuil.

Dans les paragraphes suivants (2, 3, 4), nous examinerons les avantages et inconvénients respectifs de ces solutions, en fonction de la situation au Burundi.

L'entretien des cultures est plus difficile à mécaniser, d'une part parce que les écartements entre lignes varient généralement d'une culture à l'autre et d'autre part, parce que les cultures africaines sont fréquemment associées.

Dans ce contexte de mécanisation intermédiaire, la mécanisation de la récolte ne peut se faire que dans certains cas particuliers, en raison des hauts niveaux de puissance exigés (ex: souleveur d'arachides). Par contre, les travaux postculturels qui, réalisés à la main, absorbent un nombre important de journées de travail, pourraient utilement être mécanisés. Nous donnerons quelques exemples de réalisations possibles au paragraphe 5.

2. La traction animale

La traction animale est encore fort peu répandue au Burundi en dépit des avantages qu'elle présente et que l'on peut résumer de la façon suivante :

- au niveau du pays : quantité de devises nécessaires faible ou nulle.
- au niveau de l'agriculteur :
 - capitaux à investir relativement peu importants (en comparaison de ceux qui sont nécessaires pour l'acquisition de matériel motorisé) et coûts de production peu élevés;
 - possibilité d'utiliser les déjections comme fertilisants;
 - utilisations très variées de l'animal (travail au champ, transport et puis boucherie);
 - réduction de l'effort du cultivateur (ex : labour, réalisation de billons, piétinement de rizières mises sous eau, ...)

À côté des machines simples conçues pour la traction animale et destinées à une opération bien spécifique il faut signaler l'intérêt des machines polyvalentes, qui peuvent être utilisées pour plusieurs opérations successives. Ce matériel comporte un porte-outil, de conception très simple, sur lequel le fermier peut adapter divers équipements, pour un prix très raisonnable, au fur et à mesure qu'il développe son exploitation. Les matériels les plus courants sont destinés au labour, au sarclage, au semis et au soulèvement d'arachides. Il existe des bâtis sans roues qui peuvent être soulevés et déportés de façon relativement facile par le conducteur à pied pour éviter un obstacle : ils portent généralement le nom de "multiculteurs". Les bâtis à roues porteuses, qui peuvent parfois être dirigés par un conducteur assis, exigent un terrain complètement libre d'obstacles au sol, c'est-à-dire travaillé depuis longtemps d'une manière relativement intense, et permettent le transport : ils sont appelés "polyculteurs".

Ce genre de matériel est très apprécié des paysans dans les pays où il est utilisé (Sénégal, Kenya, Nigéria) et il est commercialisé par plusieurs firmes françaises et anglaises (Mouzon, Beauvais, Arara, Project Equipment, Nolle).

Insistons également sur la possibilité d'utiliser les animaux de trait pour le transport. L'utilisation de charrettes avec boeufs de trait permettrait de tripler ou quadrupler la vitesse d'évacuation des denrées produites et pourrait inciter le fermier à modifier légèrement ses habitudes, sans bouleverser le système agricole actuel, à savoir cultiver plus et plus loin.

En dehors de ces avantages, il faut cependant noter quelques inconvénients de la traction animale :

En dehors de ces avantages, il faut cependant noter quelques inconvénients de la traction animale :

- l'une de ses plus grandes déficiences se situe au niveau des travaux de récolte. En effet, il n'existe que très peu d'appareils qui y soient adaptés, d'abord en raison des grands efforts de traction exigés, ensuite pour des raisons techniques : des javeuses ou moissonneuses-lieuses risquent de s'embourber dans la rizière ou bien encore les prairies naturelles nécessiteraient des aménagements trop importants pour récolter le fourrage à la faucheuse;
- les animaux travaillent lentement, comparative-ment aux tracteurs;
- le contrôle des animaux est quelquefois difficile et peut rendre le travail imprécis;
- l'utilisation des animaux est difficile sur terrains très lourds ou sur jachère de longue durée;
- la qualité du travail effectué dépend de l'état physique des animaux : il est important que les rations alimentaires soient suffisantes et que des mesures d'hygiène et de prophylaxie des maladies soient prises;
- la culture à l'aide d'animaux doit être proscrite dans les régions où sévissent des glossines, à moins de pouvoir utiliser des animaux résistants aux trypanosomiasés;
- pour le cas où l'on travaille parallèlement aux courbes de niveau, le labour ne peut se faire sur des pentes supérieures à 25% si la terre est rejetée vers le haut et sur des pentes supérieures à 40% si elle est rejetée vers le bas; si l'on travaille dans le sens de la plus grande pente, le labour ne pourra se faire que sur des sols dont la pente est inférieure à 15%.

3. Les motoculteurs

Par rapport à la traction animale, un motoculteur présente certains avantages, parmi lesquels il faut citer la possibilité de travailler pendant une plus longue période de la journée et l'absence de sensibilité à la maladie. Les motoculteurs se prêtent bien à une utilisation dans des structures fortement parcellisées. Sur un même équipement de base, il est possible d'adapter divers instruments pour labourer, sarcler, billonner. La prise de force peut également être utilisée pour actionner diverses petites machines de conditionnement des récoltes.

Cependant, il faut insister sur les inconvénients de ce genre de matériel, qui se manifestent dans le contexte du Burundi. D'abord, il s'agit d'un outil dont le prix est assez élevé et dont la conception mécanique est relativement sophistiquée. Ensuite, il apparaît que le labour est difficile à réaliser avec un

motoculteur sur un terrain dont la pente dépasse 20% : lors des travaux en pente frontale, des problèmes d'adhérence surviennent à partir de 20 à 25% de pente, tandis que lors de travaux en dévers, il existe des risques de glissement latéral si la pente atteint 20%.

4. Les treuils

Lorsque les pentes dépassent 30%, l'utilisation d'animaux de trait ou de motoculteur n'est plus envisageable et la seule alternative au travail manuel consiste à recourir à des matériels spéciaux à traction par câble, en particulier les treuils à simple effet. Dans ce type de chantier, l'outil ne travaille utilement que dans un sens. Son déplacement, lorsqu'il s'éloigne du treuil, s'effectue à vide et pour une pente minimale de 30%, cette opération se fait par la seule gravité.

On peut avoir une traction directe, auquel cas il faut après chaque trajet de travail déplacer le treuil d'une distance égale à la largeur de travail de l'outil tracté. Ce procédé nécessite donc un chemin à la partie supérieure du champ.

Si la traction est indirecte, le point de stationnement du treuil est fixe. C'est la position du câble qui est modifiée grâce au déplacement de poulies de renvoi ou de réglage. Pour que l'enroulement du câble sur le tambour du treuil se fasse aisément, on installe à demeure une poulie d'entrée de manière à présenter le câble perpendiculairement à l'axe du tambour. Les avantages de ce procédé sont de deux ordres : d'une part, il est plus facile de déplacer la poulie de réglage que le treuil, d'autre part, celui-ci peut-être situé à un emplacement commode. Cependant, la visibilité est moins bonne pour le responsable du treuil.

La gamme des instruments de culture spécialement conçus pour la traction par treuil comprend essentiellement des charrues, ainsi que des instruments pour le hersage, le sarclage, le buttage et le semis.

Le travail par treuil s'effectue selon les lignes de plus grande pente mais contrairement à ce qui se passe avec des pratiques plus conventionnelles, cette méthode est efficace en termes de conservation de sol : les instruments travaillant en remontant, il en résulte une légère translation de la couche arable qui, se répétant à chaque opération, pallie la descente naturelle des terres.

5. Machines pour le conditionnement des récoltes.

En ce qui concerne le conditionnement des récoltes, il serait intéressant de promouvoir de petites machines qui améliorent la productivité du travail et rendent celui-ci moins pénible.

À titre d'exemple, considérons le cas des céréales et du manioc.

Les céréales

Il n'existe pas de solution universelle pour le battage des céréales au niveau de l'agriculture familiale.

Les batteuses à riz, actionnées à la main, se présentent sous la forme d'un tambour garni de dents ou de battes et entraîné par un système bielle-manivelle à la vitesse de 300 à 400 tr/min.

Ces machines sont relativement bon marché, portables et légères (35 à 80 kg); elles donnent satisfaction quand le grain se détache facilement comme c'est le cas pour le riz, mais ne conviennent pas pour le blé ou le sorgho. Des égreneuses de maïs sont également utilisées dans d'autres pays africains. La plupart sont importées d'Inde, des Etats-Unis ou de Pologne.

Pour la mouture, il existe de petits moulins actionnés à la main, qui permettent de broyer le grain à différents degrés de finesse, en utilisant des cribles différents et qui peuvent remplacer avantageusement le système mortier-pilon.

Le manioc

L'épluchage manuel permet de traiter 50 à 60 kg de tubercules par heure et par personne, avec un rendement de l'ordre de 60 à 65%, car une bonne partie de la pulpe reste dans les peaux.

Des éplucheuses mécaniques assurent le pelage avec un rendement de 75% et le découpage des tubercules en petits cubes. Leur débit est de l'ordre de 1 tonne de tubercules par heure.

6. Conclusion

Le but de la mécanisation est de tirer le meilleur parti des ressources naturelles, en tenant compte de l'environnement économique, technique et humain.

Au Burundi, il n'y a pas une seule forme de mécanisation qui permette la réalisation de cet objectif mais il faut envisager la coexistence de quelques grands domaines mécanisés à côté d'un grand nombre d'exploitations familiales, beaucoup plus petites. Dans celles-ci, l'introduction d'une mécanisation appropriée doit se faire de façon prioritaire au niveau du labour, du conditionnement des récoltes et du transport. En ce qui concerne le labour, on peut préconiser l'utilisation d'animaux de trait, si la pente le permet, et de treuils de culture pour les autres cas.

De toute manière, avant de définir de façon plus précise un schéma de mécanisation à l'échelle du pays, il faut tenir compte que le succès d'un programme de mécanisation est lié aux circuits de distribution de matériel (et de pièces de rechange), à l'organisation d'ateliers de réparation et à la mise sur pied d'équipes de conseillers agricoles.

Références bibliographiques

1. Kline C.K., Green D.A.G., Donahue Roy L., Stout B.A., Agricultural Mechanization in Equatorial Africa. College of Agriculture and Natural Resources, Michigan State University.
2. Manuel de Motorisation des cultures tropicales - Centre d'Etudes et d'Expérimentation du Machinisme agricole tropical.
3. Techniques rurales en Afrique - Manuel de culture avec traction animale - Centre d'Etudes et d'Expérimentation du Machinisme agricole tropical.

Essai de culture du *Datura innoxia* au Burkina Faso : évolution des teneurs en hyoscyne et hyoscyamine au cours de la croissance (1)

Dame C.*, Duez P.**, Guissou P.***, Sawadogo M.***, Chamart S.**, Hanocq M.**, Lejoly J.* et Molle L.**

Résumé

Cet article a pour but de présenter les principes de base d'une exploitation du *Datura innoxia* en vue de la production des alcaloïdes hyoscyne et hyoscyamine (utilisés en médecine pour leur effet anticholinergique). Les modalités de l'essai de culture sont décrites en précisant la phénologie de la plante, l'évolution des courbes d'accroissement pondéral des divers organes ainsi que l'évolution des teneurs et des productions en alcaloïdes des fruits, graines et feuilles, le tout en tenant compte des différents niveaux de ramification de la plante. Les conditions optimales de récolte et de fertilisation (50 kg/ha de N, 37 kg/ha de P, 418 kg/ha de K) sont proposées dans le but d'une production maximale de fruits, seuls organes à teneurs élevées en alcaloïdes (de l'ordre de 0,35% en hyoscyne et 0,10% en hyoscyamine).

Summary

This paper presents the basic principles for an exploitation of *Datura innoxia* in the hyoscyne and hyoscyamine alkaloids production (medicinal use: anticholinergic). A tentative of cultivation is described with emphasis upon the plant phenology, the ponderal evolution of each organ and the evolution of the alkaloid content and production, all this accounting of the plant's different levels of ramification. The most propitious conditions for the harvesting and the fertilization (50 kg/ha of N, 37 kg/ha of P, 418 kg/ha of K) are proposed in the view of a maximal production of fruit, the only organs containing alkaloids in respectable amounts (about 0,35% of hyoscyne and 0,10% of hyoscyamine).

Introduction

Divers essais de culture de plantes médicinales, parmi lesquelles le *Datura innoxia* Mill., ont été réalisés au Burkina Faso (ex Haute-Volta) dans le cadre d'un projet de coopération entre l'Etat belge (Administration Générale de la Coopération au Développement - A.G.C.D.), l'O.N.U.D.I. (Organisation des Nations Unies pour le Développement Industriel), l'U.L.B. (Université Libre de Bruxelles) et l'I.R.S.N. (Institut de Recherche sur les Substances Naturelles sis à Ouagadougou), organisme dépendant du C.N.R.S.T. (Centre National de Recherche Scientifique et Technologique). Ils ont permis d'étudier la phénologie de ces plantes ainsi que l'influence de la croissance et de diverses conditions culturales sur leurs teneurs en principes actifs.

Datura innoxia est une Solanaceae nitrophile présentant l'aspect d'un sous-arbrisseau ramifié, aux tiges et feuilles poilues et malodorantes, aux longues fleurs blanches à corolle en trompette et aux fruits sphériques épineux. Originaire d'Amérique tropicale, cette espèce présente actuellement une

distribution pantropicale (9); elle croît essentiellement dans les dépôts d'ordures riches en matières azotées; au Burkina Faso, nous l'avons rencontrée en zone soudanienne, dans les décombres où elle pousse en saison des pluies. Sa rareté et sa toxicité ont contribué à lui conférer un usage très limité en médecine traditionnelle africaine (10); cependant, au Mexique (13), cette plante est utilisée couramment pour ses propriétés hallucinogènes et, dans les pays occidentaux et en Australie, elle entre dans la composition de nombreuses boissons toxicomanogènes au même titre que d'autres espèces de *Datura* (1, 5, 7).

L'activité pharmacologique du *Datura innoxia* est due à la présence d'alcaloïdes tropaniques parasympathicolytiques, essentiellement l'hyoscyne ou scopolamine et dans une moindre mesure l'hyoscyamine, facilement racémisée en atropine. L'hyoscyamine, formée dans la racine, migre vers les feuilles dans lesquelles elle peut être époxydée en hyoscyne et ensuite vers les graines des capsules (6, 13). L'atropine et la scopolamine présentent une

* Laboratoire de Botanique Systématique et de Phytosociologie, Université Libre de Bruxelles, C.P. 169, Avenue Paul Héger 28, 1050 Bruxelles.

** Laboratoire de Chimie Analytique, Chimie Pharmaceutique Inorganique, Toxicologie et de Chimie Physique Appliquée, Université Libre de Bruxelles, C.P. 205/1, Boulevard du Triomphe, 1050 Bruxelles.

*** Institut de Recherche sur les Substances Naturelles, Centre National de la Recherche Scientifique et Technologique, B.P. 7047, Ouagadougou, Burkina Faso.

(1) Travail exécuté sous les auspices de l'Administration Générale de la Coopération au Développement, A.G.C.D. place du Champ de Mars 5, Bte 57, B 1050 Bruxelles - Belgique.

activité anti-cholinergique à la fois centrale et périphérique. L'atropine stimule puis déprime le système nerveux central tandis que la scopolamine produit une dépression du cortex cérébral, en particulier des zones motrices, et agit en hypnotique puissant (ex.: "sérum de vérité"); cette propriété explique l'utilisation du *Datura innoxia* en tant que délirigène. Les deux alcaloïdes présentent une activité antispasmodique sur les muscles lisses (bronches, cœur, tractus gastro-intestinal, ...); la scopolamine est principalement utilisée comme antispasmodique intestinal sous la forme d'ammonium quaternaire (ex.: le bromure de butylscopolamine), ce qui permet de minimiser la résorption et d'éviter par la même une action centrale indésirable (11).

Matériel et méthode

Deux terrains de culture ont été retenus pour les différents essais entrepris au Burkina Faso. La plupart des travaux ont été réalisés dans le parc du C.N.R.S.T. de Ouagadougou, sur sol ferrugineux oligotrophe à texture limono-sableuse, enrichi par un apport de fumier local. Les plants ont été semés en pépinière le 17-06-1983 puis repiqués à la mi-août à 80 cm de distance en lignes doubles espacées de 60 cm formant une platebande de 1 m de large. La production à l'hectare a été calculée en considérant un écart de 1 m entre les platebandes. L'essai concernant l'effet de la fumure minérale sur les graines a été réalisé à Gampela, village situé à quelques kilomètres de Ouagadougou, sur sol ferrugineux saturé en calcium et magnésium à texture limono-sableuse. Six plants ont été semés par parcelles de 4,05 m², le 23-06-1983 et récoltés le 28-10-1983, soit 127 jours plus tard.

Toutes les graines utilisées provenaient de plants poussant de façon spontanée à Ouagadougou; elles ont été trempées une nuit avant le semis puis rincées trois fois de suite (15, 16). Un traitement préparatoire des graines est indispensable pour lever leur dormance, due à la faible perméabilité de la paroi mais aussi à la très haute teneur en acide abscissique, hormone inhibitrice de croissance (17).

L'observation des plants, consistant au comptage des organes reproducteurs en fonction de leurs différents stades de maturité et de leur localisation sur la plante, a été réalisée chaque semaine sur un échantillon de 20 individus; les pesées d'échantillons pour le calcul des biomasses ont été effectuées tous les 15 jours à partir d'échantillons de 3 plantes issues d'une même platebande. Toutes les biomasses ont été ramenées à leur poids sec à partir de la teneur en eau des échantillons, déterminée par mesure de la perte à la dessiccation dans une étuve ventilée à 105°C. En raison du système de

ramification binaire des tiges, nous avons divisé les plants en "niveaux de ramification": la tige de base appartient au "niveau 0", les 2 tiges secondaires au "niveau 1", les 4 tertiaires au "niveau 2" et ainsi de suite.

Les trois stades de maturité des capsules ont été distingués comme suit: fruit vert jeune non encore de taille adulte (Fv), fruit vert de taille adulte (Fa) et fruit mature brun et sec (Fm). Considérant que la concentration en alcaloïdes des fruits et graines ne dépend pas de l'époque de formation des fruits mais de leur stade de maturité, nous avons analysé les fruits de tous les plants d'une parcelle en les subdivisant en Fv, Fa et Fm, les graines étant séparées des péricarpes dans les deux derniers cas. A partir des biomasses par m² de chaque type de fruits, les quantités totales d'hyoscyne et d'hyoscyamine contenues dans les fruits ont pu être ramenées à l'unité de surface.

L'influence de deux procédés culturaux a été étudiée: l'échelonnage de la récolte des fruits et l'apport de fertilisants minéraux. Une précueillette de fruits au stade Fa a été réalisée sur des plants de 87 jours avant la récolte définitive des capsules sur plants de 121 jours. Cet essai a été réalisé sur une platebande relativement ombragée.

L'essai de fertilisation minérale a été conduit en appliquant une méthodologie dite "à somme constante" pour les 3 éléments minéraux pris en considération à savoir l'azote, le phosphore et le potassium (8). Les proportions de ces différents éléments sont les suivantes:

- traitement à dominance azotée (symbole N)
60% N - 20% P - 20% K (3 - 1 - 1);
- traitement à dominance phosphorique (symbole P)
20% N - 60% P - 20% K (1 - 3 - 1);
- traitement à dominance potassique (symbole K)
20% N - 20% P - 60% K (1 - 1 - 3);

Chacun de ces traitements a été effectué à 3 doses totales différentes:

- dose 1: 0,595 équivalent gramme (e.g.) par m², soit 5,95 kilo équivalent gramme (k.e.g.) par ha.
- dose 2: 1,190 e.g./m² (soit 11,90 k.e.g./ha),
- dose 3: 1,785 e.g./m² (soit 17,85 k.e.g./ha).

Nous disposons donc d'un total de 9 traitements auquel s'ajoute un témoin sans fumure minérale.

On sait que 1 k.e.g. de N = 14 kg de N, 1 k.e.g. de P = 10,33 kg de P et 1 k.e.g. de K = 39 kg de K. Ainsi, le traitement à dominance azotée à la dose 1 représente un apport de 5,95 x 0,60 x 14 = 50 kg d'azote à l'ha.

Les traitements ont été réalisés par mélange à l'aide de nitrates d'ammoniaque 26% N, de superphosphates 20% P et de chlorures de potasse 50% K.

Pour le dosage des alcaloïdes majeurs, il a été fait appel à un procédé original utilisant la densitométrie sur couche mince ou la chromatographie liquide et permettant de doser spécifiquement l'atropine et l'hyoscyne (4). Tous les résultats ont été exprimés en hyoscyamine et hyoscyne-bases et ramenés à la poudre desséchée à 105° C.

En ce qui concerne le dosage des éléments minéraux, l'azote a été déterminé par la méthode de Kjeldahl; les autres éléments ont été dosés, après calcination et reprise dans une solution diluée d'acide chlorhydrique, soit par la méthode du bleu de molybdène pour le phosphore, soit par photométrie de flamme pour le sodium, potassium et calcium, soit encore par spectrophotométrie d'absorption atomique pour le magnésium. Pour ces analyses, un échantillon moyen de chaque partie de la plante a été composé par mélange à partir d'organes précis prélevés sur des plants de 77, 93, 107 et 119 jours.

Résultats

Dans son habitat naturel au Burkina Faso, le *Datura innoxia* se rencontre essentiellement sur substrat riche en urée, par exemple sur immondices. Nous avons constaté qu'une courte sécheresse provoque rapidement la chute de boutons floraux puis de feuilles; ce besoin élevé de la plante en eau provient de l'importance de la biomasse aérienne par rapport à la biomasse racinaire, le poids sec des tiges équivalant à 10 fois celui des racines. La plante exige

des conditions très bien ensoleillées pour son développement et le nombre de niveaux de ramification augmente avec l'ensoleillement.

Le traitement préparatoire des graines est impératif afin d'assurer une germination rapide et presque complète.

Les différentes observations résumant la croissance et la phénologie sont reprises dans le tableau 1. La montée de la floraison et de la fructification sur les différents étages de ramification est illustrée à la figure 1, celle de la feuillaison à la figure 2. La floraison progresse de façon régulière, de bas en haut, à une vitesse de l'ordre de 1 niveau tous les 4 jours, la plante présentant en permanence environ 6 fleurs épanouies. La chute de feuilles de base et l'apparition de nouvelles feuilles aux étages supérieurs contribuent à donner à la feuillaison la forme d'une couronne de plus en plus élevée. Les feuilles contiennent principalement de l'hyoscyne et des traces seulement d'hyoscyamine alors que les fruits contiennent les deux alcaloïdes en proportions notables.

La figure 3 illustre la variation de la teneur en hyoscyne des feuilles subdivisées en groupes de niveaux de ramifications; les feuilles inférieures, plus âgées, contiennent toujours moins d'hyoscyne. Ces teneurs peuvent être ajustées en tenant compte de la biomasse foliaire par m² de manière à exprimer la quantité totale d'hyoscyne par unité de sur-

TABEAU 1
Evolution de la croissance et phénophase du *Datura innoxia* en expérimentation à Ouagadougou
(Fv : fruit vert jeune, Fa : fruit vert de taille adulte)

Date (1983)	Age en jours	Phénophases			Biomasses (en g/m ²) n = 3				
		Feuillaison	Floraison	Fructification	Croissance	Racine	Tige	Feuilles	Fruits
17.06	0				Semis				
22.06	5	Feuillaison continue	Apparition de boutons floraux		Germination				
					Formation de nœuds reproducteurs				
					Repiquage				
15.08	55								
25.08	65		Début anthèse	Début nouure					
6.09	77	Chute de feuilles de base		Premier Fa	h = 1 m 20	33(6)	103(6)	100(7)	7(1)
				Montée nouure					
24.09	95	Stabilisation du nombre de feuilles: ± 3/jours 320/plants	Nombre maximum de fleurs/plants: 10						
		feuillaison en couronne	Montée anthèse			49(15)	269(35)	122(16)	35(10)
4.10	105	Reprise de la feuillaison	Fin de l'anthèse	Nombre maximum de Fv		49(11)	349(107)	125(37)	135(44)
				Fin nouure					
				Début séchage des fruits					
18.10	119			Nombre maximum de Fa	h = 1 m 80	79(14)	527(68)	139(37)	259(46)
				Disparition des Fv					
31.10	132	Arrêt feuillaison; forte chute de feuilles de base				—	—	100(30)	270(51)

n = nombre d'essais.

Entre parenthèses, les déviations standards.

face (figure 4). Nous constatons un maximum d'hyoscyne pour des plants âgés de ± 3 mois. La figure 5 illustre l'évolution de la biomasse des fruits subdivisés en leurs différents stades de maturité; le tableau 2 et les figures 6 et 7 montrent l'évolution des quantités d'hyoscyamine et d'hyoscyne contenues dans les fruits subdivisés de la même manière.

TABLEAU 2

Evolution de la quantité d'hyoscyne (Hn) et d'hyoscyamine (Hm) des fruits de *Datura innoxia*.

(Fv = fruit vert jeune, Fa = fruit vert de taille adulte, Fm = fruit mature brun et sec, n = nombre de fruits par m²).

— Nombre de répétition par dosage : 3; déviation standard relative = 4 % pour l'hyoscyne et 7 % pour l'hyoscyamine.

— Nombre de répétitions pour la mesure des biomasses des fruits : 3; déviation standard relative = 27 %.

Echantillon	Hn (%)	Stade de maturité				Total
		Fv	Fa		Fm	
			Valves	Graines	Valves	Graines
moyen	Hm (%)	0,38	0,28	0,28	0,36	0,27
		0,11	0,04	0,15	0,05	0,10
Age en jours						
77e j	n	5	1	1	0	0
	Pds sec (g/m ²)	3,7	2,5	1,1	—	7,3
	Hn (mg/m ²)	14,1	7,0	3,1	—	24,2
	Hm (mg/m ²)	4,1	1,0	1,7	—	6,8
93e j	n	20	6	6	0	0
	Pds sec (g/m ²)	13,8	11,3	10,0	—	35,1
	Hn (mg/m ²)	52,4	31,6	28,0	—	112,0
	Hm (mg/m ²)	15,2	4,5	15,0	—	34,6
106e j	n	32	22	22	1	1
	Pds sec (g/m ²)	43,8	42,8	43,8	2,0	134,7
	Hn (mg/m ²)	166,4	119,0	122,6	7,2	422,2
	Hm (mg/m ²)	48,2	17,0	65,7	1,0	134,5
119e j	n	11	41	41	14	14
	Pds sec (g/m ²)	13,8	83,8	91,3	30,0	258,9
	Hn (mg/m ²)	52,4	234,6	255,6	108,0	758,6
	Hm (mg/m ²)	15,2	33,5	137,0	15,0	240,7
132e j	n	0	16	16	39	39
	Pds sec (g/m ²)	—	32,0	36,3	85,0	269,9
	Hn (mg/m ²)	—	89,6	101,6	306,0	812,0
	Hm (mg/m ²)	—	12,8	54,5	42,5	226,4

Les essais de précueillette de fruits nous ont montré que cette méthode provoquait un supplément de la production de capsules de sorte que la récolte totale de fruits augmentait de $\pm 60\%$. On obtient ainsi une récolte totale de 1,64 T/ha plutôt que de 1,03 T/ha dans les mêmes conditions de culture, la faiblesse relative de ces deux rendements étant due à l'ombrage de la platebande.

Les résultats de l'influence de la fertilisation minérale sur les teneurs en alcaloïdes des graines sont repris au tableau 3; la récolte a été effectuée au 127e jour; à ce moment les teneurs des feuilles encore présentes sur les tiges étaient très faibles et elles n'ont donc pas été prises en considération. Cet essai de fertilisation a été conduit sans possibilité d'effectuer des répétitions; il convient donc de considérer les résultats obtenus avec prudence et à titre indicatif.

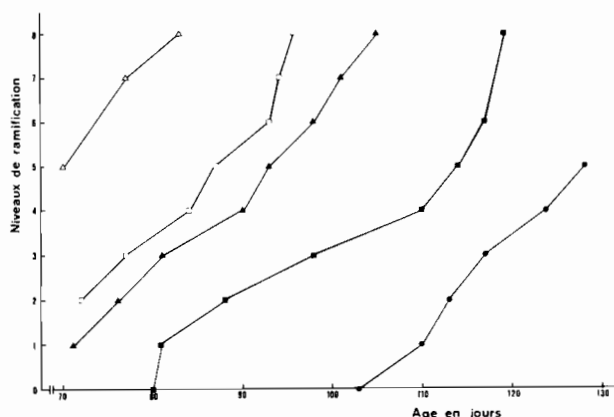


Figure 1 : Montée de la floraison et de la fructification sur les différents étages de ramification d'un plant de *Datura innoxia* au cours du temps.

△ Fleurs en bouton
□ Fleurs épanouies
◊ Fruits vert jeunes (Fv)
● Fruits verts de taille adulte (Fa)
■ Fruits matures bruns et secs (Fm)

TABLEAU 3

Effet de la fertilisation minérale sur une culture de *Datura innoxia* exploitée pour la production de graines.

Traitement	Dose	Eléments fertilisants			Poids sec des graines	hyoscyamine	hyoscyne	Qté tot. hyoscyamine	Qté tot. hyoscyne
		(en kg/ha)			(en g/m ²)	(%)	(%)	(mg/m ²)	(mg/m ²)
		N	P	K	(s % évalué = 30 %)	(n = 3; s % = 7 %)	(n = 3; s % = 7 %)		
Témoin	0	0	0	0	32,3	0,07	0,28	22,6	90,4
N	1	50	12	46	21,9	0,07	0,33	15,3	72,3
	2	100	25	93	32,1	0,11	0,24	35,3	77,0
	3	150	37	139	45,6	0,11	0,19	50,2	86,6
P	1	17	37	46	34,7	—	—	—	—
	2	33	74	93	108,0	0,88	0,28	86,4	216,0
	3	50	111	139	92,9	0,12	0,16	111,5	148,6
K	1	17	12	139	51,3	0,06	0,22	30,8	112,9
	2	33	25	278	97,9	0,11	0,21	107,7	205,6
	3	50	37	418	143,6	0,09	0,21	129,2	301,6

n = nombre d'essais.

s % = déviation standard relative.

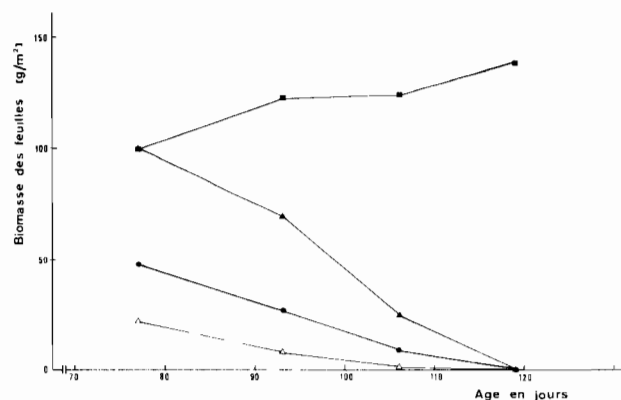


Figure 2: Evolution de la biomasse foliaire totale de *Datura innoxia* subdivisée en groupes de niveaux de ramifications et exprimée en valeurs cumulées.

- △ Biomasse foliaire totale des niveaux 0 à 2
- Biomasse foliaire totale des niveaux 0 à 4
- ▲ Biomasse foliaire totale des niveaux 0 à 6
- Biomasse foliaire totale des niveaux 0 à 8

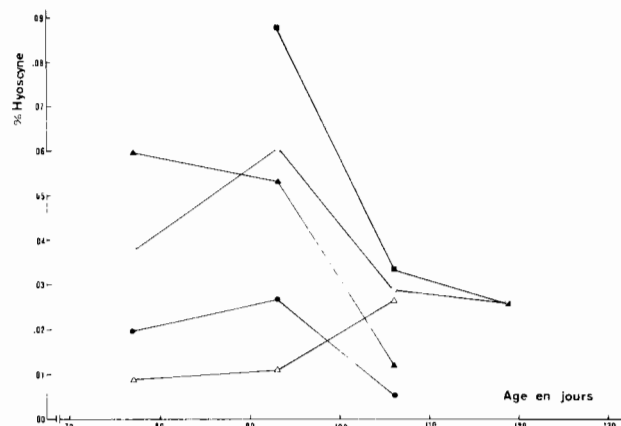


Figure 3: Evolution de la teneur en hyoscyne des feuilles de *Datura innoxia* subdivisées en groupes de niveaux de ramifications.

- △ Niveaux 0, 1 et 2
- Niveaux 3 et 4
- ▲ Niveaux 5 et 6
- Niveaux 7 et 8
- Moyenne (calculée pour tous les niveaux)

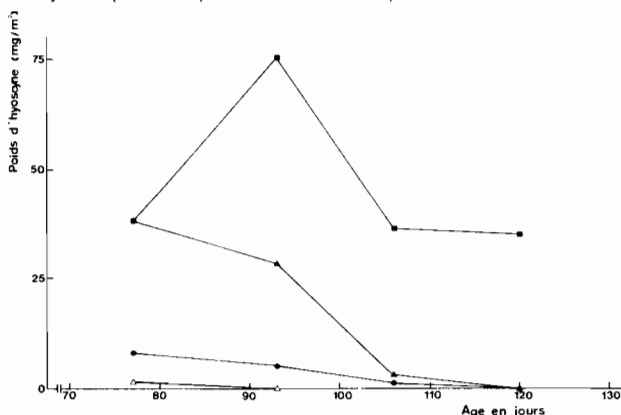


Figure 4: Evolution de la quantité totale d'hyoscyne, contenue dans les feuilles de *Datura innoxia* subdivisées en groupes de niveaux de ramifications, exprimée en valeurs cumulées.

- △ Quantité totale d'hyoscyne contenue dans les feuilles des niveaux 0 à 2
- Quantité totale d'hyoscyne contenue dans les feuilles des niveaux 0 à 4
- ▲ Quantité totale d'hyoscyne contenue dans les feuilles des niveaux 0 à 6
- Quantité totale d'hyoscyne contenue dans les feuilles des niveaux 0 à 8

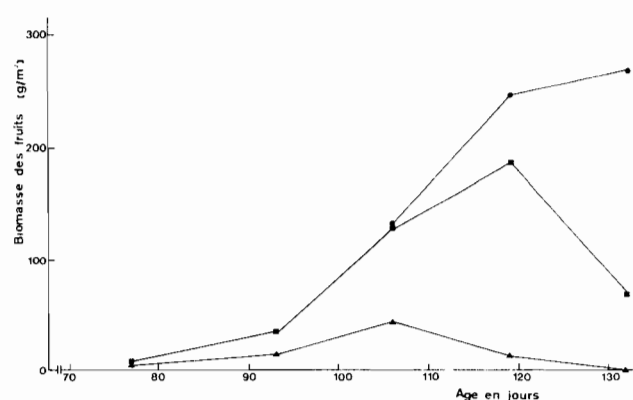


Figure 5: Evolution de la biomasse des fruits de *Datura innoxia*, subdivisée en différents stades de maturité, exprimée en valeurs cumulées.

- ▲ Biomasse des fruits : Fv
 - Biomasse des fruits : Fv + Fa
 - Biomasse des fruits : Fv + Fa + Fm
- (Fv = fruits verts jeunes, Fa = fruits verts adultes, Fm = fruits matures bruns et secs).

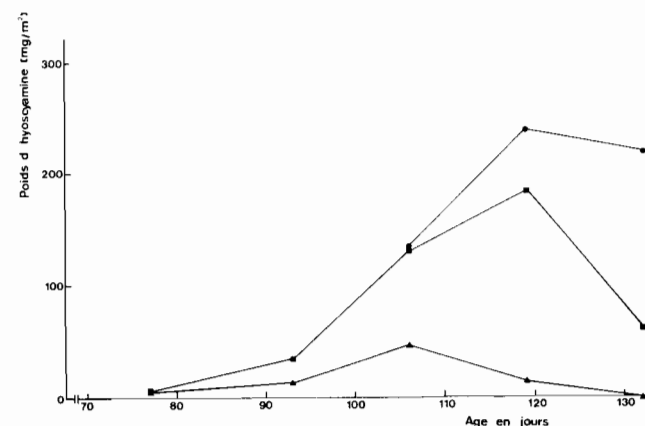


Figure 6: Evolution de la quantité totale d'hyoscyamine, contenue dans les fruits de *Datura innoxia* subdivisés en différents stades de maturité, exprimée en valeurs cumulées.

- ▲ Quantité totale d'hyoscyamine contenue dans les fruits Fv
 - Quantité totale d'hyoscyamine contenue dans les fruits Fv + Fa
 - Quantité totale d'hyoscyamine contenue dans les fruits Fv + Fa + Fm
- (Fv, Fa, Fm = comme dans figure 5).

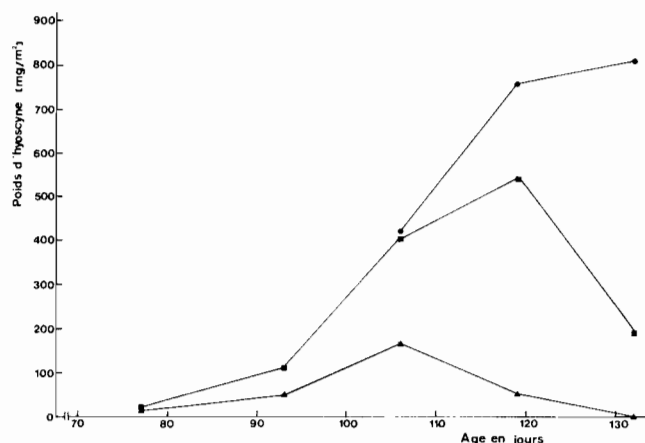


Figure 7: Evolution de la quantité totale d'hyoscyne, contenue dans les fruits de *Datura innoxia* subdivisés en différents stades de maturité, exprimée en valeurs cumulées.

- ▲ Quantité totale d'hyoscyne contenue dans les fruits Fv
 - Quantité totale d'hyoscyne contenue dans les fruits Fv + Fa
 - Quantité totale d'hyoscyne contenue dans les fruits Fv + Fa + Fm
- (Fv, Fa, Fm = comme dans figure 5).

Les exportations en éléments minéraux de la culture *Datura innoxia* peuvent être évaluées à partir des résultats du dosage en éléments biogènes des divers organes de la plante, transcrits au tableau 4. En guise d'exemple, nous avons calculé la minéralomasse immobilisée le 77^e jour pour la culture de cette Solanaceae (tableau 5).

Discussion

La culture du *Datura innoxia* nécessite un terrain riche, ensoleillé et bien pourvu en eau; la récolte des fruits peut être compromise par un stress hydrique prolongé en pleine floraison, stress qui provoque la chute de nombreux boutons floraux.

La durée de l'éclairement journalier au Burkina Faso est de 9 heures; cette valeur est assez éloignée de l'optimum déterminé en phytotron et qui est de 16 heures (3).

La teneur moyenne des feuilles en hyoscyne est de l'ordre de 0,06% alors que la teneur en hyoscyamine est beaucoup plus faible et inférieure à 0,01% ce qui correspond aux teneurs décrites pour des conditions normales de culture (2, 12).

La teneur moyenne en alcaloïdes totaux des graines est de l'ordre de 0,40% aussi bien pour les fruits verts que pour les fruits matures; ce chiffre est plus élevé que ceux obtenus en Inde (15).

Cette plante doit être considérée principalement pour la production d'hyoscyne à partir des fruits, ceux-ci contenant jusqu'à 16 fois plus d'alcaloïdes que les feuilles et 3 fois plus d'hyoscyne que d'hyoscyamine. Les feuilles pourraient cependant être prélevées sur des plants de 3 mois pour obtenir une production maximale d'environ 1,2 T de feuilles par hectare à 0,062% d'hyoscyne soit 0,75 kg d'hyoscyne par hectare. Il est possible de sélectionner des feuilles à teneur plus élevée en ne cueillant que celles de niveaux supérieurs à 6, ce qui donne une récolte de 0,52 T de feuilles à 0,088% d'hyoscyne soit 0,46 kg d'hyoscyne par hectare. La récolte des fruits doit être réalisée sur des plants de 4 mois au moins pour obtenir 2,6 T de capsules par hectare à 0,29% d'hyoscyne et 0,093 % d'hyoscyamine en moyenne, soit 7,6 kg d'hyoscyne et 2,4 kg d'hyoscyamine par hectare, ou 15 jours plus tard à 0,30% d'hyoscyne et 0,082% d'hyoscyamine soit 8,1 kg d'hyoscyne et 2,2 kg d'hyoscyamine par hectare.

En ce qui concerne l'action des fertilisants minéraux, les traitements à dominance azotée ne semblent pas manifester d'effets sur la production en graines; il faut remarquer qu'un enrichissement par apport de fumier local, indispensable à la mise en place de l'essai sur ces sols très pauvres, a été effectué sur l'ensemble des parcelles y compris le témoin et a probablement masqué tout effet positif (14) de la fumure minérale azotée.

Pour le traitement à dominance phosphatée, l'optimum d'application de dose se situe entre la dose 2 et la dose 3, alors que pour le traitement à dominance potassique, l'optimum n'est pas encore atteint à la plus forte dose expérimentée. Le meilleur traitement (3K) est obtenu en appliquant 50 kg/ha de N, 37 kg/ha de P et 418 kg/ha de K; selon ces chiffres, on peut dire que l'espèce se montre particulièrement sensible à la fumure potassique. Le potassium stimule surtout la formation de tiges et de ramifications qui permettent l'apparition de nombreux fruits. Le besoin en potassium peut s'expliquer aisément par le calcul de la minéralomasse immobilisée; ainsi, les tiges de plants de 4 mois dont la biomasse est de 527 gr/m², soit 5.270 kg/ha (Tabl. 1) contiennent à elles seules l'équivalent de 188 kg/ha de K (la teneur en K des tiges étant de 3,57% comme indiqué au tableau 4). Pour mener à bien cette culture particulièrement exigeante, il s'avère donc très utile de prévoir, après la récolte des feuilles ou des fruits, la restitution au sol des tiges et racines inutilisées.

Les teneurs en hyoscyne sont affectées par un effet de "dilution" dans une masse de matière végétale élaborée plus importante qui a comme conséquence l'obtention de teneurs inférieures aux plants témoins; la stimulation du métabolisme primaire l'emporte sur celle du métabolisme secondaire. Cet effet ne se manifeste pas pour l'hyoscyamine dont la teneur reste cependant très faible en valeur absolue. Les meilleures productions pour les 2 alcaloïdes sont obtenues pour le traitement 3K qui réalise le meilleur compromis entre les aspects quantitatifs et qualitatifs.

Conclusion

Nous avons montré la possibilité d'une culture de *Datura innoxia* au Burkina Faso, bien que cette plante, particulièrement exigeante, nécessite un terrain riche et soit peu résistante aux stress hydriques. Cette Solanaceae doit principalement être considérée pour la production de fruits et graines, seuls organes relativement riches en alcaloïdes, les feuilles s'avérant trop pauvres pour être d'un intérêt pharmaceutique réel. Une fertilisation par fumure organique est indispensable à la mise en culture mais une fertilisation minérale, principalement potassique, s'avère très utile pour augmenter la production de biomasse tout en montrant un effet dépressif sur les teneurs en hyoscyne. Divers essais de récolte ont montré qu'une précueillette de fruits accroissait la production de ceux-ci d'environ 60%.

Ces conclusions ne plaident guère en faveur d'une culture de *Datura innoxia* dans un but de production industrielle d'alcaloïdes. En effet, non seulement la contrainte de récolte des fruits oblige à cultiver cette

plante durant une longue période, mais en outre cette occupation du terrain de culture, longue et exigeante, ne présente aucun intérêt au point de vue assolement et s'avère coûteuse en engrais. Nos efforts vont donc désormais s'orienter vers le *D. stramonium* qui, bien que sensible au stress hydrique et aux parasites, présente l'avantage de fournir des feuilles à hautes teneurs en alcaloïdes, ce qui permet de ne récolter que ces dernières, autorisant ainsi un cycle cultural beaucoup plus court.

Remerciements

Nous remercions Mr. le professeur M. Vanhaelen pour ses conseils et son aide ainsi que pour le prêt de son matériel de photodensitométrie. L'assistance technique de Mr. A. Livaditis a été grandement appréciée. Cette étude a été réalisée dans le cadre du projet intitulé: "Contribution à une adaptation rationnelle de techniques scientifiques modernes à une prévention et à une thérapeutique en Afrique noire (Haute-Volta)" subsidié par l'Administration Générale de la Coopération au Développement (A.G.C.D.).

TABEAU 4
Teneurs en éléments biogènes des divers organes de *Datura innoxia* (en %, 1 seul dosage).

	K	Na	Ca	Mg	N	P	Cendres
Limbe	2,12	0,013	0,13	0,12	5,16	0,27	14,2
Pétiole	4,34	0,007	0,67	0,11	2,99	0,19	23,2
Fruit vert							
adulte	0,83	0,014	0,03	0,11	2,11	0,39	8,3
Racine	2,69	0,021	0,10	0,12	2,66	0,21	21,7
Tige	3,57	0,008	0,12	0,12	1,53	0,23	16,5

TABEAU 5
Minéralomasse immobilisée au 77e jour dans les divers organes de *Datura innoxia* (en kg/ha).

	Biomasse kg/ha (n = 3)	K	Na	Ca	Mg	N	P	s %
Limbe	900	19,08	0,117	1,17	1,08	46,44	2,43	7
Pétiole	100	4,34	0,007	0,67	0,11	2,99	0,19	7
Fruit vert								
adulte	50	0,41	0,007	0,01	0,05	1,05	0,19	23
Racine	325	8,74	0,068	0,33	0,39	8,64	0,68	20
Tige	1025	36,59	0,082	1,23	1,23	15,68	2,36	6
Total	2400	69,16	0,281	3,41	2,86	74,80	5,85	9

s % : déviation standard relative.

Références bibliographiques

- Belton P.A., Gibbons D.O. (1979) - *Datura* intoxication in West Cornwall. Br. Med. J., 1: 585-586.
- Brachet J., Cosson L., Ducourtieux D., Scheidecker D. (1981), Effet du NaCl sur les taux d'esters tropaniques du *D. innoxia* Mill. cultivé en conditions contrôlées. Physiol. Vég. 19(1): 77-85.
- Cosson L. (1972) - Influence de l'éclairement sur la teneur en alcaloïdes tropaniques des *Datura*: analyse des processus pouvant en expliquer les effets. Thèse Doct. Sc., Paris, 66 p.
- Duez P., Chamart S., Hanocq M., Molle L., Vanhaelen M., Vanhaelen-Fastre R. - Comparison between TLC - Densitometry and HPLC for the determination of hyoscyamine and hyoscyne in *Datura* (*Datura* spp) leaves, fruit and seeds. J. Chromatogr. 329 - Sous presse.
- Grandjean E.M., De Moerloose P., Zwahlen A. (1980) - Syndrome atropinique aigu par usage abusif de cigarettes anti-asthmatiques (*Datura stramonium*). Schweiz. Med. Wschr., 110: 1186-1190.
- Gupta S., Prabhakar V.S. et Madan C.L. (1973) - The distribution of total alkaloid and major components in the different organs of *Datura metel* var. *fastuosa* at various stages of growth. Planta Medica, 23 (4): 370-376.
- Hall R.C., Popkin M.K., Mc Henry L. (1977) - Angel's Trumpet psychosis: a central nervous system anticholinergic syndrome. Am. J. Psychiatry, 134: 312-314.
- Homes M.V. et Van Schoor G.H. (1982) - Alimentation et fumure minérale des végétaux. Acad. roy. de Belg., Cl. Sc., 2e série, 54 (3): 1-360.
- Hutchinson J. et Dalziel J.M. (1963) - Flora of West tropical Africa, vol. II, Crown Agents for Oversea Governments and Administrations, London, 544 p.
- Kerharo J. et Adam J.G. (1974) - La pharmacopée sénégalaise traditionnelle, plantes médicinales et toxiques. Vigot Frères, Paris, 1.011 p.
- Martindale (1982) - The extra Pharmacopoeia. 28th Edition, the Pharmaceutical Press, London: pp. 289-313.
- Mechler E. et Kohlenbach H.W. (1970) - Alkaloid content in leaves of diploid and haploid *Datura* species. Planta Medica, 33: 350-355.
- Paris R.R. et Moyse H. (1971) - Matière médicale, Masson et Cie, Paris - Tome III: pp. 158-166.
- Ruminska A. et El Gamal E.S. (1978) - Effect of nitrogen fertilization on growth, yield and alkaloid content in *Datura innoxia* Mill. Acta Horticulturae, Spices and Medicinal Plants, 73: 173-179.
- Sobti S.N. et Kaul B.L. (1982) - Cultivation of *Datura innoxia* and *Datura metel* in India, in Atal C.K. et Kapur B.M.: Cultivation and utilization of medicinal and aromatic plants. RRL, Council of scientific and industrial research, JAMMU-TAWI: 259-261.

16. Suchorska K. et Ruminska A. (1983) - Changes in *Atropa belladonna* L. and *Datura innoxia* Mill. seeds germination process influenced by G A 3. *Acta Horticulturae, Medicinal and Spices Plants*, 132: 117-124.

17. Zutschi U. et Atal C.K. (1970) - Scopoletin induced germination in *Datura* species, *Herb. Hung.* 9: 51-54.

Dame C., belge, ingénieur agronome, (régions tropicales et subtropicales). Université Libre de Bruxelles U.L.B.

Duez P., belge, pharmacien, U.L.B. Attaché au projet A.G.C.D. depuis 1982.

Guissou P., burkinabé, pharmacien, chercheur à l'I.R.S.N. (Burkina Faso)

Sawadogo M., burkinabé, pharmacien, chercheur à l'I.R.S.N. (Burkina Faso)

Chamart S., belge, pharmacien, ULB, attaché au projet A.G.C.D. depuis 1985

Hanocq M., belge, professeur associé à l'U.L.B.

Lejoly J., belge, ingénieur agronome, Facultés des Sciences Agronomiques de l'Etat à Gembloux, ALGx, Docteur en sciences botaniques ULB, Maître de Conférences à l'ULB.

Molle L., belge, professeur ordinaire à l'U.L.B.

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

Nom, prénom

Name, christian name

Naam, voornaam

Nombre, apellidos

Ancienne adresse

Former address

Oud adres

Antigua dirección

prie

requests AGRI-OVERSEAS

verzoekt

ruega que

Nouvelle adresse

New address

Nieuw adres

Nueva dirección

A partir du

Since

Vanaf

Desde

AGRI-OVERSEAS/TROPICULTURA: 183, Avenue Louise, B-1050 Bruxelles, Belgique.

AGRI-OVERSEAS/TROPICULTURA: 183, Louizalaan, B-1050 Brussel, België.

d'envoyer dorénavant la revue

to send as from now the review

in het vervolg het tijdschrift

envie la revista

TROPICULTURA

à la

to

te zenden naar

a

Chemical control of pepper mildew *Phytophthora capsici* (Leon), on early peppers in Tunisia

M. Moens*, B. Ben Aïcha*, M. Ben Hamouda**

Summary

Pepper mildew, caused by Phytophthora capsici, is a serious problem in the intensive early cultures of the Tunisian Nebhana region.

In experiments done in very severe conditions of contamination, the best control was obtained by a weekly soil drench (100 ml per plant) with the commercial metalaxyl + maneb mixture (40 g + 192 g.hl⁻¹). The protection continued up to 5 weeks after the end of the treatment. The action of foliar sprayings was slower and not remanant.

The effectiveness of captafol and phosethyl-aluminium soil drenches (0.2 g and 0.4 g per plant) was poor. An improvement of the control was obtained by diluting a dose of 0.4 g captafol per plant in a greater quantity of water (500 ml).

Phytotoxic symptoms appeared on the leaves of the pepper plants after all metalaxyl + maneb treatments, but not after the other fungicide applications.

Résumé

Phytophthora capsici, agent causal du mildiou du piment, gagne en importance dans les cultures de primeurs de la région de Nebhana en Tunisie.

Dans nos essais exécutés dans des conditions sévères de contamination, la meilleure lutte a été obtenue par l'arrosage hebdomadaire (100 ml par plante) du mélange commercial de métalaxyl + manèbe (40 g + 192 g.hl⁻¹). La protection continuait même jusqu'à 5 semaines après le dernier traitement. L'action des applications foliaires était plus lente et pas rémanante.

L'efficacité de captafol et de phoséthyl-aluminium, appliqués en arrosage (0.2 g et 0.4 g par plante), était faible. Une certaine amélioration de lutte était obtenue en diluant une dose de 0.4 g de captafol par plante dans une quantité d'eau plus importante (500 ml).

Des symptômes de phytotoxicité sont apparus sur les feuilles du piment après toutes les applications de métalaxyl + manèbe; les traitements aux autres fongicides étaient sans danger pour la culture.

Pepper mildew, caused by *Phytophthora capsici* Leon, is an important soil-born disease in pepper cultures in the mediterranean area. Recent work on its chemical control has been reported from Bulgaria (4,5), Turkey (2, 11) and Yugoslavia (1). Also in more temperate climates, such as the Netherlands, pepper crown rot caused by this pathogen became a problem under greenhouse conditions (10).

In Tunisia pepper mildew is also present, especially in the intensive early cultures of the Nebhana region. One of the major reasons for the deterioration of the phytosanitary conditions of the cultures is the predominant place the pepper crops occupy in the region: in 1980 and 1981, respectively 61,7 % and 69,1 % of the area was planted with hot and, to a lesser extent, bell peppers. The traditional method of furrow irrigation also favours the spread of the disease by its zoospores.

Successful work on the resistance of peppers to *P. capsici* is being done at Montfavet, France by Pochard and his collaborators. However, as resistance to *P. capsici* is not yet present in commercial hot pepper cultivars, control with specific fungicides represents the only way for limiting yield reduction.

The present paper reports on experiments made to control pepper mildew with two promising systemic fungicides, metalaxyl (in combination with maneb) and phosethyl-aluminium.

Materials and methods

The experiments (cross classification, fixed model with 3 replicates) were set up in plastic greenhouses in the governorate of Monastir in March-April 1982. Some pepper plants, distributed quite homogeneously over the whole experimental area, showed the typical symptoms of pepper mildew.

* Station d'Appui Nebhana - Projet Tuniso-Belge - B.P. 35 Monastir - Tunisia.

** Ministère de l'Agriculture - Station de Défense des Cultures du Centre - Kalâa Sghira - Tunisia.

In the first two experiments performed at Teboulba (Teb) and Monastir (Mon 1) the mixture metalaxyl + maneb was applied at concentrations of 20 + 96, 40 + 192 or 80 + 384 g/hal while phosethylaluminium was used at 20, 40 or 80 g/hl. Plots were planted with 10 or 20 pepper plants cv. Beldi on one or both sides of an irrigation trench. Fungicides were applied weekly (100 ml/plant) with a knapsack sprayer on the leaves or by soil drenches around the stems. Treatments were stopped respectively in Teboulba and Monastir after 6 and 12 weeks.

In the third experiment (Mon 2) phosethyl-aluminium was compared with captafol. Both fungicides were applied for a period of 4 months at 0, 0.2 or 0.4 g active ingredient per plant. Each dose was diluted in either 125, 250 or 500 ml water and administered weekly as a soil drench during 4 months.

In the forth experiment (Mon 3), the same doses of phosethyl-aluminium and captafol were applied weekly in aliquots of 100 ml. Treatments were stopped 1, 2, 3 or 4 months after the first application.

Plots in the last 2 experiments contained about 20 plants (cv. Beldi) situated on both sides of the irrigation trench.

Disease observations were done weekly in all experiments. The harvest was done bi-weekly, except in Teboulba where the harvest started before the fungicidal interventions.

Results

Evolution of the disease on unprotected plants

The spread of pepper mildew on untreated plants was near to linear at its beginning, but increased markedly after 15 to 18 weeks (Fig. 1). By the end of June, from 35 percent to more than 40 percent of the control plants were attacked at Monastir, while at Teboulba, 31 percent of the control plants were wilted or dead 11 weeks after the breaking out of the disease. In the Mon 1 and Teb experiments, wilt disappeared sometimes during cold days with overcast skies but these plants became later irreversibly wilted.

Influence of the fungicide and its dosage on disease expression

In the Mon 1 and Teb experiments, disease was best controlled with the metalaxyl + maneb mixture. Differences in efficiency between the used doses of the fungicides were not important during the complete treatment period. Plants who received the lowest dosage (20 + 96 g/hl) wilted after discontinuing fungicide applications (Table 1 and Fig. 2). In all four experiments, protection was very variable for phosethyl-aluminium treatments. Increasing the dose did not always result in an improvement of the efficacy (Table 1 and 2). Effectiveness of captafol

TABLEAU 1:
Influence of different modes of application and doses of metalaxyl + maneb and phosethyl-aluminium on their effectiveness in the control of *Phytophthora capsici*.

Fungicide	Dose (g/hl)	Mode of application	EFFICACY INDEX (*)									
			Monastir 1					Teboulba				
			4	8	12	16	17	1	3	5	8	11
metalaxyl + maneb	20 + 96	S	70.46	44.05	55.52	37.03	46.04	-66.07	16.52	9.05	-87.70	-31.79
		D	70.48	81.55	70.00	29.31	39.42	44.40	62.94	39.38	89.58	78.05
	40 + 192	S	100.00	100.00	85.00	35.00	37.00	100.00	44.40	100.00	-25.23	-05.45
		D	70.02	81.26	85.00	89.50	91.00	72.24	86.10	54.53	84.35	80.23
	80 + 384	S	-21.78	100.00	100.00	78.80	45.56	-39.17	16.52	8.89	-9.58	14.39
		D	59.80	62.52	70.00	75.33	78.86	25.89	90.74	84.86	89.58	82.45
phosethyl-aluminium	20	S	40.04	-199.85	-50.00	68.00	-61.96	-66.96	16.52	100.00	-87.88	-58.16
		D	10.08	24.98	24.96	36.97	45.98	-11.37	16.52	8.91	-56.60	-58.16
	40	S	-319.66	-87.41	-170.98	-194.00	-151.94	-122.57	44.32	54.53	37.43	47.29
		D	20.07	31.28	45.99	61.49	66.92	44.32	-13.82	-13.82	6.06	20.92
	80	S	40.05	12.56	-19.88	9.01	22.02	100.00	100.00	100.00	-56.60	-45.00
		D	-157.27	-181.39	-157.38	-80.17	-73.68	-11.37	100.00	-127.64	-25.23	34.09

(*) efficacy index according to Henderson-Tilton (7), S : foliar spray (100 ml/plant), D : soil drench (100 ml/plant).

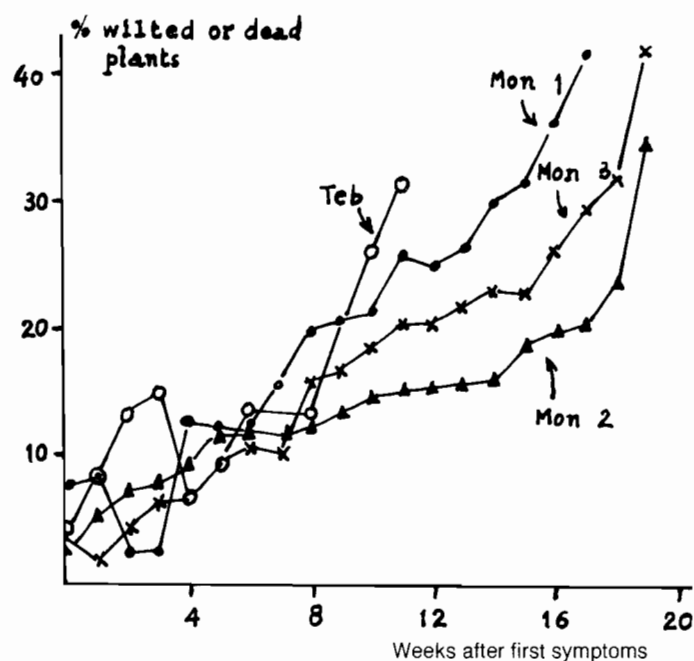


Figure 1 : Evolution of wilting caused by *P. capsici* on untreated pepper plants at 4 experimental sites.

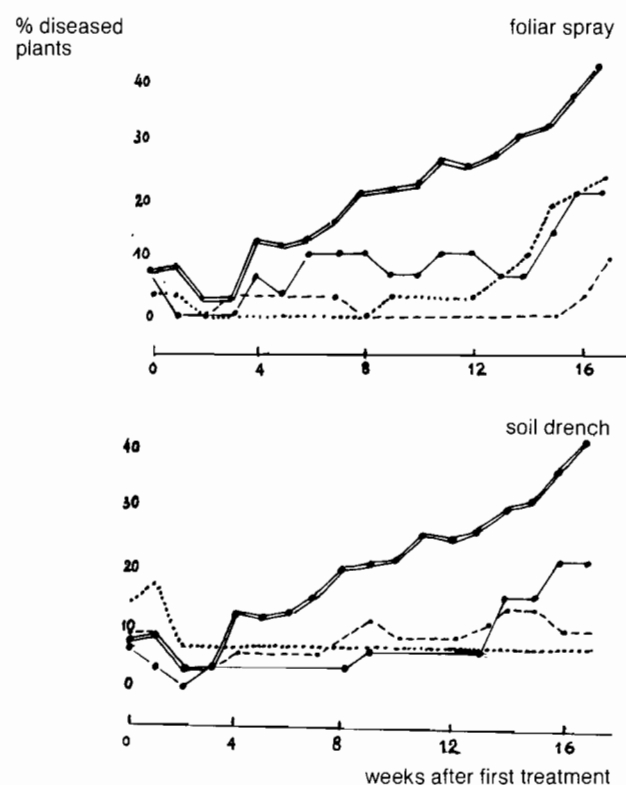


Figure 2 : Evolution of the spread of wilting caused by *P. capsici* after different treatments of metalaxyl + maneb.

—●— untreated control
 —●— 20 g metalaxyl + 96 g maneb/hl
 40 g metalaxyl + 192 g maneb/hl
 - - - 20 g metalaxyl + 384 g maneb/hl

TABLE 2
 Influence of the dilution of phosethyl aluminium and captafol on their effectiveness against *Phytophthora capsici*.

Fungicide	Dose (g/plant/ treatment)	Water quantity per plant	EFFICACY INDEX (*) (months after first treatment)			
			1	2	3	4
phosethyl aluminium	0.2	125	-5.89	14.95	25.07	22.15
		250	9.20	-69.96	-83.12	-81.57
		500	39.65	-27.32	-82.82	42.42
	0.4	125	39.29	-6.56	-0.13	-121.11
		250	39.47	25.62	-24.90	-23.25
		500	-21.25	-6.44	16.61	-55.70
captafol	0.2	125	39.47	-69.96	16.83	-16.69
		250	33.38	-87.21	-83.33	-142.74
		500	69.73	14.95	16.72	-16.78
	0.4	125	9.20	-91.36	-83.22	-81.65
		250	39.29	-91.36	-33.65	-30.14
		500	51.61	61.75	46.70	58.48

(*) Efficacy index according to Henderson and Tilton (7).

treatments was situated between the two former fungicides and depended strongly on the volume of the applied aliquots (Table 2).

Influence of the site of fungicide application on disease expression

The commercial metalaxyl + maneb mixture, applied as soil drenches, gave at Teb nearly always the highest effectiveness (Table 1) and even after the treatments were discontinued, plants remained healthy. Application as foliar spray had a variable effect and was devoid of remanence. In the Mon 1 experiment, the control obtained was satisfactory for both types of application. After discontinuing the treatments, only plants treated by soil drenches with the two highest doses continued to be protected.

At Mon 1, soil drenches with phosethyl-aluminium gave a better, although not satisfactory, protection than foliar sprayings with the same fungicide. Only applications of 800 ppm on the foliage were more effective than soil treatments. At Teboulba, where the best results were obtained with sprayings, the control was complete, even with applications of 800 ppm, but failed after the treatments were discontinued.

Influence of fungicide dilution on its effectiveness

The influence of the water quantity used for soil drenches was variable with the fungicide and its dose. Phosethyl-aluminium drench applications gave better results than those with captafol. Protection was very poor when the lowest dose (0.2 g) was diluted in the smallest quantity of water.

At the beginning captafol treatments gave a rather good protection with the smallest dose (0.2 g/plant) diluted in 500 ml water, but afterwards doubling of the original dose in 500 ml water was necessary (Table 2).

Influence of duration of the treatments

In order to estimate the after effects of the treatments, we calculated a disease multiplication factor. This factor is determined at any time after the last treatment as the ratio between the percentage of wilted plants at that moment and the percentage of diseased plants at the time when treatments were discontinued. Any after effect of phosethyl-aluminium was non-existent. Captafol treatments kept the pepperplants moderately healthy after they were discontinued (Table 3). For short duration treatments (1 and 2 months) with this fungicide the after effects were greater with the highest dose. The disease multiplication factor remained low after long duration treatments (3 and 4 months).

TABLE 3

Influence of the duration of a captafol treatment on the evolution of wilting caused by *Phytophthora capsici*.

Duration of treatment (months)	Dose (g/plant/treatment)	Disease multiplication factor (*) (months after first treatment)				
		1	2	3	4	5
1	0.2	1.00	3.50	4.50	5.50	9.00
	0.4	1.00	2.70	3.30	2.50	2.80
2	0.2	—	1.00	1.75	2.00	3.00
	0.4	—	1.00	1.00	1.66	2.60
3	0.2	—	—	1.00	0.90	1.60
	0.4	—	—	1.00	0.90	1.00
4	0.2	—	—	—	1.00	1.20
	0.4	—	—	—	1.00	1.20

(*) Ratio of percentage of wilted plants on a moment and that at the time the treatment was discontinued.

Influence of fungicide treatments on pepperplants and on their production

Phytotoxic symptoms appeared on the leaves after the third metalaxyl + maneb treatment. Four months after the first treatments, the following reactions were noted at Monastir 1 (Table 4). Spraying with 20 + 96 g per hl induced a yellowing of the leaf margins. Phytotoxic reactions became more apparent as dosages increased. For a given dose, phytotoxicity was more evident after soil drenches than after foliar sprayings. Size reduction and deformation of the leaves to a spoon form occurred only for the highest doses. The phytotoxic reactions were irreversible.

Since it was not possible to control harvest after 21 st May, a significant influence of the fungicides on the yield couldn't be observed in the Mon 1 experiment. Nevertheless, differences in the number of fruits per plant were nearly statistically significant and in favour of the metalaxyl + maneb treatment. In the other experiments done at Monastir, no significant differences were found at all.

TABLE 4

Phytotoxic reactions of pepperplants after repeated treatments with metalaxyl + maneb during a 4 months period (Monastir, 3.7.1982).

Dose	Made of treatment	Yellowing			Necrosis intensity	Size reduction	Deform-
		interior	margins	intensity			
20+ 96	S	0 (a)	3 (a)	2 (3) (b)	0 (a)	0 (a)	0 (a)
	D	1	3	2.3.5	1	0	0
40+192	S	0	3	(3) 4	1	0	0
	D	2	3	(3) 4	2	0	1
80+384	S	3	3	5.7.8	3	2	1
	D	3	3	7 (8)	3	3	3

S: spraying

D: drench

(a) number of replicates with symptoms (max: 3)

(b) semilogarithmic scale of the European Weed Research Council (1=without yellowing, 9=100% yellowing).

Discussion

A survey of the Nebhana area during the year 1982 showed that the appearance of pepper mildew was rather variable, generally situated within the period February to June (Moens and Ben Aïcha, unpublished). Wilting in early pepper crops occurred principally during the hot summer months (June and July), this confirming data obtained earlier (8).

The four experiments were done under very severe conditions of infection. As the crops were furrow irrigated, and as control and less protected plots were dispersed over the whole experimental area, continuous cross contamination between different plots was possible.

Farih, Tsao and Menge (6) demonstrated that metalaxyl can control *Phytophthora* diseases by effecting the pathogens at any or all stages of their life cycle. Comparing the in vitro toxicity of captafol and metalaxyl toward *P. capsici*, Papavizas and Bowers (9) showed that the former was more toxic than metalaxyl to those phases in the life cycle that are normally completed in a relatively short period of time. These stages (zoospore release from sporangia, zoospore motility and direct germination of sporangia and zoospores) are essential for successful foliar infections. Metalaxyl was more inhibitory than captafol to oospore and sporangial production, two major ways of dissemination of the fungus.

Our experiments confirm those observations; indeed, the best results in controlling *P. capsici* crown rot were obtained with the metalaxyl + maneb mixture. Application by drenching prevented the spread of disease in both experiments in which it was used and even up to 5 weeks after the treatments were discontinued, pepper plants remained well protec-

ted. The action of foliar sprayings was slower and could not assure protection after 5 weekly treatments.

The poor results obtained with captafol and phosethyl-aluminium used as 100 ml aliquot confirm earlier work (8) done under similar conditions of possible cross contamination; both fungicides even increased wilting, showing negative efficacy indexes. The improved control obtained by diluting captafol in a larger quantity of water might be explained by a better wetting of the soil by the fungicide solution, so that deeper roots were protected. Diluting captafol requires an increase of the dose to 0.4 g per plant. To assure a significant protection, soil drench treatments have to be carried out during the whole period of possible contamination; the influence of the dose being only of importance when treatments were discontinued after one month.

The phytotoxic symptoms that appeared on the leaves of pepper plants after application of the metalaxyl + maneb mixture can be attributed to the first component. Not only were yellowings present after sprayings, but also after soil drenches. Chlorosis of the margins of citrus leaves has been described by Davis (3) after treatments with metalaxyl as trunk-paint or soil drench. Egon (personal communication) reported the same symptoms after metalaxyl treatments of grapevines in Italy.

The results obtained in our experiments with metalaxyl + maneb were excellent from some points of view, but might be improved by suppression of cross contamination from adjacent infested plots. The treatments might be reduced in number and spaced in time, thus avoiding phytotoxicity and selection of metalaxyl resistant strains of *P. capsici*. Alternation of such treatments with captafol offers another interesting possibility.

Literature

1. Aleksic D., Marinkovic N., Aleksic Z. and Sutic D., 1978, Prilog proucavanju mogucnosti suzbijanja, *Phytophthora capsici*, prouzokavaca plamenjaco paprike. Zastita Bilja. **29**: 317-323.
2. Cinar A. and Bicici M., 1977. Control of *Phytophthora capsici* Léonien on red peppers. J. Turkish Phytopath. **6**: 119-124.
3. Davis R.M., 1982. Control of *Phytophthora* root and foot rot of citrus with systemic fungicides metalaxyl and phosethyl-aluminium. Plant disease. **66**: 218-220.
4. Elenkov E., 1977. *Phytophthora capsici* Léon on peppers in greenhouses. Acta horticultrae. **58**: 401-404.
5. Elenkov E. and Khrelkova E., 1977. *Phytophthora capsici* po pipera. Rastitelna Zashchita. **25**: 25-30.
6. Farih A., Tsao P.H. and Menge J.A. 1981. In vitro effects of metalaxyl on growth, sporulation and germination of *Phytophthora parasitica* and *P. citrophthora*. Plant disease. **65**: 651-654.
7. Henderson C.F. and Tilton E.W., 1955. Test with acaricides against the brown wheat mite. J. Econ. Entomol. **48**: 157-161.
8. Moens M. et Ben Aïcha B., 1982. Possibilités de lutte préventive et curative contre le mildiou du piment, *Phytophthora capsici* Leon. Méd. Fac. Landbouww. Rijksuniv. Gent. **47/3**: 953-960.
9. Papavizas G.C. and Bowers J.H., 1981. Comparative fungitoxicity of captafol and metalaxyl to *Phytophthora capsici*. Phytopathology **71**: 123-128.
10. Steekelenburg, N.A.M., Van, 1980. *Phytophthora* root rot on sweet pepper. Netherlands Jnl. of Plant Pathology, **86**: 259-264.
11. Yildiz M. and Delen N., 1978. Some results of fungicide tests on *Phytophthora capsici* Leon of pepper. J. Turkish Phytopath. **8**: 29-39.

M. Moens; Belge, Ingénieur Agronome R.U.G., responsable du laboratoire de Défense des Cultures à la Station d'Appui Nebhana-Monastir, Projet de Coopération Technique Tuniso-Belge.

B. Ben Aïcha; Tunisien, Ingénieur Agronome Chott Mariem, homologue au laboratoire de Défense des Cultures à la Station d'Appui Nebhana-Monastir, Projet de Coopération Technique Tuniso-Belge.

M. Ben Hamouda; Tunisien, Ingénieur Agronome Chott Mariem, responsable du laboratoire de Phytopathologie à la Station de Défense des Cultures du Centre-Kalâa Sghira.

Sensibilité du haricot *Phaseolus vulgaris* à la concentration en aluminium des sols de la région des grands lacs (1)

J.F.R. Wouters*, M. Wakana** et L. Opdecamp**

Résumé

Le climat de la région des Grands Lacs induit d'intenses processus de lessivage des sols qui peuvent aboutir à une forte saturation aluminique du complexe absorbant, mesurée par l'indice "m" de Kamprath.

La sensibilité à la toxicité aluminique du haricot Diacol Calima, variété largement diffusée au Burundi, a été étudiée en vases de végétation sur des échantillons superficiels de kaolisols humifères d'altitude d'indices "m" variant de 4 à 92, ainsi qu'en culture sur substrat inerte additionné d'un milieu nutritif et de concentrations croissantes d'aluminium soluble de 0 à 12 meq. Al^{3+}/l .

Sur sol, les biomasses produites après 25 jours de croissance diminuent dès "m" = 33. Le nombre de nodulations rhizobiales est très affecté par la toxicité aluminique et s'annule pour cette même valeur.

Sur substrat inerte, la croissance est également affectée par la concentration en aluminium mais, l'effet relativement plus important sur la réduction du système racinaire que sur la biomasse aérienne, observé sur sol, ne se marque plus.

Summary

The climate of the African region around the "Great Lakes" induces a strong process of soil weathering which eventually leads to a strong aluminium saturation of the absorption complex, as expressed by the "m" index of Kamprath.

The response to aluminium toxicity of the common bean cv. Diacol Calima, a widely grown variety in Burundi, has been studied in pot trials in two ways: (1) Using superficial soil samples of "humiferous high elevation kaolisols" whose "m" index varied between 4 and 92; (2) On culture condition consisting of an inert substrate complemented with a nutritional solution to which a serie of soluble aluminium concentrations were added.

Under soil condition, biomass produced after a period of 25 days of growth, decreased as from "m" = 33. The number of Rhizobium nodules decreased drastically with aluminium toxicity becoming negligible at "m" = 33.

On culture media, rising concentration of aluminium affected growth adversely as well, although root growth inhibition was less pronounced than under soil condition.

Introduction

La région des Grands Lacs constitue un ensemble géo-politico-économique d'Afrique Centrale, rassemblant le Rwanda, le Zaïre et le Burundi. Elle est représentée à la figure 1 et n'inclut pas d'autres pays tels que l'Ouganda, le Kenya, la Tanzanie, le Mozambique, la Zambie, le Malawi et le Zimbabwe, qui, sur une stricte base géographique, en feraient également partie.

Dans cette région, les sols subissent une altération de type "ferrallitique" au cours de laquelle se réalise un enrichissement relatif en aluminium et en fer. La dynamique de l'aluminium dans ces sols constitue un facteur prédominant de leur fertilité.

En effet, les phénomènes de toxicité induits par ce cation constituent une préoccupation constante de la recherche agronomique depuis plusieurs décennies. Le haricot (*Phaseolus vulgaris*), comme d'autres cultures, présente une sensibilité variétale variable vis-à-vis de l'aluminium.

Au Burundi, la large diffusion du "Diacol Calima" mérite une étude de son comportement vis-à-vis de ce phénomène de toxicité.

Processus de lessivage et d'acidification des sols dans la région des Grands Lacs

Le climat de la région des Grands Lacs varie d'équatorial aux faibles latitudes à tropical aux latitudes plus élevées. En se basant sur l'atlas climatique du bassin congolais (1), on observe dans cette région :

(1) Communication présentée au colloque "Production et amélioration du haricot dans les pays des grands lacs" du 20 au 23 mai 1985 à Bujumbura (Burundi) organisé par le C.I.A.T. (Centro Internacional de Agricultura Tropical) et l'I.S.A.B.U. (Institut des Sciences Agronomiques du Burundi). Travail réalisé sous les auspices de l'Université du Burundi. Faculté des Sciences Agronomiques et de l'Institut des Sciences Agronomiques du Burundi.

* Département de fertilisation et phytotechnie, Faculté des Sciences Agronomiques, Université du Burundi, B.P. 2940 Bujumbura, Burundi.

** Institut des Sciences Agronomiques du Burundi (I.S.A.B.U.), B.P. 795 Bujumbura, Burundi.

- des précipitations moyennes annuelles de 900 à plus de 2000 mm, la zone équatoriale et les terres d'altitude étant les plus arrosées;
- l'apparition d'une saison sèche au-delà des latitudes de 2°, dont la durée atteint 180 jours dans les parties extrêmes sud-orientales;
- des températures moyennes journalières inversement proportionnelles à la latitude et à l'altitude, variant entre 15 et 25°C, avec des écarts moyens journaliers oscillant entre 10 et 14°C;
- des écarts thermiques faibles à modérés entre le mois le plus chaud et le plus froid et qui restent inférieurs à 10°C aux latitudes les plus élevées.

sont les plus représentatifs de la région des Grands Lacs. Au Burundi, ils occupent près de 80% du territoire (4). Ils sont essentiellement caractérisés par la dominance de kaolinite dans leur fraction argileuse, associée à des quantités variables d'oxydes et d'hydroxydes de Fer et d'Aluminium. Leur pouvoir de rétention en bases est dès lors limité, inférieur à 10 meq/100 gr d'argile, mesuré à partir de la capacité d'échange effective sur sol :

$$\text{ECEC} = \frac{[(\text{Ca}^{++} + \text{Mg}^{++} + \text{K}^{+} + \text{Na}^{+}) \text{ extrait à l'acétate d'ammonium} + (\text{Al}^{3+} + \text{H}^{+}) \text{ extraits au chlorure de potassium}]}{}$$

Sous l'action persistante du lessivage, combinée à la production d'acide carbonique par l'activité respiratoire des masses racinaires végétales et de la microflore tellurique, les sols s'acidifient de manière progressive. L'aluminium, provenant de l'hydrolyse des aluminosilicates, sature alors petit à petit le complexe d'échange du sol, aux détriments des faibles quantités de bases résiduelles. La solution du sol s'en trouve dominée par l'activité du cation aluminique. Il en résulte des phénomènes de toxicité pour la plupart des cultures, à l'exception de celles réputées tolérantes, comme le théier par exemple. On peut exprimer la concentration en aluminium du sol par son degré de saturation du complexe d'échange (3). L'indice obtenu, appelé "m", varie de 0 à 100 pour cent et se calcule comme suit :

$$m = \frac{100 \times (\text{Al}^{3+}) \text{ extrait au KCl}}{\text{ECEC}}$$

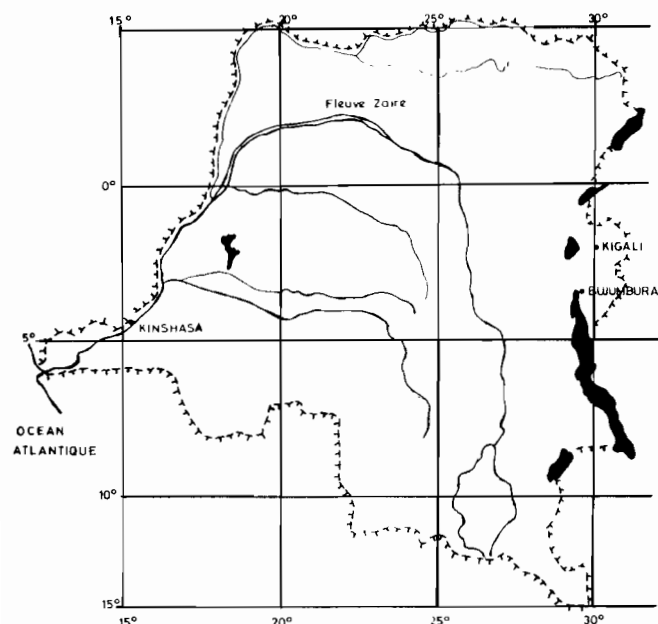


Figure 1 : La région des Grands Lacs en Afrique Centrale.

TTT : Limite de la Communauté Economique des Pays des Grands Lacs (C.E.P.G.L.).

Grands Lacs.

Eléments dominants du réseau hydrographique.

La majeure partie de cette région est donc caractérisée par des valeurs élevées de pluviosité et de température, et par une saison sèche ne dépassant pas 4 à 5 mois. Sous de telles conditions climatiques, les sols bien drainés, inscrits dans des paysages non réjuvenés, sur de vieilles surfaces d'érosion, ont subi un intense processus de lessivage, entraînant les bases (Ca^{++} , Mg^{+} , Na^{+} , K^{+}) ainsi que d'importantes quantités de silice. Ces sols, dénommés "Kaolisols" dans la classification régionale (6),

Au Burundi, des valeurs de 80 à 90 de cet indice sont fréquentes sous les pâturages naturels d'altitude. Dans les exploitations agricoles traditionnelles, le paysan neutralise partiellement et temporairement l'aluminium par des apports de fumier, de compost et de résidus de récolte, qui génèrent par biodégradation des composés humiques complexant ou "chélatant" ce cation. La chaux, utilisée habituellement dans les pays "riches" pour corriger l'acidité des sols, est effectivement hors de portée financière du paysan de ces régions. Il en résulte que la toxicité aluminique, induite par les processus de lessivage et d'acidification, constitue un des problèmes les plus importants de fertilité des sols, qui affecte sans doute plusieurs millions d'hectares dans la région des Grands Lacs.

Influence de l'aluminium sur le comportement du haricot (Diacol Calima) - Expérimentation.

1. But et méthode

Les essais, réalisés en vases de végétation sous abri vitré ont pour but d'étudier l'effet de la toxicité aluminique sur le haricot Diacol Calima, variété introduite de Colombie (C.I.A.T.) et largement diffusée au Burundi.

Dans une première phase expérimentale, les observations ont porté sur des cultures effectuées sur des sols humifères d'altitude de valeur "m" (indice de Kamprath) croissants.

Dans une deuxième phase, on s'est efforcé de préciser le rôle joué par l'ion Al^{3+} dans les phénomènes observés en cultivant ces mêmes plantes sur un substrat inerte, additionné d'une solution nutritive contrôlée et de doses croissantes d'aluminium soluble.

Les expérimentations ont été effectuées au Département de Fertilisation et Phytotechnie de la Faculté des Sciences Agronomiques de l'Université du Burundi.

2. Essais sur sol

2.1. Echantillons de sol utilisés

Les échantillons ont été prélevés dans les horizons superficiels (0-10 cm) de kaolisols humifères de la région de Kisozi (Station I.S.A.BU) sous prairies permanentes, sous boisements et sur une série de champs à passé cultural variable de manière à parcourir une gamme étendue de pH, mesuré sur place.

Après analyse par le laboratoire de Chimie Agricole de l'I.S.A.BU de ces sols humifères d'altitude, 11 échantillons ont été retenus pour leurs valeurs "m" croissantes de 4 à 92.

Les caractéristiques analytiques des sols utilisés en vases de végétation sont indiquées au tableau 1.

TABLEAU 1
Caractéristiques chimiques des échantillons de sols utilisés en vases de végétation

N° vase	C %	N %	C/N	P (1) ppm	pH H ₂ O	KCl	Cond. mmho/cm	Complexe adsorbant (mec/100 g)							m (4)
								Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	T (2)	Al ³⁺	T _{eff} (3)	
1	3.86	0.39	9.9	196	5.4	4.6	0.071	3.60	3.65	0.54	0.01	24	0.33	8.22	4
2	4.52	0.46	9.9	178	5.4	4.3	0.061	2.76	2.99	0.37	0.02	26	0.79	7.04	11
3	4.55	0.46	9.9	150	5.3	4.4	0.061	1.44	0.30	0.63	0.02	28	0.59	3.16	19
4	4.71	0.55	8.6	144	5.1	4.1	0.067	1.38	0.46	0.81	0.01	25	1.60	4.91	33
5	3.86	0.39	9.9	(4)	4.9	4.3	0.084	1.64	0.34	0.53	0.02	25	2.31	4.93	47
6	4.43	0.47	9.4	137	4.8	4.2	0.105	1.60	0.32	0.33	0.01	26	2.39	4.82	50
7	3.73	0.27	13.8	78	4.7	4.0	0.056	1.12	0.28	0.18	0.02	19	2.49	4.23	59
8	4.02	0.30	13.2	185	4.6	4.2	0.055	0.84	0.30	0.13	0.03	21	2.53	3.97	64
9	3.54	0.26	12.9	53	4.7	4.1	0.038	1.18	0.07	0.10	0.01	19	3.57	5.02	71
10	3.37	0.28	11.9	33	4.2	4.1	0.077	0.54	0.07	0.12	0.01	18	3.99	4.80	83
11	3.65	0.28	13.0	40	4.3	3.7	0.041	0.06	0.05	0.13	0.01	20	6.21	6.74	92

(1) Méthode Olsen-Dabin

(2) T = capacité d'échange cationique (CEC) mesurée à l'acétate d'ammonium N à pH₇.

(3) T_{eff} = CEC effective = Ca⁺⁺ + Mg²⁺ + K⁺ + Na⁺ + Al³⁺+H⁺ (somme des cations échangeables)

(4) m = indice de Kamprath = 100 × Al⁺⁺⁺/T_{eff}.

2.2. Dispositif expérimental

Les échantillons de sol, tamisés, ont été placés dans des vases de végétation de 5 dm³ selon un système à percolation récupérée. 5 graines ont été semées par vase, démarrées à 2 plantes 10 jours après le semis.

Les vases sont arrosés d'eau déminéralisée pour compenser l'évapotranspiration. La récolte s'est effectuée 25 jours après le semis.

2.3. Résultats expérimentaux

— Observations en cours de croissance :

On note une levée plus tardive dans les sols à saturation aluminique élevée ("m">70) et une diminution apparente de la croissance accompagnée de malformations foliaires et de nécroses.

— Observations à la récolte :

Elles portent sur la morphologie racinaire et sur le comptage des nodulations rhizobiales, ainsi que la détermination du poids sec des parties aériennes et des racines indiqués au tableau 2 et illustrés par les figures 2, 3, 4, 5, 6.

TABLEAU 2

Poids secs des racines et des parties aériennes des plants de haricot et nombre de nodules.

N° vase	m	P.S.R. en mg (1)	P.S.P.A. en mg (2)	Nbre de nodules (3)
1	4	1505	2253	197
2	11	1441	2446	96
3	19	1421	2786	139
4	33	(647)	(1267)	22
5	47	935	2017	6
6	50	876	2028	3
7	59	670	1756	2
8	64	590	1590	0
9	71	765	1446	0
10	83	377	1280	0
11	92	76	357	0

(1) PSR : poids sec des racines (deux plants/vase)

(2) PSPA : poids sec des parties aériennes (deux plants/vase)

(3) Nombre de nodules du système racinaire de 2 plants

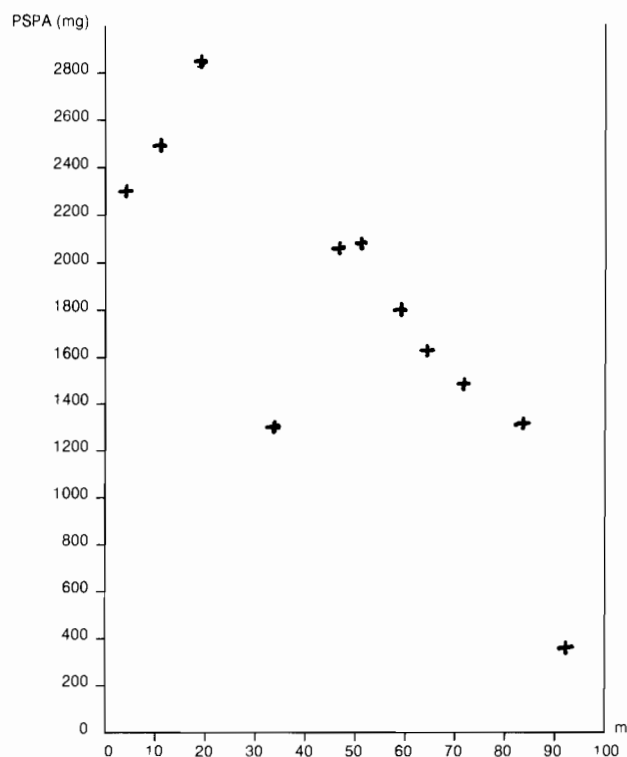


Figure 2 : Poids sec des parties aériennes (PSPA) de haricot Calima en fonction des saturations aluminiques (m).

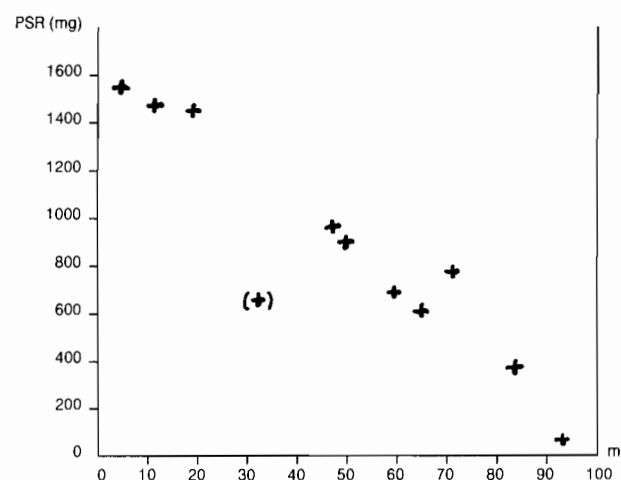


Figure 3 : Poids sec des racines (PSR) de haricot Calima en fonction des saturations aluminiques (m).

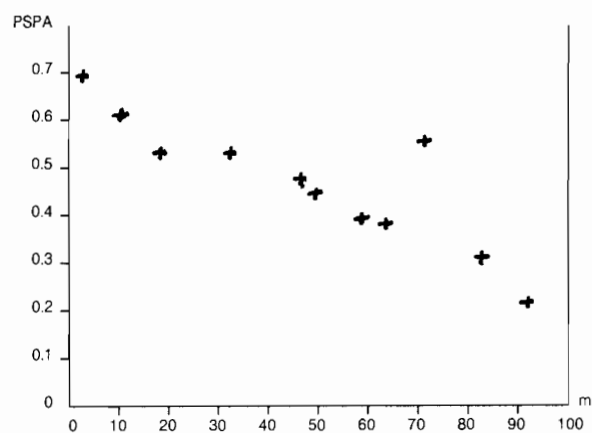


Figure 4 : Le rapport poids sec des racines/poids sec des parties aériennes (PSR/PSPA) en fonction des saturations aluminiques (m).

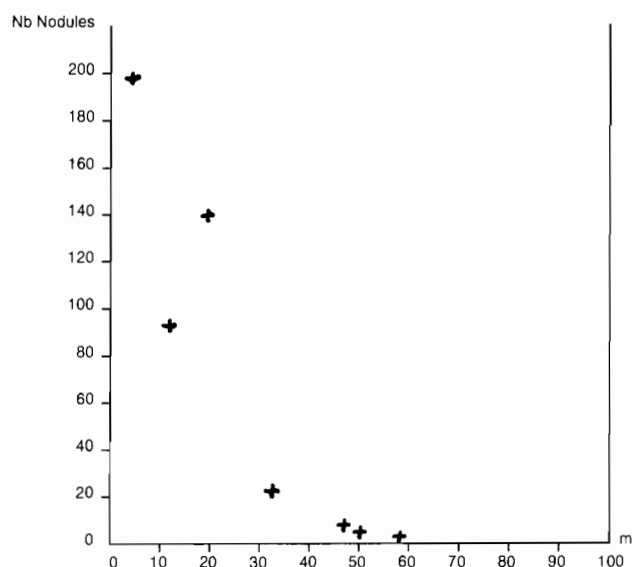


Figure 5 : Relations entre le nombre de nodules (haricot Calima) et les saturations aluminiques (m).

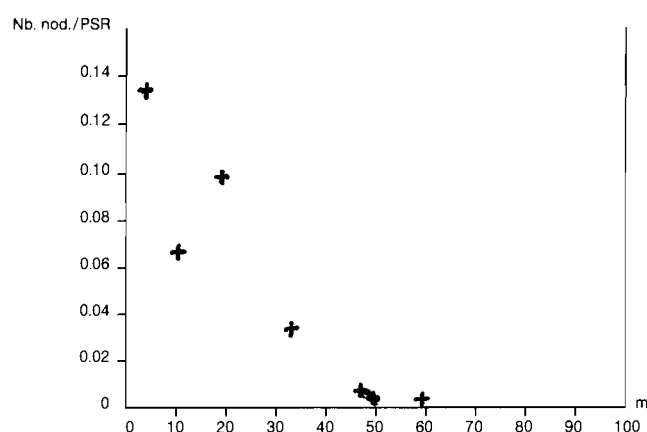


Figure 6: Relation entre le nombre de nodules par unité de poids de racines de haricot Calima en fonction et les saturations aluminiques (m).

2.4. Interprétation des résultats

La croissance des parties aériennes et des racines diminue progressivement à partir de "m"=33 jusqu'à pratiquement s'annuler à la saturation en aluminium.

Le rapport racines/parties aériennes diminue de façon régulière ce qui signifie que le système racinaire est relativement plus affecté que la biomasse aérienne. L'action la plus drastique apparaît au niveau de la nodulation qui est pratiquement supprimée pour des valeurs de "m">33. La densité de nodule par unité de poids de racines diminue régulièrement jusqu'à cette valeur.

3. Essai sur substrat inerte.

3.1. Dispositif expérimental

Le système de vases de végétation est le même que précédemment mais ceux-ci sont remplis d'un sable quartzitique rendu parfaitement inerte quant à sa richesse en éléments biogènes, par des lavages chimiques suivis de rinçages à l'eau déminéralisée.

Les substrats sont additionnés d'une solution nutritive équilibrée dont la formule alimentaire en meq./l. est la suivante :

NO_3^-	SO_4^{--}	H_2PO_4^-	K^+	Ca^{++}	Mg^{++}	Total
10,8	1,2	3,5	7,2	7,1	1,2	31

Ce milieu, complété d'une solution d'oligo-éléments est appliqué à tous les vases de végétation à raison de 20 meq. par vase ce qui peut être considéré comme une application nutritive idéale et saturante en tous les éléments pour la durée de l'expérimentation.

A ce milieu commun de base sont ajoutées des doses croissantes d'aluminium soluble sous forme de sulfate d'aluminium hydraté : $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$

correspondant à des concentrations ioniques dans la "solution du sol" échelonnées de 0 à 12 meq. $\text{Al}^{3+}/\text{l.}$ et conférant aux milieux les pH suivants :

N° vase	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
meq. $\text{Al}^{3+}/\text{l.}$	0	1,2	2,4	3,6	4,8	6,0	7,2	8,4	9,6	10,8	12
pH	5,6	5,0	4,6	5,4	5,2	5,0	4,2	3,8	3,3	3,1	3,3

Les opérations culturales ont été semblables à celles pratiquées à l'essai sur sol à fin de comparaison.

3.2. Résultats expérimentaux

Les observations ont porté sur les mêmes paramètres que pour l'essai sur sol, mais il n'a pas été observé de nodulation rhizobiale. Cela est dû à la stérilisation du substrat lors des lavages et à l'absence d'inoculation.

Les résultats sont indiqués au tableau 3 et illustrés par les figures 7, 8 et 9.

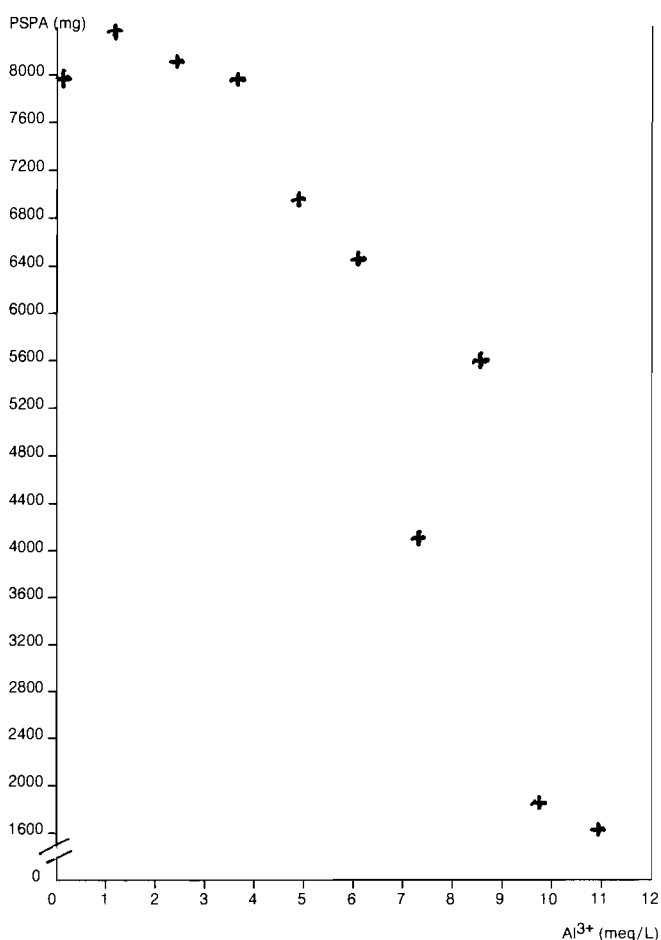


Figure 7: Poids sec des parties aériennes de haricot Calima sur "substrat inerte" en fonction des teneurs en Al^{3+}

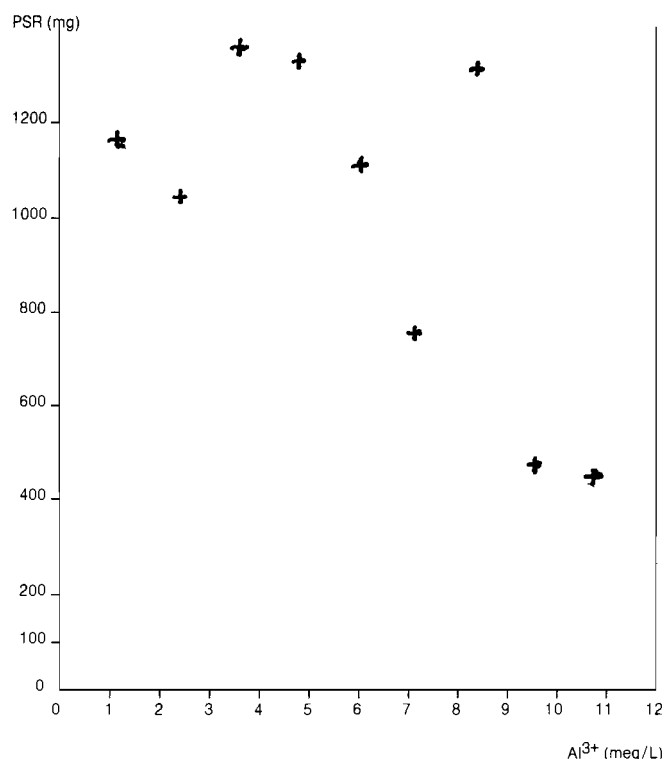


Figure 8 : Poids sec des racines de haricot Calima sur "substrat inerte" en fonction des teneurs en Al^{3+} .

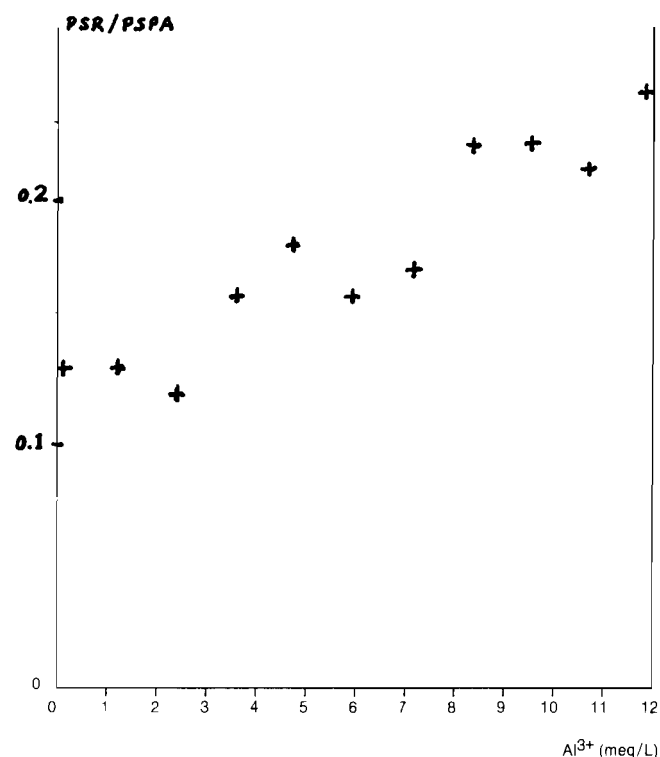


Figure 9 : Rapport PSR/PSPA en fonction des teneurs en Al^{3+}

TABEAU 3

Poids sec des racines et parties aériennes des plants de haricot sur "substrat inerte"

N° vase	Teneur en Al^{3+} (meq/l)	PSR (mg)	PSPA (mg)
1	0	1060	7970
2	1,2	1110	8330
3	2,4	990	8060
4	3,6	1290	7940
5	4,8	1260	6950
6	6	1060	6490
7	7,2	720	4190
8	8,4	1250	5680
9	9,6	450	2050
10	10,8	430	1990
11	12	820	3400

3.3. Interprétation des résultats

L'effet toxique de l'aluminium soluble se marque aussi, mais ici le système racinaire semble relativement moins affecté que la biomasse aérienne et le rapport racine/partie aérienne tend à augmenter.

Le niveau de production pour les doses faibles d'aluminium est très supérieur à celui obtenu sur sol, les conditions de culture ayant été optimisées par la solution nutritive dans le but d'isoler l'action toxique spécifique de l'ion aluminium.

Conclusions

L'influence de la toxicité aluminique des sols sur la croissance du haricot Diacol calima et sur sa nodulation rhizobiale est évidente et particulièrement bien concrétisée par l'utilisation du paramètre "m" de Kamprath.

En définissant un seuil critique de réduction de la croissance à 50% du rendement maximum en biomasse sèche totale (2) celui-ci se situe à "m"=73.

Cette valeur correspond à une résistance relativement élevée. En effet le seuil est de "m"=20 pour le haricot local brésilien et de "m"=50 pour la majorité des plantes cultivées (5).

Il faut toutefois remarquer que, dès la valeur de "m"=33, la production diminue rapidement et surtout que la nodulation est pratiquement supprimée à partir de cette valeur, de sorte que le bénéfice de la symbiose rhizobiale pour l'azote n'existe plus.

De la comparaison entre les caractéristiques de croissance sur sol et sur substrat inerte additionné d'aluminium en solution, il ressort une similitude d'effet de réduction à la moitié de la croissance maximale pour "m"=73 (sol) et 9 meq. Al^{3+} /l (substrat inerte).

Cette dernière valeur correspond à une fraction cationique équivalente $[100 (Al^{3+}) / (Ca^{2+}) + (Mg^{2+}) + (K^{+}) + (Al^{3+})]$ de 76 % qui est très proche de l'indice "m" = 73 sur sol.

Ceci indique l'importance probable des phénomènes de compétition cationique dans la toxicité aluminique. Mais, l'effet relativement plus important sur la réduction du système racinaire que sur la biomasse aérienne, observé sur sol, ne se marque plus lorsque l'aluminium est ajouté sous forme soluble à un milieu nutritif complet.

Il semble donc que l'effet de la toxicité aluminique sur le système racinaire, souvent incriminé (5) soit à rechercher au niveau d'une action indirecte de l'aluminium dans le sol.

Il apparaît donc que la toxicité aluminique des sols constitue une limitation cruciale de la production végétale qui mérite une attention privilégiée au

niveau de la sélection variétale du haricot et surtout de la conception de la fertilisation des sols.

En effet, s'il peut exister des différences variétales de résistance à la toxicité aluminique, seule une fertilisation bien conduite peut rectifier le processus de dégradation des sols et la carence en éléments biogènes qui lui est associée et qui les rend impropres à l'agriculture.

Remerciements

Les auteurs expriment leurs remerciements à MM. J. Gourdin, P. Hollebosch et à Mme C. Kibiriti du laboratoire de Chimie Agricole de L'ISABU, pour les analyses physico-chimiques réalisées, ainsi qu'à Mr. L. Bahaminyakamwe, assistant au Département de Fertilisation et Phytotechnie de la Faculté des Sciences Agronomiques de l'Université du Burundi pour sa participation aux travaux expérimentaux.

Références bibliographiques

1. Bultot, F., 1971. Atlas climatique du bassin congolais Publ. INEAC.
2. Cate, R.B. et Nelson, L.A.; 1971. A simple statistical procedure for partitioning soil test correlation data into two classes. Soil. Sci. Soc. Amer. Proc., Vol. **35**, p. 658-660.
3. Kamprath, E.J.; 1967. Soil acidity and response to liming. Rech. Bull. 4. International Soil Testing series. N.C. State Univ. Agr. Exp. Sta. Raleigh, North Carolina.
4. Opdecamp, L. et Sottiaux, G.; 1985. Les kaolisols du Burundi et leurs difficultés de transposition dans les systèmes internationaux de classification. Xe forum international sur "Soil Taxonomy" et le Transfert d'Agrotechnologie. Rwanda-Burundi, 1-12 avril 1985.
5. Sanchez, P.A.; 1976. Properties and Management of Soils in the Tropics, 7 Soils acidity liming. Editeurs: John Wiley et Sons. New York.
6. Tavernier, R. et Sys, C.; 1965. Classification of the Soils of the republic of Congo (Kinshasa) p. 91-136. In: Pédologie Int. Symp. 3. Soil classification (Ghent).

J.F.R. Wouters, belge, ingénieur agronome (Faculté des Sciences Agronomiques de Gembloux) docteur es sciences agronomiques (Université Libre de Bruxelles). Professeur à la Faculté des Sciences Agronomiques de l'Université du Burundi - Chargé d'enseignement, chef de travaux à l'U.L.B.

M. Wakana, burundais, ingénieur agronome (Faculté des Sciences agronomiques du Burundi). Chercheur au département de l'aménagement du milieu (ISABU).

L. Opdecamp, belge, ingénieur agronome (Université Catholique de Louvain). Coopérant A.G.C.D. Chercheur au département de l'aménagement du milieu (ISABU).

PROJETS

PROJEKTEN

PROJECTS

PROYECTOS

The Tree Project enlists youth to plant trees

J. Jacobson

In an effort to combat increasing deforestation in the tropics and subtropics, international non-governmental organizations (NGOs) have joined forces in a unique collaborative effort with the United Nations to create The Tree Project. A programme of the Non-Governmental Liaison Service, The Tree Project aims to help reforest the earth by linking NGOs, U.N. agencies and governments interested in planting trees.

The Tree Project began as an activity for the U.N.'s International Youth Year, 1985. In 1982, the U.N. General Assembly began preparations for IYY, with the theme of promoting participation, development and peace by encouraging cooperative activities among young people. A major goal was to increase the awareness and involvement of youth in activities for the protection and enhancement of the global environment.

Deforestation has many adverse social and environmental consequences. Forest cover prevents soil erosion, protects wildlife and biological diversity, and has myriad other ecological benefits. Trees are an important source of food crops (i.e. fruits and nuts), fuelwood, fodder, and timber. Many of today's medicines have been synthesized from natural plant compounds in tropical forests, now fast disappearing. In many rural areas, deforestation most adversely affects women and children. As the traditional collectors of firewood, they will often spend several days a week at this task, going further and further afield to find fuelwood.

The Tree Project was formed to support local level responses to the common problems of deforestation. Today, several hundred NGOs around the world are involved.

Cooperation, networking and education are at the roots of the projects's efforts. The strategy to extend these roots includes consultations in developing nations, information collection and a worldwide promotional campaign. These activities are coordinated by the International Tree Project Clearinghouse (ITPC), headed by Jill Carr-Harris and a small but energetic professional staff.

The ITPC provides information on NGO forestry projects to promote tree planting and link NGOs together. Using a databank of detailed information on forestry and related projects compiled over the last year, the ITPC acts as a clearinghouse to match the specific financial and information needs of one organization with the resources of others.

Planting trees to renew depleted forests is not a new phenomenon. Several governments and private groups have been involved in tree planting efforts over the past decade. Governmental programmes for tree planting include Vietnam, where 14 million students and five hundred thousand teachers in schools and colleges throughout the country are involved in planting trees. Their goal: "to cover the plains, highlands and mountainous areas with green leaves". In China, a country once verdant with lush forests, afforestation campaigns are launched each spring. The youth of that country volunteered to plant 2.6 billion trees in 1984 alone. Other nations, such as Guatemala, Rwanda, Nepal, Bangladesh, Ethiopia, Canada and the U.S., to name a few, have also declared their support of tree planting programmes for International Youth Year.

There are many notable examples of non-governmental efforts to engage young people in forestry as well.

Boy Scouts International has long been involved in tree planting. Since 1969, the Boy Scouts of the Philippines have supported government efforts to conserve forests and watersheds all over that country. Now they are cooperating with the Bureau of Forest Development to "regreen" areas of Mount Apo, the highest mountain in the Philippines. They expect to plant 10,000 tree seedlings. Scouts have also participated in Senegal, Nepal, Peru, India, and other countries.

KENGO (Kenyan Energy NGO), while not a youth organization, has incorporated young people into their forestry activities. As a consortium of sixty groups, KENGO acts as a facilitator between assistance agencies and community development

groups. By channelling funds through the KENGO network, hundreds of small-scale community projects can be supported. KENGO is deeply involved in all facets of forestry, meeting the needs of rural development organizations, procuring and supplying tree seed and basic materials for community agroforestry, and providing technical assistance on woodfuel conservation. Currently, KENGO is working with CARE-Kenya in an experimental woodfuel stove programme which is expected to save significant amounts of firewood if successful.

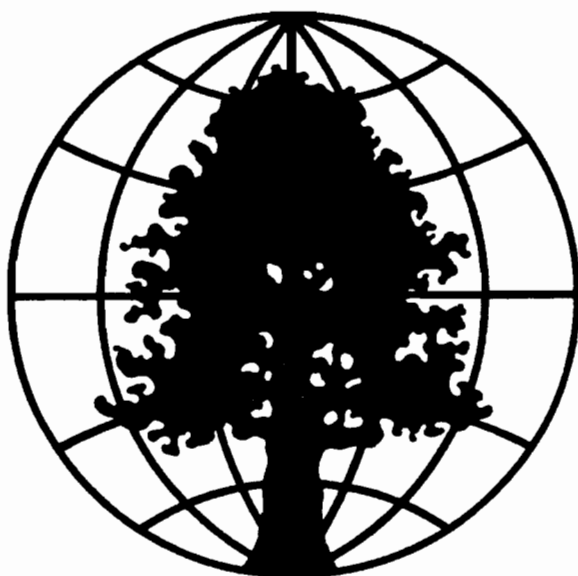
In 1985, millions of trees will be planted by the hands of youth and adults alike. But the task of "regreening" the earth will be far from finished. For this reason, The Tree Project has been planned as an ongoing effort to help meet the needs of NGOs worldwide, and promote the ideals of stewardship, cooperation, and integrated development. The Tree Project staff hopes to expand its information databank, and increase the effectiveness of its clearinghouse to match needs with resources.

How can you help promote the goals of The Tree Project? Register your groups or organization with The International Tree Project Clearinghouse. Encourage tree planting projects in your community. Arrange for the continued care and nurturing of trees that are planted. Look into partnership programmes that could link your group with groups in another country, furthering cooperation and sharing of resources.

For more information, contact the ITPC at the following address:

c/o Non-Governmental Liaison Service
DC2 — Room 1103, United Nations
New York, New York 10017
USA

Jodi Jacobson is Population Program Research Assistant with the National Audubon Society, a membership organization concerned with international and domestic conservation issues



The Tree Project is a collaborative effort of youth, religious, development, environmental, educational and community-service non-governmental organizations with the United Nations.

Le Projet Arbres est un programme entrepris en collaboration par des organisations non gouvernementales confessionnelles, scolaires, communautaires, de jeunesse, de protection de l'environnement ou de développement et l'Organisation des Nations Unies.

COMPTES RENDUS

VERSLAGEN

STATEMENTS

RELACIONES

Contrôle des glossines dans le Bassin de la Kagéra

S. Geerts*

Résumé

Une mission multidisciplinaire a visité les quatre pays (Rwanda, Burundi, Tanzanie, Ouganda) concernés par le Bassin de la Kagéra. La technique de lutte contre les glossines par demi-pneus suspendus est évoquée ainsi que celle des écrans ou pièges imprégnés d'insecticides et appâtés à l'acétone et l'octenol, toutes deux beaucoup plus économiques et moins polluantes que les pulvérisations aériennes ou au sol. Des observations précises avec mesure quantitative de l'efficacité de diverses méthodes dans des conditions différentes et contre différentes espèces de glossines ont été proposées.

Summary

A multidisciplinary mission has visited the four countries (Rwanda, Burundi, Tanzania and Uganda) belonging to the basin of the Kagera. Two techniques for the control of tsetse-flies are described: the insecticide treated tyres, suspended at trees and the insecticide impregnated screens or traps with the addition of odour attractants. Both are less expensive and less contaminating than the classical air or ground spraying of insecticides. Although both techniques seem to be very promising, there is an urgent need to evaluate objectively and quantitatively their effectiveness under different field conditions and against different tsetse species.

A la demande de l'Organisation du Bassin de Kagéra (OBK) et du Programme des Nations Unies pour le Développement une mission multidisciplinaire a visité les 4 pays, faisant partie du bassin de la Kagéra aux mois de mai et juin 1985 pour formuler un programme de contrôle des mouches tsé-tsé et des trypanosomiasés animale et humaine. Le bassin de la rivière Kagéra, qui s'étend à l'ouest du Lac Victoria et couvre 59.800 km², est distribué entre le Burundi, le Rwanda, la Tanzanie (ouest) et l'Ouganda (sud-ouest).

Une des constatations provisoires de la mission était que la distribution des tsé-tsé a diminué fortement à cause de la pression de la population, des activités toujours croissantes en agriculture, des feux de brousse, de la diminution du gibier etc... Par conséquent des projets à large échelle d'épandage d'insecticides par voie aérienne ou au sol deviennent moins indiqués. Une approche de contrôle intégré combinant plusieurs mesures prophylactiques chimiques et non chimiques adaptées aux circonstances locales et tenant compte au maximum des effets sur l'environnement est une réponse plus réaliste aux problèmes de la persistance des glossines et de trypanosomiasé. Ce n'est pas le but de

ce compte rendu de décrire en détails toutes les opérations proposées pour contrôler les tsé-tsé dans le bassin de la Kagéra, mais seulement d'indiquer quelques méthodes de contrôle peu coûteuses et peu polluantes qui ont été appliquées sur le terrain avec succès.

Dans le parc national de l'Akagéra au Rwanda Mr. J. Hanotier contrôle déjà depuis plusieurs années les glossines pour protéger les touristes contre la trypanosomiasé. Il utilise des demi-pneus usagés qui sont suspendus aux arbres et traités à l'intérieur avec du deltrin ou de la deltaméthrine. Ces insecticides sont remplacés tous les 3 mois. Tous ceux qui ont déjà voyagé dans les régions infestées de tsé-tsé savent que celles-ci sont attirées par des pneus, surtout quand ils sont chauds. En appliquant cette méthode qui n'est donc pas du tout polluante et en même temps très bon marché, on est parvenu à réduire de façon satisfaisante les populations de *Glossina morsitans centralis* et *G. pallidipes* qui sont présentes dans le parc. Dans la région de la Kagéra (West Lake) en Tanzanie, où les mêmes espèces de mouches tsé-tsé sont présentes, des petits essais utilisant des pneus, traités de la même façon ont été réalisés avec apparemment de bons résultats.

*Institut de Médecine Tropicale, Nationalestraat 155, B — 2000 Antwerpen — Belgique.

Il n'y a aucune raison de penser que cette technique ne serait pas efficace contre d'autres espèces de glossines à condition que ces pièges de lutte soient placés aux bons endroits en tenant compte des mœurs des mouches.

Les pneus semblent être en effet très spécifiques pour les glossines, et il est rare d'y trouver des stomoxes ou d'autres mouches. Il faut tout de même signaler que la technique des pneus n'a jamais été évaluée de façon scientifique et objective. Une des recommandations de la mission sera par conséquent d'étudier l'efficacité de ces pneus dans différentes conditions bien contrôlées et vis-à-vis de différentes espèces de glossines.

Dans la région de Nasho au Rwanda la technique des pièges imprégnés d'insecticide et appâtés aux produits olfactifs ("targets") est actuellement testée par l'organisation non gouvernementale américaine "Africare" qui s'occupe des réfugiés ougandais à cet endroit. La proximité du parc de l'Akagéra rend le "challenge" par les tsé-tsé (les mêmes espèces que dans le parc et *G. brevipalpis*) très élevé. Les pertes causées par le trypanosomiasis parmi le bétail des réfugiés avaient été très graves, et "Africare" avait prévu de l'épandage insecticide au sol. Après des contacts avec le Dr. Vale, qui a développé ce système au Zimbabwe en utilisant un mélange d'acétone et de 1-octen-3-ol comme attractif, ce qui augmente très sensiblement l'efficacité des pièges, quelques essais ont été entrepris à

Nasho avec de très bons résultats. En mettant 4 pièges biconiques traités de cette manière au km², ce qui assure un contrôle très satisfaisant, ce système coûtera 300 francs rwandais par animal par année tandis que "la pulvérisation au sol" aurait coûté 12.000 fr par animal par année (il y a environ 4000 têtes de bétail sur une surface de 7.400 ha). En utilisant cette technique au Zimbabwe on a même réussi à éradiquer complètement les glossines d'une île, artificiellement infestée de tsé-tsé. Les pièges peuvent être construits au Rwanda même par du personnel local à un coût voisin de 20 US \$. Les grands avantages de ce type de contrôle sont donc comparables à ceux cités pour les pneus : absolument inoffensif pour le milieu et facile à construire sur place, ce qui facilite l'application de cette méthode et permet l'organisation à long terme du contrôle de la trypanosomiasis humaine et animale par la communauté rurale elle-même. Toutefois le comportement des glossines peut être très différent d'une région à l'autre, même s'il s'agit des mêmes espèces que celles au Zimbabwe (*G. morsitans morsitans* et *G. pallidipes*) où les "targets" ont été testés. Il est donc très important de réaliser un petit essai contrôlé avant de proposer l'organisation de la lutte à grande échelle.

Ces considérations générales correspondent aux vues personnelles de l'auteur et n'engagent pas l'organisation (PNUD) qui a financé la mission et à qui le rapport technique a été soumis.

S. Geerts, Belge, docteur en médecine vétérinaire; premier assistant au service de santé animale tropicale I.M.T. Antwerpen.

Adresses utiles : J. Hanotier, B.P. 725, Kigali, Rwanda

Dr. Vale, Tsetse and trypanosomiasis Control, Department of Veterinary Services, P.O. Box 8283, Causeway, Zimbabwe

VOLUMES 1, 2 & 3

Previous issues (vol. 1, n. 1-2-3-4, vol. 2, n. 1-2-3-4 and vol. 3, n. 1-2-3-4) are still available to the same price as vol. 4. issued presently.

Les numéros précédents (vol. 1, n. 1-2-3-4, vol. 2, n. 1-2-3-4 et vol. 3, n. 1-2-3-4) sont encore disponibles, aux mêmes conditions que le volume 4 actuellement en cours de publication.

REUNIONS

VERGADERINGEN

MEETINGS

REUNIONES

Problèmes de l'eau — Traitements des effluents industriels Stage d'étude

Organisé à la "Maison des Ingénieurs, 6 rue Vital — 75016 Paris, France" par le "C.P.T. Association pour la connaissances de progrès technologiques"
du 23 au 25 septembre pour la première partie et du 21 au 23 octobre pour la seconde.

Programme :

1ère partie : Caractéristiques des effluents industriels — Les objectifs de qualité — Les grandes méthodes de lutte; comment les choisir en fonction des caractéristiques de l'effluent à traiter. Les procédés physico-chimiques — Coagulation, sédimentation, flottation, filtration — Les appareils; performances, réalisations — Elimination de la pollution dissoute — Traitement des boues.

2ème partie : Les procédés biologiques.

Principes de l'épuration biologique appliquée à l'ensemble de la pollution carbonnée, azotée et phosphatée; aérobie et anaérobie — Les différents types de réacteurs biologiques; boues activées, lits bactériens, les cultures fixées sur milieux granulaires fins.

La digestion anaérobie : conception des réacteurs, séparation solide-liquide, les performances.

Utilisation d'air — Utilisation d'oxygène pur.

Exemples de traitements anaérobie et aérobie d'effluents industriels. Traitement des boues biologiques ou complexes — Quelques exemples d'installations de traitement d'effluents industriels — Recyclage de l'eau — Traitements complémentaires nécessaires.

Pour tous renseignements, s'adresser à :

C.P.T. — 9, avenue Alexandre-Maistrasse — 92500 Rueil-Malmaison — France. Tel: 47.49.79.13.

17th International Course on Poultry Husbandry August 19, 1987 — February 19, 1988

17th International Course on Poultry Husbandry including International Animal Feed Training Programme (AFTP).

August 19, 1987 — May 20, 1988 (AFTP, February 22, 1988 — May 20, 1988)

Contact address : Barneveld College, P.O. Box 64, NL 3770 AB Barneveld, The Netherlands

Telephon : 03420 - 14881

Cable : BARCOL

Appropriate wastewater technology for developing countries

Technologies de l'épuration des eaux usées appropriées aux pays en voie de développement

39th International Conference

39èmes Journées Internationales

27 — 28 October 1986 at/à Liège, Palais des Congrès —
Esplanade de l'Europe — Belgium/Belgique

Conference room/Salle de Conférence "Charles Rogier"

Conference organized by the "CEBEDEAU" with the support of the "Belgian Administration for Development Cooperation B.A.C.D."

Journées organisées par le CEBEDEAU sous le patronage de l'Administration Générale de la Coopération au Développement A.G.C.D.

Conference languages: French and English with simultaneous translation. Registration fees 12000 FB including admission to all sessions, a copy of the conference proceedings, afternoon refreshments and the lunches.

Langues: anglais et français avec traduction simultanée.

Droit d'inscription 12000 FB comprenant l'accès de la salle de conférences, la collection des actes des journées, les rafraîchissements ainsi que les repas de midi.

For further information please contact:

CEBEDEAU asbl — 2, rue A. Stévert — B-4000 Liège, Belgium.
Tel: (041)52.12.33 - (041)52.38.65

Renseignements:

CEBEDEAU asbl — 2, rue A. Stévert — B-4000 Liège, Belgique.
Tel: (041)52.12.33 - (041)52.38.65

Abonnement / Subscription / Suscripción

Ordinaire/Gewone/Individuals/Ordinario:	BF 1200	ou	FF 200	or	US\$ 30
Volontaires/Vrijwilligers/Volunteers/Voluntarios:	BF 800	ou	FF 133	or	US\$ 20
Nationaux des pays en développement Burgers van ontwikkelingslanden Nationals in developing countries Nacionales des paises en desarrollo	BF 800	ou	FF 133	or	US\$ 20
Etudiants/Studenten/Students/Estudiantes:	BF 500	ou	FF 84	or	US\$ 12.5
Par avion/Luchtpost/Airmail/Par avion:	+ BF 250	ou	+ FF 42	or	+ US\$ 6

CCP/PCR/Post Cheque Account/Cuentas de cheque:	000-0003516-24 (BF)
SGB/GBM/Bank Soc. Générale/Banca Soc. Générale:	210-0911680-29 (BF)
Banque Générale du Luxembourg, Luxembourg, Grand-Duché:	30-252135-65 (FF)
Banque Générale du Luxembourg, Luxembourg, Grand-Duché:	30-252135-70-1 (US\$)

NOUVELLES

NEWS

NIEUWS

NOVEDADES

Développement agricole et conservation du patrimoine naturel dans les pays du Tiers-Monde.

A l'occasion du 125ème anniversaire de la Faculté des Sciences Agronomiques de l'Etat à Gembloux, Belgique, s'est tenu à la Faculté, du 9 au 11 octobre 1985 un colloque ayant pour thème: "Le développement agricole et conservation du patrimoine naturel dans les pays du Tiers-Monde."

Ce colloque était placé sous le haut patronage de la Commission des Communautés Européennes (C.C.E.), de l'Administration Générale de la Coopération au Développement (A.G.C.D.), et de la Fondation Roi Baudouin (F.R.D.); il était présidé par Madame le Professeur S. Dautrebande et le secrétariat était assuré par le Professeur L. Mathieu.

Monsieur le Professeur A. Ledent, Recteur de la Faculté a ouvert le colloque par une allocution de bienvenue aux participants, suivi par Monsieur Brassine, Chef de cabinet au Secrétariat d'Etat à la Coopération au Développement parlant de: "Quelles perspectives pour le dialogue Nord-Sud?".

Chaque demi-journée a été consacrée à un thème particulier, à savoir: la désertification, la dégradation des milieux et des sols, les aménagements hydro-agricoles, l'intensification (fertilisation, système de culture) et les aspects socio-économiques. Des réunions de travail concernant chaque thème et une séance plénière avec lecture des conclusions et recommandations a suivi.

Les intervenants parmi les 250 participants inscrits étaient originaires de nombreux pays d'Europe et d'Afrique: Belgique, France, Allemagne, Grand-Duché de Luxembourg, Algérie, Kenya, Madagascar, Mali, Maroc, Mauritanie, Niger, Rwanda, Sénégal, Tunisie, Haïti, Pérou.

En plus des communications orales, de nombreuses communications écrites ont été distribuées aux participants.

Les textes des communications pourront être obtenus contre remboursement pour frais de port auprès du secrétariat du colloque; 27 avenue Maréchal Juin, à 5800 Gembloux, Belgique.

Codi's First International Colloquium

Council for integrated development — Catholic University of Louvain

From Tuesday 15.10.85 to Friday 18.10.85.

This colloquium took place at Louvain-en-Woluwe (Opening Session) and at Louvain-la-Neuve.

In addition to activities organized by the Council for Integrated Development, many others were implemented both by faculties and student organizations in Louvain-en-Woluwe and Louvain-la-Neuve.

The principal treated subjects were:

Central Programme

- Opening session: (Louvain-la-Neuve)
Chairman — F. Bezy
Ph. Maystadt "A changing world — stakes and prospects".
- The crisis
Chairman — F. Bezy
Ch. Julien — The crisis in the North.
Ch. Julien — The crisis in the South.
- Boosting growth
Chairman — Y. Berthelot
A. Coppe — Economic aspects
J.-P. Cot — Socio-political aspects.

— Integrated development

Chairman — A. Saintraint

Ph. Hugon — Towards a dual society

I. Sachs — Another development : integrated development ?

— Le codéveloppement

Chairman — Owono Nguema

J. Ladrière — What is co-development ?

A. Benachenhou — Towards new forms of North/South cooperation.

Conclusion's panel

Chairman — J. Degand

Participants : M. Carter, A. Van Haeverbeke, R. Triffin, Mr. Van Der Pluym

Summary report — J. Ph. Peemans.

Closing session

Chairman — L. Natali

M. Falise — The Catholic University and co-development.

To obtain conferences summaries and other details, please write to : CODI — UCL, place de l'Université, 1
—B-1348 Louvain-la-Neuve, Belgium.

ABC de l'ONUDI

Organisation des Nations Unies pour le Développement Industriel

Origine

Résolution 2152 (XXI) de l'Assemblée générale des Nations Unies, en date du 17 novembre 1966.

Siège

ONUDI, Centre International de Vienne, boîte postale 300. A-1400 Vienne (Autriche). Tél. : 26310, télex : 135612.

Structure

Bureau du Directeur exécutif; Division de la coordination des politiques; Division des services de conférence, de l'information et des relations extérieures; Division des études industrielles; Division des opérations industrielles et Division de l'administration.

Représentation hors siège

Les conseillers industriels principaux hors siège travaillent dans les pays en développement en coopération avec les Représentants résidents du Programme des Nations Unies pour le développement (PNUD). En 1983, le PNUD finançait 38 postes de conseiller industriel.

Statut

Organisation autonome faisant partie du système des Nations Unies. En 1975, l'Assemblée générale des Nations Unies a approuvé une recommandation prévoyant la transformation de l'ONUDI en institution spécialisée, dotée d'une administration et d'un financement indépendants.

Composition

Les Etats membres de l'Organisation des Nations Unies, de ses institutions spécialisées et de l'Agence internationale de l'énergie atomique peuvent être élus au Conseil du développement industriel, qui détermine les orientations générales de l'ONUDI. Lorsqu'elle sera devenue une institution spécialisée, l'ONUDI aura pour membres les Etats ayant accepté les termes de son Acte constitutif.

Financement (siège)

Les dépenses d'administration et de recherche, ainsi qu'une partie des dépenses entraînées par les activités de formation et les services consultatifs offerts aux pays en développement (39,8 millions de dollars en 1983), sont inscrites au budget ordinaire de l'Organisation des Nations Unies. Une fois devenue institution spécialisée, l'ONUDI établira son propre budget à partir des quotes-parts versées par les Etats membres.

Financement (opérations)

Pour la plus grande part (52,9 millions de dollars en 1983), les services d'experts, les fournitures d'équipement et les autres activités de coopération technique entreprises en association avec les pays en développement et sur leur demande sont financés par le PNUD, auquel l'ONUDI sert d'agent d'exécution. Les projets spéciaux de l'ONUDI sont réalisés grâce au Fonds des Nations Unies pour le développement industriel, créé en 1976 et pour lequel le "niveau souhaitable des ressources" a été fixé à 50 millions de dollars par an. Les contributions volontaires, qui n'ont atteint d'abord qu'un cinquième de cet objectif, sont en augmentation et fournissent déjà plus de ressources que l'ensemble des fonds spéciaux que ce fonds a remplacé. D'autres projets (4 millions de dollars en 1983) sont financés grâce au programme ordinaire d'assistance technique des Nations Unies.

Activités hors siège

L'Organisation réalise chaque année plus de 2.000 projets (valeur approximative : 831 millions de dollars pour la période 1967-1983) dans les domaines suivants : études de réalisation, assistance à la planification, installation d'usines pilotes, création de centres de recherche-développement, promotion de l'industrie lourde, de la moyenne et de la petite industrie, programmes spéciaux pour les pays les moins avancés.

Activités d'appui

Les activités suivantes, entreprises au Siège de l'Organisation, viennent appuyer les activités hors siège : études, recherche et diffusion de l'information sur la technologie et la commercialisation; stages de formation organisés, avec la collaboration des pays possédant l'expérience nécessaire pour perfectionner les techniciens et les cadres industriels et pour améliorer la qualité des produits; colloques, séminaires et autres réunions pour l'étude des progrès techniques les plus récents; publications sur tous les aspects de l'industrie; services gratuits de renseignements industriels; services de bibliothèque; établissement et mise à jour de registres d'experts.

Innovations

Pour faire face à des situations nouvelles, et en particulier pour aider les pays en développement à atteindre leurs objectifs de production, l'ONUDI a formulé des programmes novateurs. L'une de ces innovations consiste en un système permanent de consultations industrielles qui, consacrées aux industries de base et facilitées par des études à l'échelle mondiale, ont pour but de faciliter un transfert ordonné des industries dans les pays en développement; le Centre international d'études industrielles contribue à ces consultations par l'analyse des tendances et des faits nouveaux dans les secteurs correspondants. La deuxième de ces innovations est un effort sur le plan mondial pour mettre à la disposition du tiers monde des techniques industrielles appropriées à ses besoins. La troisième est un programme de promotion des investissements dans les pays en développement, pour lequel l'ONUDI a déjà établi des listes de projets possibles (d'une valeur de plusieurs milliards de dollars) et d'investisseurs éventuels. L'ONUDI a créé par ailleurs une Banque d'informations industrielles et techniques qui, grâce au réseau mondial des sources d'information auquel elle est associée, accumule les renseignements sur les méthodes modernes de fabrication appropriée. Dans ses activités techniques, l'ONUDI est au service des gouvernements; mais la masse inégalée de connaissances dont elle dispose donne à cette coopération un aspect nouveau.

Bureaux de liaison

Siège de l'Organisation des Nations Unies, 1, United Nations Plaza, New York, N.Y. 10017, tél. New York (212)754-6881; Genève, Villa les Feuillantines, Palais des Nations, CH-1211, Genève 10, tél. Genève (022) 33 29 93.

Bureaux d'investissement

Bureaux à Vienne (Autriche), Bruxelles (Belgique), New York (Etats-Unis) (Siège de l'ONU), Paris (France), Tokyo (Japon), Varsovie (Pologne), Cologne (République fédérale d'Allemagne), Zurich (Suisse).

Pour plus de détails :

S'adresser à la Section des services d'information, ONUDI

The Bern Convention

The convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats, also known as the "Bern Convention" is original in that, unlike other conventions drawn up previously, it deals with all aspects of conservation of the natural heritage. All species of plants and wild animals are placed under its protection.

119 plant and 410 animal species are currently regarded as especially endangered and accordingly enjoy strict protection, which also applies to their habitats, since their destruction would greatly imperil wildlife. Among the animals, certain categories are well-known :

- 55 mammals, including the wolf, the brown bear, the otter, and marine species such as the monk seal and the dolphin.
- 294 birds, including all diurnal and nocturnal birds of prey, all herons (except the common heron), a large number of other waders and almost all song-birds;
- 34 reptiles including numerous lizards and the european pond tortoise;
- 17 amphibians including threatened species of toads and frogs as well as newts and salamanders.

The exploitation of other species of European fauna is made subject to strict conditions and control; various non-selective methods of capture and killing are prohibited, including the use of traps and snares.

The reasons for a European Convention on nature conservation

The rare and threatened species having been identified, it was important to have a legal instrument with which to protect them.

The international agreements concluded hitherto in this field confine themselves to regulating one particular aspect : the Ramsar Convention on Wetlands; the Washington Convention on International Trade in Species of Fauna and Flora threatened with Extinction; the Bonn Convention on Migratory Species.

The Bern Convention, which covers all possible aspects of conservation, provides full protection of the whole natural heritage.

La Convention de Berne

L'originalité de la Convention européenne relative à la conservation de la vie sauvage et des habitats naturels, dite aussi "Convention de Berne" tient au fait qu'à la différence des autres conventions conclues jusqu'alors, elle aborde tous les aspects de la conservation du patrimoine naturel. Elle place sous sa protection toutes les espèces de plantes et d'animaux sauvages.

119 espèces de plantes et 410 d'animaux sont actuellement considérées comme spécialement menacées; elles bénéficient à ce titre d'une protection stricte qui s'applique également à leurs habitats, leur destruction étant considérée comme le plus grand danger pour la vie sauvage. Parmi les animaux certaines classes sont bien connues :

- 55 mammifères, dont le loup, l'ours brun, la loutre et des espèces marines comme le phoque-moine et des dauphins.
- 294 oiseaux, dont tous les rapaces diurnes et nocturnes, tous les hérons (sauf le héron cendré), un grand nombre d'autres échassiers et presque tous les oiseaux chanteurs;
- 34 reptiles, dont de nombreux lézards et la cistude;
- 17 amphibiens, dont les espèces menacées de crapauds et de grenouilles ainsi que les tritons et les salamandres.

Les autres espèces de la faune européenne peuvent faire l'objet d'une exploitation qui est sujette à des conditions strictes et à un contrôle; diverses méthodes de capture et de mise à mort non sélectives sont interdites, telles que l'utilisation des pièges-trappes et des collets.

Raisons d'être d'une convention européenne pour la sauvegarde de la nature.

Les espèces rares et menacées ayant été identifiées, il importait de disposer d'un instrument juridique pour les protéger.

Par ailleurs les accords internationaux conclus jusqu'alors dans ce domaine se bornaient à régler un aspect particulier : Convention de Ramsar sur les zones humides; Convention de Washington sur le commerce international des espèces de la faune et de la flore menacées d'extinction; Convention de Bonn sur les espèces migratrices.

La Convention de Berne en couvrant tous les aspects possibles de la conservation, assure une protection complète de l'ensemble du patrimoine naturel.

In Europe 108 species of flowering plants are threatened with imminent extinction and 1.400 others have become very rare.

In addition, the following species have been identified as being seriously threatened :

- 36 species of mammals
- 72 species of birds
- 47 species of reptiles
- 13 species of amphibians
- 104 species of freshwater fishes (half the known species!)
- 96 species of butterflies.

These findings represent the result of species inventories compiled in the form of "red lists" regularly published by the Council of Europe.

En Europe, 108 espèces de plantes à fleurs sont menacées d'extinction à brève échéance et 1.4000 autres sont devenues très rares.

En outre ont été identifiées comme étant fortement menacées :

- 36 espèces de mammifères,
- 72 espèces d'oiseaux,
- 47 espèces de reptiles,
- 13 espèces d'amphibiens,
- 104 espèces de poissons d'eau douce (soit près de la moitié des espèces!),
- 96 espèces de papillons de jour.

Ces constatations représentent le résultat des inventaires des espèces qui font l'objet des "listes rouges", régulièrement publiées par le Conseil de l'Europe.

Information des praticiens de l'auto-évaluation

Une nouvelle revue d'information TERRAIN vient de paraître.

Elle sortira semestriellement en avril et en octobre.

"La revue Terrain est la revue des praticiens de l'évaluation. Elle leur permet de s'écrire, de se connaître, de s'informer, de se rencontrer, de se former".

Le prix de l'abonnement est fixé à 800 FB pour deux ans.

Adresse : Secrétariat : rue Gabrielle Chatelain, 31
B-5030 Vedrin
Belgique
Téléphone 32 - (0)81 / 214985.

BIBLIOGRAPHIE

BOEKBESPREKING

BIBLIOGRAPHY

BIBLIOGRAFIA

Project "Mount Makulu, Plant Protection Section", Zambia Research Progress

Agricultural Editions 1, General Administration for Development Cooperation Brussels, Belgium.

The report summarizes the progress made in agricultural research by the project during the first period (14.12.76-13.12.81) of technical assistance. In the following pages, the results which have been obtained by our Belgian experts are described. These results indicate clearly that real improvements for agriculture and food production in Zambia can be expected. This was the objective of this Belgian Development Cooperation Project.

Topics covered in this 64 pages report with 26 colour pictures are General pathology, Wheat pathology and Breeding, Sunflower pathology and Virology (aphid, potato, citrus, bean,...).

Copies of the report available free of charge :
AGCD, Agricultural Services
Place du Champ de Mars, 5 Bte 57
B-1050 Bruxelles.

Le Développement Rural en Questions.

520 p. nombreuses cartes, tableaux; 1984, Paris. Edition de l'ORSTOM, Collection Mémoires n°106. Prix : 130,00 FF, disponible auprès du Service des Editions de l'ORSTOM, 70-74 Route d'Aulnay, F-93140 Bondy, France.

La rédaction de Tropicultura a reçu récemment cet imposant volume, édité par l'Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération (anciennement ORSTOM) et le laboratoire de Sociologie et Géographie africaine (CNRS et EHESS). Il s'agit d'une collection de 25 articles répartis en 4 chapitres : Ecologie et Développement, Le Développement et la Région, Systèmes Agraires en Mouvement, La Modernité en Question. Le volume porte comme sous-titres : "Paysages, Espaces Ruraux, Systèmes Agraires; Maghreb-Afrique noire-Mélanésie". Les auteurs sont tous concernés par les aspects pluridisciplinaires du développement rural, ce qui permet de confronter les approches des géographes, des sociologues et des agronomes.

Quelques idées méconnues ou correctrices de faux aphorismes méritent d'être évoquées : dérèglement des écosystèmes par suite d'incitations économiques inadéquates (Tricart, 1-14), relations fonctionnelles équilibrées entre une tribu de cultivateurs et trois tribus de pasteurs au Niger (Retaille, 181-204), analyse d'un cas rare de sédentarisation réussie (?) de nomades Mbororo au Cameroun (Boutrais, 223-256), écosystème forestier plus gravement menacé par la construction du chemin de fer que par l'agriculture sur brûlis et l'agro-industrie voire l'exploitation forestière au Gabon (Bouet, 381-387), dynamisme de l'espace rural au Burkina-Faso et fonctions sociales importantes des animaux, du mil, du sorgho, des haricots,... (Tallet, 389-402), etc.

On regrettera que les articles ne signalent pas quand ont lieu les études, qui remontent à plusieurs années parfois semble-t-il. Les lecteurs non-français regretteront de ne trouver aucune adresse précise des auteurs ou des institutions auxquelles ils appartiennent.

I.I.T.A. Research Highlights 1984.

A principal difference the reader may see in this edition of Research Highlights compared with previous ones is the larger number of reports originating in various African countries about onfarm adaptive research managed by scientists and onfarm trials managed by farmers. With the cooperation of national and regional programs, IITA's research results are gradually getting to farmers, and they are becoming active participants in research rather than passive recipients. A few examples from Cameroon, Zaire, Rwanda, and Nigeria are described in the following pages.

The report is composed of five main chapters i.e. Grain Legumes, Root and Tuber Crops, Cereals, Farming Systems and International Programs.

Address : I.I.T.A., PMB 5320, Oyo Road
Ibadan, Oyo State, Nigeria.

Desertification in the Sahel : Diagnosis and Proposals for I.U.C.N.'s Response.

Rapport de 96 pages par Peter H. Freeman avec la contribution de Keith Rennie. Centre de la Conservation pour le Développement. — Mars 1985.

L'intérêt majeur de ce rapport demandé par l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature et de ses ressources U.I.C.N. (avenue du Mont-Blanc, 1196 Gland; Suisse) justifie une analyse un peu plus longue que de coutume. Dans la première partie consacrée au diagnostic, l'auteur montre qu'il y a eu une baisse globale de la pluviosité dans les deux derniers siècles, et que c'est la période 1931-1960 à forte pluviosité qui était anormale. Toute stratégie pour la région doit tenir compte de **l'imprévisibilité** et du **variable**, ce qui était réalisé avec le pastoralisme et l'agriculture traditionnels. En réalité il faut tenir compte de la capacité de charge des terres. Pour chacune des cinq régions agro-climatiques de l'Afrique de l'Ouest, J. Gorse (B.I.R.D.) a comparé les populations avec les ressources potentielles permettant la pérennité écologique d'une part, et avec les besoins et les productions en bois de feu d'autre part. Les graphiques représentatifs montrent clairement que la zone critique se situe entre 350 et 600 mm de pluies, et que **le facteur limitant est le bois de feu plutôt que les produits alimentaires**. Dans plusieurs zones la population rurale atteint au moins deux fois la limite supérieure de la capacité de charge en fonction de la technologie agricole actuellement disponible, et cependant on n'y meurt pas de faim. La transhumance, qui était la réponse rationnelle aux caprices de la pluviométrie, est plus rare et rendue très difficile par l'installation de cultures en limite sud de la zone pastorale. La gestion globale de l'espace rural est erronée, mais il est peu probable que l'accroissement de production et de productivité puisse être uniquement obtenu par la mécanisation, l'apport d'engrais et de pesticides, ou le génie génétique. Au contraire une combinaison agriculture/élevage associant certains arbres doit être recherchée.

La seconde partie envisage des solutions. Parmi celles-ci, il faut adopter des stratégies visant à restaurer les écosystèmes dégradés par une modification des systèmes de gestion traditionnels, ce qui sera admis si les populations intéressées y voient un avantage pour elles-mêmes. Les secours d'urgence doivent être conçus autrement, et constituer un élément de programmes à long terme de restauration écologique et de développement socio-économique. Il faut également accorder beaucoup plus d'attention au cycle organique des nutriments dans le sol, en faisant appel à des techniques traditionnelles et à d'autres, bien connues mais pas toujours appliquées de concert : compostage, fumier, agroforesterie ou jachère forestière, économie d'eau...

La mise en oeuvre, troisième partie du rapport, suggère des actions et un rôle spécifique pour l'U.I.C.N. Elle recommande aussi une analyse précise des échecs et des réussites, tant pour les petits projets d'ONG que pour les opérations des grandes organisations. Le développement et l'environnement ne peuvent pas être associés, mais cela implique une éducation et une information des responsables politiques.

COURRIER

LEZERSBRIEVEN

LETTERS

CORREO

Technique simple de pasteurisation du lait

Question

"J'ai entendu parler d'une technique simple de pasteurisation du lait utilisable pour des petites quantités et sans grand investissement. Pourriez-vous me la décrire ?"

Dupas Paul, Chili.

Réponse

Il est en effet possible de créer de petits ateliers de pasteurisation du lait ne demandant que des investissements très limités. La méthode appliquée est connue sous l'appellation de "méthode américaine" ou LTLT (low temperature long time).

Le lait frais est mis dans des sacs en plastique de qualité alimentaire, et ces sacs sont scellés à chaud à l'aide d'une soudeuse électrique de type ménager. Une cinquantaine de sacs pleins de lait sont placés dans un récipient métallique d'une capacité voisine de 150 litres contenant de l'eau; un faux fond empêche les sacs d'entrer en contact direct avec le fond du récipient, qui est soumis à chauffage. Quand la température mesurée au thermomètre atteint 65° C, un couvercle lourd et perforé est enfoncé dans l'eau pour maintenir les sacs complètement dans l'eau chaude, qui a auparavant été agitée avec une grande spatule en bois pour uniformiser la température dans la masse d'eau.

Après une exposition maintenue à 65° C pendant 30 minutes contrôlée par une minuterie, les sacs sont sortis et refroidis rapidement jusqu'à 4° C environ à l'aide de n'importe quelle source de froid (eau courante glacée, appareil de refroidissement de l'eau,...). Le lait est parfaitement pasteurisé. Il doit être conservé à basse température.

L'opération est répétée autant de fois que l'on veut. Un homme seul peut traiter 250 à 300 litres de lait par journée de travail.

Jacques Hardouin, IMT-Anvers.

Ceci est le dernier numéro que vous recevrez si vous n'avez pas encore renouvelé votre abonnement. Voir les conditions ailleurs.

This is the last issue if your subscription has not been renewed yet. For the conditions see elsewhere.

Indien U uw abonnement nog niet hebt hernieuwd, is dit het laatste nummer dat U ontvangt. Voor een nieuw abonnement: zie elders.

Este es el último número que Ud. recibirá, y si Ud. todavía no ha renovado sus suscripción, vea las condiciones necesarias.

Instructions aux auteurs	Instructies aan de auteurs	Instructions to authors	Instrucciones a los autores
Conditions générales Un manuscrit et deux copies sont à adresser à Agri-Overseas, avenue Louise, 183, B-1050 Bruxelles, Belgique. Indiquer clairement l'adresse de l'auteur. Le Comité de Rédaction soumettra le texte à 2 lecteurs, spécialistes du sujet traité. Il sera éventuellement retourné à l'auteur pour être corrigé ou adapté. Un exemplaire restera dans les archives de Agri-Overseas. Tous les auteurs recevront gratuitement dix exemplaires du numéro contenant leur article. Le coût des photographies, clichés ou tableaux hors texte excédant une page sera à charge des auteurs.	Algemene voorwaarden Manuscripten worden in drievoud (één origineel en twee kopieën) gezonden aan Agri-Overseas, Louizalaan 183, B-1050 Brussel, België. Sluit een aanbiddingsbrief in met opgave van het correspondentie-adres. Elk artikel zal worden voorgelegd aan twee deskundigen en kan aan de auteurs worden teruggestuurd voor omwerking. Eén exemplaar blijft eigendom van Agri-Overseas. De eerste auteur van elk artikel ontvangt 10 gratis exemplaren van het nummer dat zijn artikel bevat. Figuren en tabellen die samen één gedrukte bladzijde overschrijven, worden aangerekend aan de auteurs.	General Conditions Manuscripts (one original and two copies) are to be submitted to Agri-Overseas, Avenue Louise 183, B-1050 Brussels, Belgium. They must be accompanied by a covering letter from the author stating the address for further correspondence. Each paper will be examined by two referees and may be returned to the authors for modification. One copy will remain the property of Agri-Overseas. The first author of each paper will receive 10 free copies of the issue containing his paper. Figures and tables exceeding one printed page will be charged to the authors.	Condiciones generales Enviar el original de los manuscritos y 2 copias a Agri-Overseas, avenue Louise 183, B-1050 Bruxelles, Bélgica. Indicar claramente la dirección del autor. El artículo será sometido por la Comisión de Redacción a 2 lectores, especializados en el tema tratado y será eventualmente devuelto al autor, para ser corregido o adaptado. De todos modos se guardará un ejemplar en los archivos de Agri-Overseas. Los autores recibirán gratuitamente 10 ejemplares del número de la revista en el que aparezca su artículo. El coste de las fotocopias, los clichés o las tablas fuera del texto que excedan una página, correrá a cargo de los autores.
Instructions pratiques Un manuscrit comprendra au maximum 20 pages dactylographiées en double interligne et avec une marge à gauche de 5 cm, sur papier blanc de format N° 4 (21 x 29,7 cm).	Praktische richtlijnen Manuscripten mogen niet meer bedragen dan 20 getypte bladzijden op wit DIN A4 (21 x 29,7 cm) met dubbele regelafstand en 5 cm linkse marge.	Practical requirements Manuscripts should not exceed 20 typewritten pages on white paper DIN A4 (21 x 29,7 cm) with double spacing and a 5 cm left margin.	Instrucciones prácticas El manuscrito comprenderá como máximo 20 páginas escritas a máquina con doble interlínea y con un margen a la izquierda de 5 cm, en papel blanco de formato DIN A4 (21 x 29,7 cm).
Disposition Titre: court et en caractères minuscules. Auteurs: en dessous du titre. Les noms en minuscules précédés des initiales des prénoms avec l'acronyme pour renvoi en bas de page où figurera l'identification des institutions. Résumé: dans la langue de l'article et en anglais (max. 200 mots). Introduction Matériel et méthodes ou observations Résultats Discussion Remerciements, s'il y a lieu Références bibliographiques: elles seront données par ordre alphabétique des noms d'auteurs et numérotées de 1 à x. Référez dans le texte à ces numéros, entre parenthèses. Les références comprendront: Pour les revues: les noms des auteurs suivis des initiales des prénoms, l'année de publication, le titre complet de l'article dans la langue d'origine, le nom de la revue, le numéro du volume souligné, la première et la dernière page.	Inleiding Titel: bonding doch informatief, in kleine letters Auteurs: onder de titel en voorafgegaan door hun initialen. Institutionele adressen worden gegeven onderaan de eerste bladzijde. 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 in alfabetische volgorde van auteursnamen en genummerd van 1 tot x. In de tekst wordt naar deze nummers (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	Layout Title: brief as possible in lower-case letter-type. Authors: under the title, preceded by their initials and with an asterisk referring at the bottom of the page to their institution and its address. Summary in the language of the contribution (maximum 200 words) and in English. Introduction Material and methods (or observations) Results Discussion Acknowledgements: if necessary. References: presented in alphabetical order of authors' names and numbered from 1 to x. Refer in the text to these numbers (in parentheses) References will mention: — For periodicals, authors' names with their initials, year of publication, full title of the articles in the original language, title of the journal, volume number (underlined), first and last page of the article	Disposición Título: corto y en minúsculas. Autores: debajo del título. Los apellidos en minúsculas por las iniciales del nombre, con asterisco para remitir a la nota en pie de página donde figurará la identificación de las instituciones Resumen: en el idioma del artículo y en inglés (max. 200 palabras). Introducción Material y métodos o observaciones Resultados Discusión Agradecimientos: si procede. Referencias bibliográficas se darán en orden alfabético de los nombres de los autores y estarán numeradas de 1 a x. Referir en el texto a estos números (entre paréntesis). Las referencias comprenderán: — Para las revistas: el apellido de los autores, seguidos de las iniciales de los nombres, el año de publicación, el título completo del artículo en el idioma de origen, el título de la revista, el número del volumen subrayado, la primera y la última página.
Example: Poste, G., 1972, Mechanisms of virus induced cell fusion, Int. Rev. Cytol. 33, 157-222. Robinson, D., 1974, Multiple forms of glycosidases in normal and pathological states. Enzymes, 18, 114-135	Voorbeeld: Poste, G., 1972, Mechanisms of virus induced cell fusion, Int. Rev. Cytol. 33, 157-222. Robinson, D., 1974, Multiple forms of glycosidases in normal and pathological states. Enzymes, 18, 114-135	Example: Poste, G., 1972, Mechanisms of virus induced cell fusion, Int. Rev. Cytol. 33, 157-222. Robinson, D., 1974, Multiple forms of glycosidases in normal and pathological states. Enzymes, 18, 114-135	Ejemplo: Poste, G., 1972, Mechanisms of virus induced cell fusion, Int. Rev. Cytol. 33, 157-222. Robinson, D., 1974, Multiple forms of glycosidases in normal and pathological states. Enzymes, 18, 114-135
Pour les ouvrages: les noms des auteurs suivis des initiales des prénoms, l'année de publication, le titre complet de l'ouvrage, le nom de l'éditeur, le lieu d'édition, la première et la dernière page du chapitre cité	— 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	— For books: authors' names with their initials, year of publication, full title of the book, name of publisher, place of publication first and last page of the chapter cited.	— Para los obras: el apellido de los autores, seguidos de las iniciales de los nombres, el año de publicación, el título completo de la obra, el nombre del editor, el lugar de edición, la primera y la última página del capítulo citado.
Example: bach, 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. Nelson (Editors). Sphingolipids, sphingolipidoses and allied disorders Plenum, New-York.	Voorbeeld: bach, 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. Nelson (Editors). Sphingolipids, sphingolipidoses and allied disorders Plenum, New-York.	Example: bach, 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. Nelson (Editors). Sphingolipids, sphingolipidoses and allied disorders Plenum, New-York.	Ejemplo: bach, 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. Nelson (Editors). Sphingolipids, sphingolipidoses and allied disorders Plenum, New-York.
Tableaux et figures seront soigneusement préparés sur feuilles séparées, numérotés en chiffre arabe au verso. Les figures seront dessinées de façon professionnelle. Les photographies seront fournies non-montées, bien contrastées sur papier brillant et étiquetées au verso. Les titres et légendes seront ylographiées sur feuille séparée.	Tabellen en figuren dienen zorgvuldig ontworpen op afzonderlijke bladzijden genummerd met arabische cijfers ommezijde. Figuren zullen vakkundig getekend zijn. Zend kontrastrijke, niet gemonteerde foto's op glanzend papier en genummerd ommezijde. Titels en onderschriften dienen verzameld op een afzonderlijke bladzijde	Tables and figures should be carefully designed on separate pages numbered in Arabic numerals on the back. Figures should be professionally drawn. Photographs must be good quality, unmounted glossy prints and numbered on the back. Accompanying captions should be typed on separate sheets and referred to the number of photo, drawing, a.s.o....	Tablas y figuras estarán presentadas cuidadosamente en paginas separadas y con numeración arábiga al verso. Figuras estarán dibujadas de modo profesional. Las fotografías se entregarán non-montadas y bien contrastadas, sobre papel brillante y numeradas al verso. Los títulos y las leyendas se escribirán en una misma pagina separada.
Remarques — Éviter les notes en bas de pages. — Éviter l'emploi des tirets. — Éviter l'emploi de majuscules inutiles. — Le Comité de Rédaction se réserve le droit de refuser tout article non conforme aux prescriptions ci-dessus	Aanbevelingen — Vermijdt het gebruik van voetnoten. — Vermijdt het gebruik van koppeltekens in de tekst. — Vermijdt het gebruik van onnodige hoofdletters. — Slecht opgemaakte manuscripten kunnen worden afgewezen of zullen de publicatie ervan vertragen.	Remarks — Avoid the use of footnotes. — Avoid using dashes in the text — Avoid using capital letters when not necessary. — The editorial staff reserves the right to refuse manuscripts not conforming to the above instructions.	Observaciones — Evitar las notas al pie de la página — Evitar el empleo de guiones — Evitar las mayúsculas inútiles. — La Comisión de Redacción se reserva el derecho de rechazar todo artículo que no esté conforme a las prescripciones susodichas.

TROPICULTURA

1986 Vol. 4 N. 1

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

CONTENTS

EDITORIAL

Africa is not only a refugee camp (*in French*).

G. Karlshausen

1

ORIGINAL ARTICLES

Some ideas about mechanization of agriculture in Burundi (*in French*).

Marie-France Destain

3

Cultivation attempt of *Datura innoxia* in Burkina Faso: hyoscyne and hyoscyamine content evolution during plant development (*in French*).

C. Dame, P. Duez, P. Guissou, M. Sawadogo, S. Chamart, M. Hanocq, J. Lejoly and L. Molle

7

Chemical control of pepper mildew *Phytophthora capsici* (Leon) on early peppers in Tunisia. (*in English*).

M. Moens, B. Ben Aïcha and M. Ben Hamouda

15

Sensibility to soil aluminium concentration of the common bean *Phaseolus vulgaris* in the African "Great Lakes" region (*in French*).

J.F.R. Wouters, M. Wakana and L. Opdecamp

20

PROJECTS

The Tree Project enlists youth to plant trees (*in English*).

J. Jacobson

27

STATEMENTS

Control of the tse-tse flies in the Kagera basin (*in French*).

S. Geerts

29

MEETINGS

31

NEWS

33

BIBLIOGRAPHY

38

LETTERS

40

Editor:
J. HARDOUIN
Institute of Tropical Medicine
Nationalestraat 155
2000 ANTWERPEN - Belgium