

TROPICULTURA

1983 Vol. 1 N. 4

Driemaandelijks (maart - juni - september - december)

EDITORIAL / EDITORIAAL / EDITORIAL

De universiteiten en de ontwikkelingssamenwerking.

A. Cottenie 121

ARTICLES ORIGINAUX / OORSPRONKELIJKE ARTIKELS / ARTICULOS ORIGINALES

Biometry in the third world.

P. Dagnelie 122

Adaptation du riz pluvial au déficit hydrique.

C. Renard 128

L'impact des oiseaux granivores sur les cultures céréalières du delta central du Niger, au Mali.

F. Billiet 133

Ambrosia maritima L., molluscicide végétal prometteur!

M.Z. Sidhom, S. Geerts 136

Agronomical and biological results of solar energy heating by the combination of the sunstock system with an outside captor on a muskmelon crop grown in polyethylene greenhouses.

R. Vandeveld, B. De Mynck, Ben Hamin Hamed, H. Verlodt 142

COMPTES RENDUS / VERSLAGEN / RELACIONES

Cattle keeping among the Dinka from Southern Sudan.

Ph. Marchot 151

INTERVIEWS 153

REUNIONS / VERGADERINGEN / REUNIONES 154

MESSAGE / BOODSCHAP / MENSAJE 155

BIBLIOGRAPHIE / BOEKBESPREKING / BIBLIOGRAFIA 157

NOUVELLES / NIEUWS / NOVEDADES 159

INDEX VOLUME 1 161

English contents on back cover

Verantwoordelijke uitgever
J. HARDOUIN
Instituut voor Tropische Geneeskunde
Nationalestraat 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. Ce sont les coopérateurs belges dans les pays en voie de développement ou les anciens étudiants en Belgique de ces mêmes pays.

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.).

Secrétariat — Rédaction

Agri-Overseas
avenue Louise, 183
1050 Bruxelles
Belgique

Abonnements

Quatre numéros par an

Ordinaire: 1 200 FB
Etudiants: 800 FB
Par numéro: 400 FB

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

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. Deze zijn voornamelijk Belgische ontwikkelingshulpverleners in de ontwikkelingslanden of oud-studenten uit zelfde landen die in België gestudeerd hebben.

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, Université 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 de 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, Université Catholique de Louvain (U.C.L.).

Sekretariaat — Redakcie

Agri-Overseas
Louizalaan, 183
1050 Brussel
België

Abonnementen

Vier nummers per jaar

Gewone 1 200 FB
Studenten 800 FB
Per nummer 400 FB

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

Scientific and informative journal 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 has been created by the Professors Mortelmans and Hardouin and Doctor Kageruka, to establish professional or common concerns relations between all of those who are working overseas for rural development. They are especially Belgian experts in developing countries or former students from these countries who studied in Belgium.

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

Scientific Committee

Constituted with one representative of 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.).

Secretariat — Editorial Staff

Agri-Overseas
avenue Louise, 183
1050 Brussels
Belgium

Subscriptions

Four issues a year

Individuals 1 200 FB
Students 800 FB
Single issue: 400 FB

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

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 veces por año (en marzo, junio, setiembre, 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 ultramar, como los cooperantes belgas en los países en vía de desarrollo o como los ex-estudiantes en estos mismos países.

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

Comisión científica

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

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

Secretaria — Redacción

Agri-Overseas
avenue Louise, 183
1050 Bruxelles
Belgique

Suscripción

Cuatro ediciones por año

Ordinario 1 200 FB
Estudiantes 800 FB
Por edición 400 FB

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

EDITORIAAL

De universiteiten en de Ontwikkelingssamenwerking

A. Cottenie

In ons land bestaat sedert lang een grote interesse voor de tropische en subtropische landbouw en voor alles wat er verband mede houdt. Velen hebben de herinnering aan wat eenmaal het onderzoekscentrum van Jangambi was nog levendig in het geheugen. De jongere generatie beseft echter voldoende dat men niet leeft van herinneringen en heeft in vele omstandigheden bewezen dat zij niet bevreesd is om nieuwe wegen in te slaan. Dit geldt speciaal voor de universiteiten, die toch het best voorbereid zijn om verantwoordelijkheden op te nemen. Het aantal onder hen dat geïnteresseerd is in de wereldwijde problematiek van landbouwkundig onderzoek, voedselproductie en -technologie, is er niet op verminderd en velen blijven zich jaarlijks aanmelden om een taak in de tropen en subtropen op te nemen. Alleen van de faculteit Landbouwwetenschappen van de Rijksuniversiteit Gent zijn zowat 120 oud-studenten werkzaam in tientallen landen. Men vindt hen terug in private, nationale en internationale organismen, waar zij de traditie van ons land voortzetten en bevestigen. Jaarlijks zijn er niet minder dan 20% van de afstuderenden die hun rangen vervoegen.

De meeste departementen en diensten van deze faculteit zijn wat betreft hun onderwijs en onderzoek in zekere mate afgestemd op de problemen en noden van tropische en subtropische streken. Vele ervan nemen rechtstreeks deel aan ontwikkelingsprojecten en onderhouden aldus nauwe banden van samenwerking met landen zoals Tunesië, Algerije, Marokko, Zaïre, Burundi, Maleisië, Indonesië, Egypte en vele andere.

In de Universiteit bestaan studieprogramma's voor postgraduaat-studenten uit de ontwikkelingswereld en verblijven talrijke bursalen ter voorbereiding van het doctoraat. Een rijk gestoffeerde uitgave toont onder de titel „Capacity Survey of training possibilities at the State University of Ghent” welke mogelijkheden er in dit verband geboden worden.

De interesse voor en de deelname van de Rijksuniversiteit van Gent tot de ontwikkelingswereld is echter niet beperkt tot de faculteit van de Landbouwwetenschappen. Zowel in de faculteiten van de Diergeneeskunde, de Wetenschappen, de Toegepaste, de Economische, de Geneeskundige, de Farmaceutische, de Opvoedkundige en zelfs de Rechtswetenschappen, wordt op verschillende wijzen medegewerkt aan de ontwikkelingsinspanning. Ook deze faculteiten nemen deel aan ontwikkelingsprojecten en aan de vorming van talrijke jongeren uit de ontwikkelingswereld. De cursussen van het Gentse „International Training Centre for Post Graduate Soil Scientists”, de jaarlijkse „International Course in Food Science and Nutrition”, de „UNIDO-cursussen over Farmaceutische Industrie en Milieuwetenschappen”, hebben sedert jaren honderden afgestudeerden uit de ontwikkelingswereld naar ons land gebracht. De bijdrage van de R.U.G. werd nog onlangs uitgebreid tot de integrale opleiding van tientallen medici uit Maleisië.

Ook de andere Belgische Universiteiten blijven niet achter en in hetgeen voorafgaat heb ik, als rector van de R.U.G., enkel de eigen instelling kunnen citeren, en dan nog in beperkte mate, ter illustratie van wat in onze Universitaire wereld aanwezig is en verricht wordt.

Een tijdschrift zoals TROPICULTURA is vanzelfsprekend het middel bij uitstek om als informatie- en kontaktorgaan te functioneren tussen allen die bij het ontwikkelingswerk in ruime zin betrokken zijn. Wegens het bestaan van vele inter- en multidisciplinaire activiteiten lijkt het mij inderdaad nuttig de bakens zo te plaatsen dat Tropicultura de band zou kunnen wezen voor allen die op het terrein en in het rurale milieu werkzaam zijn, ook waar dit niet direct de zuivere landbouw en veeteelt betreft.

Er zijn voldoende gespecialiseerde internationale tijdschriften voor de strikt wetenschappelijke en technische publikaties. TROPICULTURA lijkt mij vooral bestemd te zijn om informatieve en overzichtsartikelen en verslagen te publiceren en aldus een band te vormen tussen allen in de tropen en subtropen en met het Belgische thuisland. Voor talrijke coöperanten, die dan toch door tijdelijke opdrachten en contracten gebonden zijn, kan aldus ook nuttige praktische informatie gegeven worden in verband met hun zgn. recyclage en reïntegratie, nieuwe initiatieven en mogelijkheden. In die zin wens ik TROPICULTURA een voorspoedige toekomst.

De universitaire instellingen kunnen er gebruik van maken om zich te richten tot hun oud-studenten, zowel buitenlandse als Belgen en ik hoop dat zij van deze mogelijkheid ruimschoots gebruik zullen willen maken.

A. Cottenie

Rector van de Rijksuniversiteit Gent

ARTICLES ORIGINAUX
ORIGINAL ARTICLESOORSPRONKELIJKE ARTIKELS
ARTICULOS ORIGINALES**Biometry in the Third World (1)**

Pierre Dagnelie (2)

Summary

The aim of this paper is to give an overview of the present situation of biometry in the Third World. It includes a brief analysis of the directories of the Biometric Society (section 2), some results of a survey of agronomic research and teaching institutions in the Third World (section 3), and some conclusions and suggestions (section 4).

Résumé

Cet article a pour but de faire le point de la situation de la biométrie dans les pays du Tiers Monde. Il comprend une étude des listes de membres de la Société Internationale de Biométrie (paragraphe 2), les résultats d'une enquête réalisée dans les pays en voie de développement, au niveau des institutions de recherche et d'enseignement agronomiques (paragraphe 3), et quelques conclusions et suggestions (paragraphe 4).

1. Introduction

„Needs of biometry in the Third World“ was one of the main themes of the 11th International Biometric Conference held in Toulouse, France, from 6 to 10 September 1982. Three papers were presented to this conference as a basis for a general discussion (2, 6, 7). This paper summarizes and supplements the contents of the first of these.

2. Analysis of directories of members of the Biometric Society.**2.1 Sources**

Directories of members of the Biometric Society were published fairly regularly at intervals of 3 to 5 years between 1949 and 1975, and then starting again in 1982. These directories have been analysed to discover the distribution of members in different countries and groups of countries.

The numbers of members arrived at by this method have then been compared with the total populations of these countries or groups of countries, using population figures from the *United Nations Statistical Yearbook*.

2.2. Findings

The findings are summarized in tables 1 and 2. Figures are given only for 1949, 1957, 1965, 1975 and 1982. The different countries are grouped together as follows:

Africa:	all the African countries;
America 1	Canada and the USA;
America 2:	other North American, Central American and South American countries;

Asia-Oceania 1	Japan, Australia and New Zealand;
Asia-Oceania 2.	other countries of Asia and Oceania, including the Peoples' Republic of China and the Asiatic part of the USSR,
Europe:	all the European countries, including the European part of the USSR.

The group comprising

America 1 + Asia-Oceania 1 + Europe, is conventionally considered to represent the „developed“ countries, while the group comprising:

Africa + America 2 + Asia-Oceania 2, is considered to represent the „developing“ countries.

It would of course have been possible to make smaller subdivisions, but this would probably not have led to very different results.

2.3. Comments

1 Tables 1 and 2 clearly show the disparity between developed and developing countries. There are several points which are worthy of note here.

Table 1 shows that in 1957, the developing countries accounted for only 10% of the membership of the Biometric Society, even although these countries had more than two thirds of the world's population. 25 years later, in 1982, this percentage had fallen to 6%, even although these countries by then had more than three quarters of the world's population. Further, table 2 shows that from 1957 to 1982, the situation in the developing countries hardly changed at all (0.10 member of the Biometric Society per million

(1) La version française originale de cet article est publiée dans la revue « Biométrie-Praximétrie ».

(2) Chaire de Statistique, Faculté des Sciences Agronomiques de l'État, 5800 Gembloux, Belgique

TABLE 1
Number of members of the Biometric Society
in different groups of countries

Groups of countries (see 2.2 above)	1949	1957	1965	1975	1982
America 1	570	623	1 425	2 137	3 204
Asia-Oceania 1	38	125	169	244	443
Europe	209	557	921	1 344	1 787
Developed countries	817	1 305	2 515	3 725	5 434
Africa	3	26	30	21	30
America 2	26	97	87	159	241
Asia-Oceania 2	54	28	60	63	68
Developing countries	83	151	177	243	339
World	900	1 456	2 692	3 968	5 773

TABLE 2
Number of members of the Biometric Society per million
inhabitants
in different groups of countries

Groups of countries (see 2.2 above)	1949	1957	1965	1975	1982
America 1	3.5	3.3	6.7	9.0	12.8
Asia-Oceania 1	0.4	1.2	1.5	1.9	3.2
Europe	0.4	1.0	1.5	2.0	2.6
Developing countries	1.0	1.5	2.7	3.6	5.1
Africa	0.01	0.1	0.1	0.05	0.06
America 2	0.2	0.5	0.4	0.5	0.6
Asia-Oceania 2	0.04	0.02	0.03	0.05	0.03
Developing countries	0.05	0.08	0.08	0.08	0.10
World	0.40	0.50	0.80	1.00	1.30

inhabitants in 1982, as against 0.08 in 1957), while in the same period there was a large increase in membership in the developed countries, with a three to fourfold increase in the number of members of the Biometric Society per million inhabitants.

To illustrate this disparity, it can be reckoned that if developed countries were to have the same ratio of members to population as the developing countries (0.10 member per million inhabitants), then countries with 10 to 15 millions inhabitants such as Australia, Belgium and the Netherlands would only have one or two members, while countries with 50 to 60 millions inhabitants such as France, the United Kingdom and West Germany would have 5 or 6 members, and the USA would only have 20 to 25 members!

If the Biometric Society is taken to be representative of biometry in the world as a whole, then it must be concluded that the *Third World has been excluded* from the development of biometry in recent years.

2. It should also be noted that this classification of countries into six groups does not show up the „internal“ disparities in both the developing and developed countries.

Thus, it appears that the figure of 5.1 members per million inhabitants in the developed countries in 1982 results from an average of more than 12 members for the USA and Canada and an average of about 3 members for the other countries in this group (table 2). However, it should be added that this last average results from figures of 7 to 8 members or more per million inhabitants in countries such as Australia and New Zealand, Austria, the United Kingdom, West Germany and Switzerland, while the membership figure for the countries in this group is generally not greater than one member per million inhabitants.

Further, it should be noted that of the 339 members in developing countries in 1982 (table 1), 179 or more than 50% were in fact located in Brazil, so that if Brazil is excluded from the reckoning, the figures of 241 for America 2 and 339 for all developing countries become 62 and 160 respectively.

3. The wide gap between developed and developing countries is not of course unique to the Biometric Society.

Thus in 1982, 80% of members of the International Statistical Institute belonged to the developed countries (as defined above), with only 20% belonging to developing countries, this despite the Institute's structure, which ensures systematic representation of the national statistical services of different countries and thus necessarily ensures better representation of the different regions of the world. Even so, when membership of the International Statistical Institute is calculated per million inhabitants in the same way as has been done for the Biometric Society in table 2, these figures show a discrepancy of a factor of 15 between the developed and developing countries (the comparative factor for membership of the Biometric Society being 50).

This situation has already been underlined in various other reports prepared for the International Statistical Institute (3.4).

3. A survey of biometry in developing countries

3.1 Organization

1. The survey was carried out by writing to the heads of 873 agronomic research and teaching institutions in 107 countries.

Their addresses were taken from Burkett's *Agricultural Research Index*(1). This index is certainly not perfect as a basis for such a survey, but it seemed to be the most comprehensive list available to us.

The survey covered all the countries of Africa, America (excluding the USA and Canada), Asia (excluding Japan) and Oceania (excluding Australia and New Zealand), i.e. all countries considered to be developing countries (section 2.2). The survey was also addressed to international organizations with headquarters in these countries.

2. In collaboration with various Belgian colleagues and colleagues from other countries, a questionnaire was prepared which covered the general features of the institutions to whom it was addressed, the existence (if any) of specialized biometric and/or statistical and/or computation services, the extent of these services, and the material and documentation available to them.

3. Questionnaires were prepared in French and English as appropriate, and sent by ordinary post in November 1981. 160 replies were received by 28 February 1982.

In March 1982, personal reminders were sent to some 30 biometricians with whom we had previously had contact either directly or indirectly and whose institutions had not replied. Another 42 replies were received between March and July 1982, mainly as a result of these reminders⁽¹⁾.

4. The total of 202 replies received up till 31 July 1982 covered 71 different countries: 34 African countries, 17 American countries and 20 countries of Asia and Oceania.

Although the response rate of only 23% may seem rather low, the proportion of countries from which replies were received was relatively large, amounting to 66%. Further, the countries from which replies were received between them represent nearly 85% of the population of developing countries.

3.2. Analysis

1. 29 of the 202 replies were discarded after a first, critical examination. Those discarded included:

8 replies from institutions whose headquarters are in Europe and not in Third World countries, and describing working facilities available in Europe and not in the developing countries;

3 replies which duplicated other replies (partial replies from research stations belonging to organizations from whom we had already received more complete replies);

5 replies from commercial or production companies, e.g. companies engaged in producing seed stock;

6 replies which stated that no biometric and/or statistical and/or computation services existed, without giving any further information;

7 replies which were too fragmentary to be considered.

2. Analysis of the remaining 173 replies mainly consisted of calculating percentages and averages. These calculations were made for all kinds of institutions together, and also for two subsets of institutions consisting of the „small“ and „large“ institutions, these two subsets being virtually equal in size.

Large institutions (72 replies) were taken to be those with a total staff of more than 200, of whom at least 40 had a university education or equivalent. The small

institutions (73 replies) included institutions which did not come into the first category, but with the exception of those which did not volunteer any information about their personnel and so could not be placed in either category, and with the exception also of some very small institutions with a total staff of less than 20 and/or with less than 5 people with a university education or equivalent.

3.3. Findings

1. The findings are summarized in table 3 in the form of percentages and averages for all kinds of institutions together and for the two subsets described above.

The number of replies taken into consideration in calculating the overall percentages or averages is also stated in each case, as certain questions were sometimes not answered or received answers which were difficult to interpret.

2. The figures under the headings *geographical distribution*, *status* and *type* of institution hardly need to be commented on. It should, however, be noted that a very large proportion (about 75%) of the total number of institutions are national or international institutions.

The figures for *total personnel* and *personnel with university education* show that the large institutions are on average some nine times larger than the small institutions. It should also be noted that some of these „large institutions“ are in fact the total research and teaching staffs of the ministries of agriculture of certain countries.

The total number of personnel for all of the replies considered was nearly 130 000 of whom some 25 000 had a university education or equivalent.

3. As regards *specialized departments*, i.e. specialized biometric and/or statistical and/or computation departments, there are evident differences between „large“ and „small“ institutions. It can also be seen that in the 55% of cases where such departments exist, on average they employ less than 2% of the total staff of the institution (13 people out of 770) and have about 4% of the people with a university education or equivalent (6 people out of 150). These percentages are much higher in the „small“ institutions than in the „large“ ones.

In addition, however, just over half of the replies (54%) stated that besides these specialized departments or where such departments do not exist, certain staff members devote a large amount of their time to biometric, statistical or computational work, although it is difficult to put a precise figure on the volume of this work.

Further, certain institutions (6%) stated that recourse was had to external facilities for biometric and/or statistical work. Overall, however, the proportion of institutions which do no work at all in these fields (i.e.

(1) Some other replies arrived after the rest had been analysed.

TABLE 3

Main findings of the survey: percentages and averages for all replies together (Tot.), small institutions (S), large institutions (L), and numbers of replies (n)

Characters	Total	S	L	n
<i>Geographical distribution (%)</i>				173
Africa	46	53	36	
America	17	14	22	
Asia-Oceania	37	33	42	
<i>Status of institutions (%)</i>				161
International institutions	7	7	9	
National institutions	68	70	64	
Regional or local institutions	25	23	27	
<i>Type of institutions (%)</i>				171
Teaching	1	—	—	
Research	44	49	38	
Teaching and research	55	51	62	
<i>Personnel</i>				
Total personnel (average number of people)	770	170	1 450	153
Personnel with university education or equivalent (average number of people)	150	30	280	156
<i>Specialized departments</i>				
Institutions with one or more specialized biometric and/or statistics and/or computation departments (%)	55	42	75	172
Total staff of these departments (average)	13	8	17	93
Personnel with university education or equivalent (average)	6	4	8	92
<i>Computers</i>				
Institutions with one or more computers (owned or rented) (%)	33	28	39	168
Institutions with one or more computers (owned or rented) or with access to one or more computers	59	52	71	170
Proportion of computers with maximum memory capacity of 64 K-bytes	32	37	28	85
<i>Main compilers available (%)</i>				82
Fortran	85	82	89	
Cobol	59	54	61	
Basic	43	50	36	
PL/1	23	7	36	
Algol	13	11	11	
<i>Main packages of statistical programs available (%)</i>				84
SPSS	33	18	35	
BMD	23	21	24	
SAS	21	11	30	
No statistical package available	37	36	39	
<i>Journals available</i>				
Biometrics (%)	36	21	53	166
Biometrika (%)	20	9	33	162
Biometrics and Biometrika (%)	19	9	30	162
One or more other biometric and/or statistical journals (%)	24	14	39	166
No biometric and/or statistical journal available (%)	61	79	41	161
Total number of biometric and/or statistical journals available (average)	4	4	4	62
<i>Books available</i>				
No book on biometry and/or statistics available (%)	8	6	3	159
Number of books on biometry and/or statistics available (average)	94	52	148	103

which do not have any specialized departments or specialist personnel or which do not use outside help) is still relatively large: 14% of „small“ institutions and 7% of „large“ institutions.

4. As regards *computers*, there are differences between „large“ and „small“ institutions, both in hardware and software. It should also be noted that software not mentioned in table 3, in particular Genstat and Glim, are used by less than 10% of the institutions having one or more computers.

5. As regards *journals* and *books*, careful examination of the figures in table 3 shows that of the various biometric and statistical journals available, Biometrics is almost always the first and Biometrika the second. Note also that the averages given for journals and books available only refer to institutions which take at least one journal or have at least one book (similarly, the figures given above for personnel of specialized departments only refer to institutions which possess such departments, and the figures for availability of computer programs only refer to institutions which own, rent or otherwise have access to one or more computers).

Also as regards journals, it appears that collections of Biometrics and Biometrika are generally fairly extensive; in 75% of the institutions which hold issues of these journals, they go back for more than 10 years.

3.4. Comments

1. In summary, from the figures given in table 3, we may draw the following picture of biometry in the Third World as a whole, at least as far as agronomic research and teaching institutions are concerned.

The „average“ institution has a staff of 770, of whom 150 have an university education.

In one case out of two, this institution does not have a specialized biometric, statistical or computation department. Where such a department does exist, it occupies one sixtieth of the institution's total staff and one twenty-fifth of its university-trained personnel.

In two cases out of five, this institution does not own, rent or have access to a computer. In one case out of five, this institution owns, rents or has access to only a very small computer (i.e. with a maximum memory capacity of 64 K-bytes). In two cases out of five, this institution owns, rents or has access to a larger computer. Even where such an institution has access to a computer, then in more than one case in three it does not have any special statistical software.

Finally, in three cases out of five, this „average“ institution does not have any biometric or statistical journal. In one case out of five, it only has Biometrics, and in one case out of five also it has Biometrics and one or more other biometric or statistical journals, usually Biometrika. This institution also has at least some books on biometry or statistics in nearly every case.

2. This picture of biometry in the Third World, which of course must be varied to suit particular circumstances, may appear to be very pessimistic. Our impression is that on the contrary it ought to be considered as definitely more optimistic than the actual situation warrants.

As mentioned above, in several cases the heads of institutions stated merely that no biometric, statistical or computation department existed, without volunteering any other information (section 3.2). It is also probable that the non-existence of such departments is the reason for a large proportion of the non-replies, so that the replies received in fact represent a biased sample of the population under consideration.

As further mentioned above, reminders were sent to biometricians with whom we had previously had contact (section 3.1), which means of course that they were sent to institutions with some kind of biometric department. Thus although these reminders had the advantage of increasing the number of replies received, they also had the disadvantage of accentuating the systematic error which has just been referred to.

3. Taking account of these additional factors, a more realistic picture of the situation could reasonably be said to be only half as optimistic as indicated by table 3. Such a view would lead, for example, to the supposition that among agronomic research and teaching institutions in developing countries, institutions with a staff of 1000, including 200 university-trained personnel, possess a *biometric, statistical or computation department in only 25 to 30% of cases, have access to data processing in only 30% of cases and have recent literature on biometry or statistics in only 20% of cases* (by recent literature is meant one or more journals).

This judgement is of course open to question, but the results obtained nevertheless seem to firmly establish that in 1982, *the majority of agronomic research and teaching institutions in the Third World, even quite large institutions, operated without any biometric, statistical or computation department, without regular literature in this field and without the aid of data processing.*

4. Conclusions and suggestions

1. The two surveys described above clearly show how far behind the developing countries are compared to the developed countries in the field of biometry. These two surveys, particularly the first one, also show that far from narrowing, this gap is rapidly widening.

This situation is all the more deplorable since despite having minimal resources, developing countries have very great needs in this field. As well as having problems similar to those of developed countries, the developing countries also have special problems of their own, as described by Pearce (6) and Preece (7).

This gap between developed and developing countries is doubtless not unrelated to the gap between the

theory and practice of biometry and statistics which is apparent to some people; research work presently being carried out, the resulting publications and even the teaching based on it are in many cases increasingly removed from concrete reality (3,4).

2. However, if we are to be constructive it is not sufficient to point out or even deplore the present situation; we must also try to do something about it.

To this end, the following suggestions are offered as examples of action which could be taken at three different levels: international scientific organizations and societies such as the Biometric Society and the International Statistical Institute, individuals, and academic authorities.

3. *International organizations and societies* should do more to encourage contact between members from different countries, especially developed and developing countries, by

- publishing a list of members at regular intervals, with the full address of each member and an index of members in different countries;
- always publishing lists of participants at international conferences and meetings, and making that authors' names always appear on the summaries of papers read;
- giving as much attention as possible to practical matters in journals, in particular by publishing articles which draw a synthesis;
- encouraging the use of different languages, both at international conferences and meetings and in journals;
- encouraging exchanges of teachers and researchers, in particular with Third World countries, and setting up special funds for this;

and perhaps also by

- organizing parallel sessions during international conferences and meetings, some theoretical and others more practical (e.g. case studies);
- encouraging regional conferences or seminars to deal with certain more specific topics, e.g. concerning a continent or group of countries;
- allowing reduced rates or special facilities for payment for members from the Third World or certain Third World countries, both as regards subscriptions and participation costs for regional or international meetings and conferences.

4. *Individuals* should make efforts to be more open and available, both in scientific terms and as regards external contacts, by:

- acquiring better knowledge of „foreign“ languages (i.e. other peoples' languages!);
- expressing themselves as clearly as possible in their own language, so that „other peoples“ will have

as little difficulty as possible in understanding the „foreign“ language;

- at international conferences and meetings, presenting summaries, slides, transparencies, etc. in two or more languages, or simply in a different language from the oral presentation;
- devoting more time to concrete problems encountered by researchers in other disciplines, e.g. biologists, agronomists and veterinarians, even if time has to be taken from the individual's own research;
- devoting some time, or more time, to the Third World.

To illustrate this last point, it is sufficient to refer to the most recent figures given in table 1, from which it can be shown that the potential of Third World countries (339 biometricians) would be doubled if each of the 5 434 biometricians in developed countries devoted only three weeks each year (6% of their time) to developing countries.

As regards the problems of oral presentation (i.e. presentation methods and difficulties of comprehension of foreign languages), reference may usefully be made to observations by Finney (5).

5. *Academic authorities* (e.g. deans of faculties, heads of departments, etc.) play a crucial intermediary role between individuals (e.g. lecturers, researchers, consultants, etc.) and international organizations and societies. It is these „academic authorities“ who directly or indirectly control the allocation of many grants, decide on promotion and the careers of individuals, and determine the policies of scientific organizations, the programmes of international meetings, the contents of journals, etc. For example, it is they who decide on the relative merits of journal articles which take either a more practical or theoretical view, and

thus influence potential contributors to journals. They also decide on the relative worth of different experience in a person's curriculum vitae, whether a teaching or consultancy post in the Third World is worth more than a piece of original research or a scientific publication, etc.

An awareness of the problem among these „academic authorities“ is therefore necessary if solutions are to be found to the present situation of *growing underdevelopment in the Third World* compared to developed countries (regarding here biometry alone).

5. Acknowledgements

Most of the work for this paper was done being on leave of the „Faculté des Sciences Agronomiques“ of Gembloux and subsidized by the Belgian „Fonds National de la Recherche Scientifique“. We would like to thank these institutions for the aid which they have given.

We would also like to thank the staff of the Department of Statistics, of the Computing Centre and of the Bureau of Biometry⁽¹⁾ in the Faculty of Gembloux, who collaborated in analysing the directories of members of the Biometric Society and in organizing the survey of institutions in the Third World.

Finally, we would like to thank our colleagues from other countries who participated in this survey, in particular Donald Preece of Rothamsted Experimental Station in Harpenden (United Kingdom), who helped with the English translation of various documents, and Christian Otoul of the „Institut National Agronomique“ in Alger-El Harrach (Algeria), who took an active part in analysing the survey findings.

(1) This Bureau is subsidized by the Belgian « Institut pour l'Encouragement de la Recherche Scientifique dans l'Industrie et l'Agriculture » (I.R.S.I.A.).

Bibliography

1. Burkett J. (1978). *Agricultural research index* (2 vol.) Harlow, Longman, 945 p.
2. Dagnelie P. (1982). La biométrie dans les pays du Tiers Monde. In: *Actes de la 11^e Conférence Internationale de Biométrie*. Versailles, I.N.R.A., 177-182.
3. Duncan J.W. et al. (1979). *Report of the International Statistical Institute Committee on Future Directions*. Voorburg, Int. Stat. Inst., 35 p.
4. Durbin J. et Duncan J.W. (1979). Report of the International Statistical Institute Committee on the Integration of Statistics. *Bull. Int. Stat. Inst.* 49(1), 227-262.
5. Finney D.J. (1982). Presentation of papers at conferences. *Biometrics* 38, 1096.
6. Pearce S.C. (1982). Biometrical techniques relevant to the Third World. In: *Actes de la 11^e Conférence Internationale de Biométrie*. Versailles, I.N.R.A., 183-187.
7. Preece D.A. (1982). La biométrie: pas rites mais science. In: *Actes de la 11^e Conférence Internationale de Biométrie*. Versailles, I.N.R.A., 189-193.

Adaptation du riz pluvial au déficit hydrique

Charles Renard

Résumé

Après avoir mis l'accent sur le déficit de production du riz, particulièrement en Afrique de l'Ouest, on fait ressortir l'intérêt du riz pluvial. La recherche de variétés résistant à la sécheresse est impérative. On passe en revue les divers mécanismes d'adaptation que le riz pluvial présente et l'accent est mis sur le contrôle stomatique de la transpiration et l'enroulement foliaire.

Summary

Production deficits of rice are evidenced particularly in West Africa. Upland rice culture is of interest in solving the problem. Research of cultivars of upland rice adapted to drought prone environments is a necessity. A review of various mechanisms of adaptation to drought is given and stomatal control of transpiration and leaf rolling are particularly accentuated.

Introduction

Il n'est pas nécessaire de justifier l'importance de la résistance à la sécheresse chez les céréales alimentaires. Si les aspects génétiques et physiologiques de son amélioration constituent une part importante du volume des recherches consacrées au blé, au maïs, au sorgho, on constate que pour le riz cet aspect a été quasi ignoré jusqu'il y a quelque 10 ans.

Sans vouloir entrer dans les raisons de cette lacune, on insistera sur le fait que le riz n'est pas exclusivement cultivé en régime semi-aquatique, loin s'en faut.

En effet, sur les 141 152 milliers d'ha consacrés dans le monde à la culture du riz, 68 882 sont consacrés à la culture non irriguée ou pluviale dont 10% en conditions aquatiques (17).

En Afrique de l'Ouest, le riz pluvial intervient pour 75% des surfaces emblavées en cette céréale (2). Tous les pays d'Afrique de l'Ouest ont connu, ces deux dernières décades, une augmentation de leur consommation annuelle de riz (de $1\,148 \cdot 10^3$ t à $2\,315 \cdot 10^3$ t) et parallèlement de leurs importations (de $310 \cdot 10^3$ t à $744 \cdot 10^3$ t). Il apparaît clairement que l'accroissement de la production annuelle (de $1\,066 \cdot 10^3$ t à $1\,880 \cdot 10^3$ t) ne suffit pas à satisfaire la demande et que le taux d'autosuffisance des pays concernés décroît avec le temps (1).

Ces éléments font ressortir l'intérêt de la recherche sur la résistance à la sécheresse chez le riz pluvial, car le coût élevé, souvent prohibitif, des investissements nécessaires à la culture irriguée en limite l'extension.

Le riz pluvial — diversité

Le riz est probablement la céréale qui a été la plus soumise aux pressions d'adaptation et donc de sélection par l'homme pour étendre son aire de culture. Cette céréale, essentiellement *Oryza sativa* L., est cultivée depuis 53° de latitude Nord (Chine) jusque 35° de

latitude Sud (Australie) en passant par l'équateur (Sumatra). Elle est plantée depuis le niveau de la mer (Brésil) jusqu'à 3 000 m d'altitude (Népal) et sous une pluviosité allant de 4 500 mm (Birmanie) à moins de 100 mm (Arabie saoudite). Les températures moyennes de la saison de croissance sont de 33°C au Pakistan et s'abaissent à 17°C au Japon (27).

Un dénominateur commun unit les différents systèmes culturaux du riz: le régime hydrologique. Celui-ci explique également la grande diversité des formes. Dès lors, on se rend compte qu'il est difficile de tracer une limite nette entre les trois systèmes culturaux repris sous le terme pluvial: de plateau (upland), de plaine (lowland) et aquatique (deep-water).

On reprend à la figure 1 un schéma montrant l'extrême variabilité du spectre hydrologique auquel le riz fut adapté et la diversité de types qui en résulte.

Le riz de plateau ou de montagne est adapté à des sols bien aérés où aucune tentative n'est faite pour retenir l'eau.

Le riz de plaine est plutôt approprié à des terrains souvent divisés par des élévations naturelles ou des diguettes créées pour améliorer la retenue en eau. Le riz de plaine croîtra donc dans des conditions hydriques fluctuantes tant temporelles que spatiales.

Le riz aquatique se distingue du précédent par la hauteur de la nappe d'eau; semé habituellement sur sol sec, il croît durant 5 à 6 semaines sous la dépendance des pluies, puis une nappe d'eau, pouvant atteindre jusque 6 m de hauteur, se constitue le plus souvent par exhaussement naturel du niveau d'eau lors de la crue. Comme dans le cas précédent, la période de maturité et de récolte coïncide avec la décrue et donc l'exhaure.

Cette division simplifiée rend compte de la complexité des systèmes culturaux associés au riz pluvial. D'une façon générale, le système de plateau sera celui où les conditions de déficit hydrique affecteront le plus

probablement la croissance. D'autres facteurs, associés, s'additionneront à la mauvaise résistance congénitale du riz à la sécheresse pour limiter la croissance : essentiellement la mauvaise compétition vis-à-vis des adventices, généralement plus résistantes, et la sensibilité aux maladies, accrue par le déficit en eau.

Mécanismes de résistance chez le riz

D'origine semi-aquatique, le riz a été soumis à une série de milieux et cela rend compte d'un patrimoine génétique recouvrant divers mécanismes d'adaptation. Certains de ces mécanismes peuvent être utilisés pour améliorer la capacité de la plante à s'établir, croître, se développer et produire en conditions de sécheresse. Ces mécanismes doivent cependant être reliés au milieu et ne sont pas nécessairement un trait de résistance à la sécheresse en soi.

Par simplification, on divise la résistance à la sécheresse en deux types de mécanismes : la tolérance et l'esquive — *tolerance and avoidance*, au sens de Levitt (11). On trouvera dans Levitt (12) une division plus détaillée et plus complète. Mais en premier lieu, on envisagera les moyens dont le riz dispose pour échapper à la sécheresse.

Mécanismes d'évasion

L'évasion (*escape*) est certainement l'adaptation la plus efficace en ce qui concerne la productivité. Éviter la sécheresse, c'est en fait accomplir tout le cycle de végétation avant qu'elle n'interfère de façon significative avec le rendement.

Deux méthodes sont possibles :

- a) Sélectionner des cultivars dont les stades génératifs (montaison, floraison, maturation) sont contrôlés dans leur apparition par la photopériode pour coïncider avec la période la plus favorable. Ce mécanisme, dit phénologique (29), a été utilisé pour d'autres céréales comme le sorgho (4) et la relation positive entre la précocité de la floraison et le rendement en conditions de sécheresse a été établie pour le riz (10).
- b) Sélectionner des cultivars à cycle court dont la période de végétation se situe à l'intérieur de la saison favorable.

Néanmoins l'application de ces mécanismes d'évasion est limitée, car le caractère erratique des pluies au sein d'une période pluvieuse est une particularité de divers climats tropicaux. Or la sécheresse agit négativement sur les rendements à tous les stades chez le riz.

Mécanismes d'esquive

Au fur et à mesure que la sécheresse progresse, la plante va réagir par paliers et tentera tout d'abord d'augmenter son pouvoir d'extraction de l'eau du sol pour rencontrer la demande évaporative de l'atmosphère.

A cet égard, les cultivars à système racinaire profond, à rapport pondéral racines/tiges élevé, à croissance racinaire précoce et rapide, à aptitude à pénétrer un sol compact, à densité racinaire élevée dans les horizons inférieurs à 30 cm sont les plus intéressants (17, 25, 8, 26).

Assez rapidement cependant, les pertes d'eau vont excéder la disponibilité en eau du sol et des mécanismes du système aérien vont devoir être mis en jeu pour maintenir l'équilibre favorable. Ils sont essentiellement la fermeture stomatique, la résistance cuticulaire, l'enroulement foliaire.

La fermeture stomatique

La régulation stomatique permet de réduire les pertes en eau. Son amplitude est variable selon les espèces et les variétés. D'une façon générale on observe que dans le même environnement, les espèces à cycle photosynthétique en C_4 règlent mieux les pertes en eau que celles de type C_3 . Cela tient à un taux de photosynthèse plus élevé, à une résistance moindre du mésophylle à la diffusion de CO_2 , à un point de compensation plus bas et à l'absence ou à la faible valeur de la photorespiration (9). Pour un même degré de fermeture stomatique et donc une même limitation des échanges de vapeur d'eau, une plante en C_4 aura un métabolisme plus efficace qu'une C_3 .

Le coefficient d'utilisation de l'eau (g d'eau utilisée/g de matière sèche formée) sera de l'ordre de 250-350 chez les C_4 contre 450-600 pour les C_3 (28). Par ailleurs, une plus grande sensibilité du mouvement stomatique en conditions de sécheresse permet à certaines C_4 d'utiliser au mieux les premières heures de la journée pour la fonction d'assimilation, puis de limiter au maximum les pertes d'eau par la suite (23).

Le riz est une espèce en C_3 et divers auteurs s'accordent pour reconnaître que malgré des différences entre cultivars, l'utilisation du caractère stomatique est problématique pour le triage quant à la résistance à la sécheresse (17, 21, 22, 26). En effet, le mouvement stomatique est un caractère dynamique soumis à de nombreux stimuli internes et externes.

La résistance cuticulaire

Une résistance cuticulaire élevée est souvent citée comme une propriété des espèces résistantes. Martin & Juniper (13) ont passé en revue le rôle de la cuticule dans le contrôle des pertes en eau et ont mis en relief que la transpiration cuticulaire était généralement négligeable en regard de la transpiration par voie stomatique. Yoshida & Reyes (30), en comparant la résistance cuticulaire du sorgho, du maïs et de différents cultivars de riz, notent des valeurs pratiquement doubles et même triples pour les deux premiers par rapport au riz (116-112 s/cm contre 60-30 s/cm). La plupart des cultivars de riz de plateau montrent une résistance cuticulaire élevée, mais ce caractère est délicat à manipuler en raison des aléas des mesures (29).

L'enroulement foliaire

L'enroulement foliaire est probablement le symptôme le plus évident du déficit hydrique. Il résulte de la diminution de turgescence des cellules bulliformes et provoque chez les espèces à structure foliaire de type festucoïde et oryzoïde un enroulement longitudinal du limbe. Celui-ci a pour effet de diminuer la surface foliaire et donc la transpiration. Combiné avec un rapport nombre de stomates à la face supérieure/nombre de stomates à la face inférieure élevé, l'enroulement foliaire sera encore plus efficace dans la limitation des échanges de vapeur d'eau (24). O'Toole et al. (19) ont montré que chez le riz, la réduction du taux de transpiration par enroulement du limbe pouvait atteindre 50%.

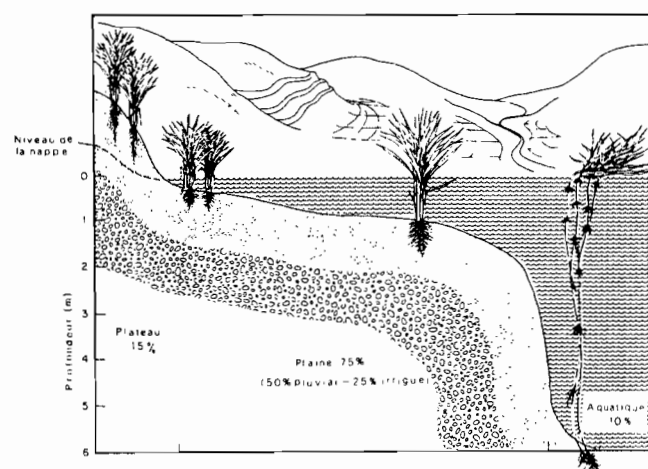


Figure 1. : Section transversale des habitats du riz illustrant le spectre hydrologique auquel le riz s'est adapté et la diversité de types qui en résultent. (D'après O'Toole et Chang, 1978 — Publié avec l'aimable autorisation de J.C. O'Toole.)

Ce caractère est intéressant s'il prévient la sécheresse plutôt que d'en être une conséquence. Si chez la fétuque élevée ce mécanisme semble bien préventif (6), chez le riz cela n'apparaît pas clairement (18). Néanmoins, l'enroulement foliaire est utilisé en sélection pour autant qu'il soit réversible, car il est lié à la capacité de récupération nocturne.

Diminution de la surface foliaire

La diminution de la surface foliaire, par suite d'une moindre croissance, est liée au déficit hydrique et si elle est favorable à la diminution de la transpiration, elle le sera moins à l'efficacité photosynthétique. Toutefois, en culture et en prévision de déficit hydrique, il sera préférable d'atteindre un même indice foliaire en augmentant le nombre de plantes à surface foliaire individuelle réduite plutôt que d'utiliser des cultivars caractérisés par une surface foliaire individuelle élevée.

La chute foliaire

La sénescence et la chute foliaire sont des moyens drastiques pour limiter la transpiration en cas de sécheresse aiguë. Mais cela entraînera un retard considérable dans la croissance et le développement. Cette stratégie extrême est intéressante lorsqu'elle est couplée avec une faculté de reprise élevée en phase végétative.

Mécanismes de tolérance

Tolérer la sécheresse signifie vivre avec, être capable, jusqu'à un certain point, de maintenir une activité métabolique grâce à des adaptations de nature physiologique.

Le degré de tolérance varie selon les espèces et selon les stades de croissance au sein d'une espèce.

Ajustement osmotique

Chez les plantes supérieures le mécanisme qui est, à l'heure actuelle, considéré comme le plus important est l'ajustement osmotique.

Le potentiel total en eau de la plante (Ψ) peut être décomposé en potentiel osmotique (Ψ_s), potentiel de turgescence (Ψ_p) et potentiel matriciel (Ψ_m). Ces éléments sont reliés par :

$$-\Psi = -\Psi_s - \Psi_m \pm \Psi_p$$

Une explication plus poussée de cette relation pourra être trouvée dans Milburn (14). Notons que le potentiel matriciel est souvent confondu avec le potentiel osmotique dans le cas du végétal.

En simplifiant, on peut dire que l'activité métabolique de la plante est liée au potentiel de turgescence; la plante doit maintenir un certain niveau de turgescence positive pour assurer son bon fonctionnement.

En cas de sécheresse, la perte d'eau à partir des cellules provoque une concentration des solutés du cytoplasme et donc une élévation des potentiels osmotiques cellulaires et tissulaires qui a pour effet de maintenir la turgescence positive. Ce mécanisme purement passif est cependant limité.

On a constaté que certaines espèces et cultivars au sein d'espèces étaient capables d'augmenter Ψ_s par migration de solutés à partir d'organes tels que les racines, les gaines foliaires, les tiges. Ce processus d'ajustement osmotique, dit actif, est un caractère de tolérance. Il a été mis en évidence, pour la première fois, chez certains cultivars de riz par Cutler et al. (5). Nous l'avons observé chez certains cultivars de riz de plateau (8).

Tolérance à la dessiccation

La tolérance à la dessiccation est difficile à mettre en évidence, car ce mécanisme est lié au passé de la plante. Il correspond à une capacité de la membrane cytoplasmique de retenir les électrolytes, donc de conserver son intégrité en cas de dessiccation.

L'acquisition de cette capacité est très nettement liée à la rapidité de l'établissement de la sécheresse (7). Il est bien connu que des plantes soumises à la sécheresse au stade jeune seront plus tolérantes ultérieurement que celles dont le passé hydrique n'a pas connu d'avatars.

La tolérance à la chaleur relève du même fondement physiologique et on notera que le riz est particulièrement tolérant au stade végétatif; par contre, les stades génératifs allant de l'épiaison à la fécondation sont particulièrement sensibles. A nouveau, les cultivars précoces se révèlent les plus intéressants à ce point de vue (31).

Maintien de la translocation

Un des effets de la sécheresse chez les céréales est de favoriser la translocation des assimilats accumulés dans les racines, tiges et gaines vers les grains afin de pallier le déficit en eau (20). Mais ce transfert ne suffit pas à compenser la perte résultant du déficit d'assimilation dû à la sécheresse. Cependant la variabilité observée au sein de cultivars testés sous ce rapport indique que ce critère pourrait être utilisé (26).

Conclusions

Il n'est pas facile de décider au sein de tous ces mécanismes lequel doit prédominer; on a, en effet, à faire à un complexe de réactions.

Favoriser le système racinaire ne se traduira pas nécessairement par une récolte plus abondante, car une grande part des assimilats sera utilisée par les racines aux dépens des parties aériennes. La réduction du nombre de talles, diminuant la transpiration individuelle, réduira le rendement mais pourra être corrigée par une densité de semis supérieure.

L'ajustement osmotique actif, mécanisme hautement souhaitable, implique cependant une dépense d'énergie dont l'expansion foliaire subira les conséquences (15). L'enroulement foliaire provoque une chute de l'assimilation et la recherche d'un seuil de potentiel hydrique est souhaitable.

Le but à rechercher est celui d'une optimisation des caractères morphologiques et physiologiques concourant à maintenir un statut hydrique stable du système aérien. Sous cet angle, l'accroissement de l'absorption de l'eau et du contrôle des pertes en eau est la base d'une meilleure adaptation.

On ne peut, par ailleurs, travailler dans l'absolu et la connaissance et l'appréciation des spécificités du milieu sont à la base d'une recherche de caractères d'adaptation tant sont diverses les conditions de sécheresse rencontrées dans les zones où le riz pluvial est cultivé.

Bibliographie

1. CEE 1981. Commerce du riz: quelques statistiques comparatives, Le Courrier ACP-CEE, n° 66, 55-57
2. Chabrolin R., 1977. Rice in West-Africa — In Food Crops of the lowland tropics, Ed. C.L.A. Leakey & J.B. Wills, Oxford University Press, Oxford, pp. 7-25.
3. Chang T.T., Boriboon Somrih and J.C. O'Toole. 1979. Potential for improving drought resistance in rainfed lowland rice. In Rainfed lowland rice: selected paper for the 1978 International Rice Research Conference, Los Baños, Philippines, IRRI, pp. 149-164.
4. Curtis D.L. 1968. The relation between the date of heading of Nigerian sorghums and the duration of the growing season, J. Appl. Ecol., **5**: 215-226.
5. Cutler J.M., K.W. Shaman et P.L. Steponkus. 1980. Dynamics of osmotic adjustment in rice, Crop Sc., **20** (3), 310-314.
6. François J. et C. Renard. 1979. Etude en milieu contrôlé du comportement d'un tapis de *Festuca arundinacea* Schreb en régime d'assèchement, Oecol. Plant. **14**, 299-315.
7. Gaff D.F. 1980. Protoplasmic tolerance of extreme water stress. In Adaptation of plants to water and high temperature stress, Ed. N.C. Turner and P.J. Kramer, Wiley, New York.
8. Gueye M. et C. Renard. 1982. Comparaison de deux cultivars de riz (SE 302 G et IR 442) soumis à la sécheresse en début de floraison, Agron. Trop. **37** (1), 81-88.
9. Hsiao T.C. et E. Acevedo. 1974. Plant responses to water deficits, water use efficiency and drought resistance, Agr. Meteor. **14**, 59-64.
10. Krishnamurthy C., S.V.S. Shastri and W.M. Freeman. 1971. Breeding rice for tolerance to drought salinity. *Oryza* **8** (2), 47-54.
11. Levitt J. 1972. Responses of plants to environmental stresses, Academic Press, New York.
12. Levitt J. 1980. Responses of plants to environmental stresses, Vol. II, Academic Press, New York.
13. Martin J.T. et B.E. Juniper. 1970. The cuticle of plants. Arnold, Edinburgh.
14. Milburn J.A. 1979. Water flow in plants. Longman, London.
15. O'Toole J.C. 1982. Adaptation of rice to drought-prone environments, In Drought resistance in crops with emphasis on rice, IRRI, Los Baños, pp. 195-213.
16. O'Toole J.C. et T.T. Chang. 1978. Drought and rice improvement in perspective, IRRI Research paper series, No 14, 27 pp.
17. O'Toole J.C. et T.T. Chang. 1979. Drought resistance in cereals. Rice a case study. In Stress physiology in crop plants, Ed. H. Mussel & R. Staples, Wiley, New York, pp. 374-405.
18. O'Toole J.C. et T.B. Moya. 1978. Genotypic variations in maintenance of leaf water potential in rice. Crop. Sc. **18**, 873-876.

19. O'Toole J.C., R.T. Cruz et T.N. Singh. 1979. Leaf rolling and transpiration, *Plant Sci. Lett.* **16**, 111-114.
20. Passioura J.B. 1976. Physiology of grain yield in wheat growing on stored water, *Austr. J. Plant. Physiol.* **3**, 559-565.
21. Renard C. 1980. Screening upland rice for drought resistance in West-Africa. IITA, Ibadan, in house report, 14 pp.
22. Renard C. et Alluri K. 1981. Leaf water potential, stomatal conductances and leaf characteristics of cultivars of rice in their response to water stress, *Act. Oecol., Oecol. Plant.* **2 (16)**, 239-249.
23. Renard C. et J. Drop. 1978. The comparison of two varieties of *Brachiaria ruziziensis* growing under drought conditions, Soc. for Exp. Biol., Reading Conf. Environmental physiology. Abstract.
24. Renard C. et W. Demessemacker. 1983. Effects of wind velocity on stomatal conductance and consequences of leaf rolling on water uptake in tall fescue, *Biol. Plant.* **25**, 408-411.
25. Reyniers F.N. et Truong Binh. 1978. Screening with 32 P for rooting depth among varieties of rainfed rice. In *Rice in Africa*, Ed. I.W. Buddenhagen and G.J. Persley, Academic Press, New York, 341-2.
26. Reyniers F.N., Truong Binh, L. Jacquinet et R. Nicou. 1982. Améliorations de la tolérance du riz pluvial à la sécheresse, *Agron. Trop.* **37 (3)**, 270-287.
27. Stansel J.W. 1980. The impact of world weather change on rice production, In *Agrometeorology of the rice crop*, IRRI, Los Baños, pp. 143-151.
28. Szarek S.R. et Ting I.P. 1975. Photosynthetic efficiency of CAM plants in relation to C₃ and C₄ plants. In *Environmental and biological control of photosynthesis*, Ed. R. Marcelle, The Hague, Junk, pp. 289-297.
29. Turner N.C. 1982. The role of shoot characteristics in drought resistance of crop plants. In *Drought resistance in crop plants with emphasis on rice*. IRRI. Los Baños, pp. 115-134.
30. Yoshida S. et E. De Los Reyes. 1976. Leaf cuticular resistance of rice varieties. *Soil Sci. Plant. Nutr.*, **22**, 95-98.
31. Yoshida S., T. Satake et D.S. Mackill. 1981. High temperature stress in rice. IRRI Research paper series, No 67, 15 pp.

C. Renard, Belge, ingénieur agronome et Docteur en Sciences Agronomiques UCL. Chef de travaux au laboratoire de Phytotechnie Tropicale et Subtropicale de la Faculté des Sciences Agronomiques de Louvain-la-Neuve.

Abonnement/Subscription/Suscripción

Ce numéro est le dernier du volume 1, 1983. Si vous voulez continuer à recevoir votre revue, n'oubliez pas de renouveler votre abonnement. Le volume 2, 1984 commencera bientôt à paraître.

Dit is het laatste nummer van volume 1, 1983. Indien U uw tijdschrift wenst blijven te ontvangen, vergeet dan niet uw abonnement te hernieuwen. Volume 2, 1984, zal kortelings verschijnen.

This is the last number of volume 1, 1983. If you wish to continue receiving your journal, do not forget to renew your subscription. Volume 2, 1984 will be published soon.

Este número es el último del tomo 1, 1983. En el caso que usted desea seguir recibiendo esta revista, no olvide de renovar su suscripción. El tomo 2, 1984 va salir pronto.

Ordinaire / Gewone / Individuals / Ordinario: BF. 1200,— FB.

Etudiants / Studenten / Students / Estudiantes: BF. 800,— FB.

Par avion / Luchtpost / Air mail / Por avion: BF 250,— FB.

CCP / PCR / Post Cheque Account / Cuentas de cheque: 000-0003516-24

SGB / GBM / Bank Soc. Générale / Banca Soc. Générale 210-0911680-29.

L'impact des oiseaux granivores sur les cultures céréalières dans le delta central du Niger au Mali

F. Billiet

Résumé

La culture du riz dans le delta central du Niger est détruite à raison de 5 à 10% par des quantités énormes d'oiseaux granivores. Aux espèces locales (canards, ploceïdés, quelea — le plus abondant et le plus nocif, de 18 millions en janvier à 10 millions en mai-juin — accompagné du moineau doré), viennent s'ajouter les oiseaux migrateurs paléarctiques représentés surtout par des canards et des échassiers.

La lutte anti-aviaire s'avère nécessaire mais est encore inefficace compte tenu de l'étendue de la région, de l'accès difficile du terrain, du nombre d'oiseaux et des moyens financiers insuffisants.

Summary

Masses of granivorous birds destroy about 5-10% of the rice crop produced in the central Niger delta. To the local species (ducks, ploceid birds and the quelea, which is the most abundant and noxious pest with numbers ranging from 18 million in January to 10 million in May-June) add palearctic migratory birds, which are mainly ducks and stilt-birds.

Bird control is necessarily undertaken but is inefficient due to the vastness of the region, difficult access to the sites, the number of birds and insufficient financial means.

1. Introduction

Ce document a l'intention d'expliquer de façon brève le problème posé par des oiseaux granivores aux cultures céréalières dans le delta central du Niger, où des entreprises agricoles de plus en plus importantes sont créées. Ainsi au Mali, on peut citer l'Office du Niger (39600 ha de riz) et l'opération Riz Mopti (24000 ha de riz) (3). Afin que de pareils projets soient rentables, il est presque indispensable que les dégâts des oiseaux granivores soient réduits au minimum. Le Projet régional de recherche et de formation en matière de protection des cultures contre les dégâts des oiseaux granivores en Afrique de l'Ouest a été créé dans ce but.

2. Généralités

2.1. Zones climatiques

Le Mali comporte du Sud au Nord trois zones climatiques, caractérisées par la quantité d'eau qu'elles reçoivent annuellement (P_a) et par leur végétation (V) :

- la zone soudanaise (700.000 km²) au Sud et au centre, est caractérisée par une seule saison d'hivernage qui dure de cinq à six mois (fin mai à début octobre), P_a 700 à 1.500 mm d'eau, V: savane;
- la zone sahélienne (200.000 km²) au centre, est caractérisée par une saison d'hivernage qui dure 3 à 4 mois, P_a 200 à 700 mm d'eau, V: steppe;

- la zone saharienne (300.000 km²) au Nord, sans saison d'hivernage bien prononcée, P_a : moins que 200 mm d'eau, V: désert.

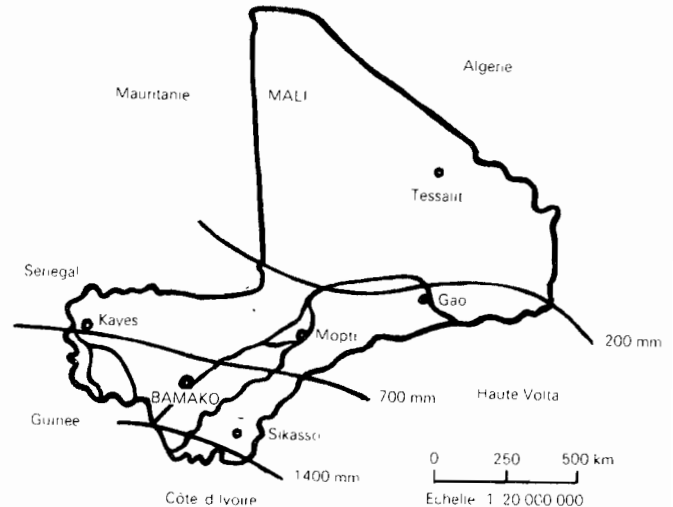


Figure 1 Les zones climatiques au Mali.

2.2. Le delta central du Niger

Le delta central du Niger constitue une région distincte. Avec 300 km de long sur 150 km de large, il apparaît en période de crue (octobre-décembre) et se présente comme une véritable mer intérieure en zone sahélienne.

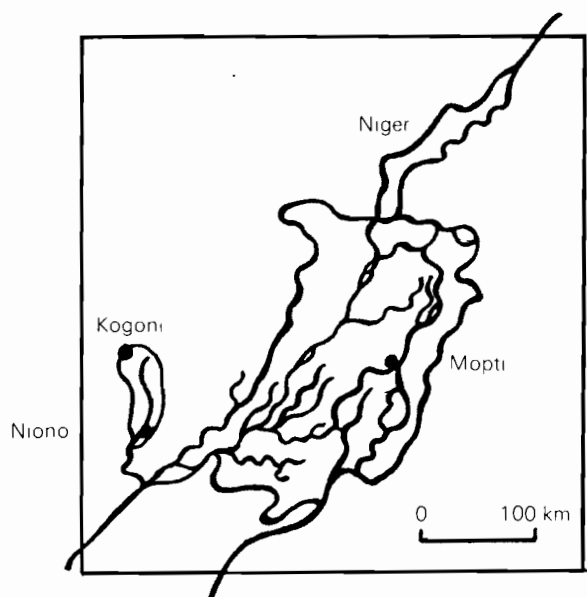


Figure 2. La zone d'inondation du delta central du Niger (Kamaté 1980)

3. Céréales

Les céréales les plus attaquées par les oiseaux sont le riz (*Oryza sativa* & *Oryza glaberrima*), le mil (*Pennisetum typhoideum*) et le sorgho (*Sorghum vulgare*).

3.1. Riz (*Oryza sativa* & *O. glaberrima*)

A l'Office du Niger on retrouve essentiellement quatre variétés de riz. On les divise en deux variétés hâtives (140 j.), le D 52-37 et le Cambiaka Kokum, et deux variétés tardives (170 j.), le BH 2 et le DK 3, qui sont d'ailleurs deux variétés d'origine locale. La récolte se déroule entre la mi-novembre et le début janvier.

L'Opération Riz Mopti n'ayant pas de système d'irrigation, elle compte uniquement sur la crue du Niger et sur les pluies pour la mise sous eau des rizières. Lorsque en 1982 les pluies et la crue ont été déficitaires, la superficie récoltable a été réduite à 3 166 ha (7). On y retrouve essentiellement trois variétés de riz, qu'on peut diviser en deux groupes, d'abord le riz dressé BH 2, et puis le riz flottant variétés Mali-Sawn et Khao. La récolte se fait en fonction du drainage et a lieu principalement au mois de décembre.

3.2. Mil et sorgho (*Pennisetum typhoideum* & *Sorghum vulgare*)

Mil et sorgho sont des céréales traditionnelles et représentent la base alimentaire de la population. Les exigences écologiques sont plutôt faibles, (peu de pluies et beaucoup de chaleur) ce qui rend ces cultures aptes à la région. Semés au début de l'hivernage la récolte se fait environ quatre mois plus tard, principalement en octobre.

4. Les espèces d'oiseaux nuisibles

Pendant l'hiver européen plusieurs espèces européennes d'oiseaux renforcent la population aviaire du delta central du Niger. Parmi elles quelques espèces sont nuisibles.

4.1. Oiseaux d'eau

Les espèces d'oiseaux d'eau se répartissent en deux catégories, selon qu'elles se reproduisent en Europe ou en Afrique tropicale.

4.1.1. Les migrateurs paléarctiques

On rencontre plusieurs espèces de canards (*Anatidae*) dont les plus abondantes sont la Sarcelle d'été (*Anas querquedula*) et le canard pilet (*Anas acuta*). On compte de 200 000 à 1 000 000 d'individus selon les années avec une majorité (60 à 75%) de sarcelles d'été (6).

On peut voir aussi quelques espèces d'échassiers (*Scolopacidae*) dont les plus abondantes sont le Chevalier combattant (*Philomachus pugnax*), 500 000 à 2 000 000 d'individus, et la Barge à queue noire (*Limosa limosa*), 10 000 à 50 000 (6).

Ces oiseaux se reproduisent exclusivement en Europe et dans le Nord de l'Asie. Le delta du Niger est pour eux l'étape terminale d'une migration de 6.000 km en moyenne, à travers la Méditerranée et le Sahara. Ils y parviennent de juillet à novembre, et repartent vers le nord entre février et mai.

4.1.2. Les résidents éthiopiens

Les oiseaux d'eau se reproduisant en Afrique tropicale et capables de commettre des dégâts aux cultures sont exclusivement des canards (*Anatidae*). Dans le delta central du Niger, le plus abondant est le dendrocyste veuf (*Dendrocygna viduata*), 10 000 à 70 000 individus en janvier, suivi par le canard casqué (*Sarkidiornis melanota*), de 3 000 à 20 000, le dendrocyste fauve (*Dendrocygna bicolor*), effectifs encore plus variables, maximum 25 000, et le canard armé (*Plectropterus gambensis*), de 2 000 à 8 000 individus.

Il faut souligner que dans le cycle annuel la période de plus grande abondance des canards éthiopiens coïncide avec la présence des canards paléarctiques, et que ceux-ci sont régulièrement plus nombreux que les canards éthiopiens, à raison de 8 pour un en moyenne en janvier (6).

4.2. Les plocéidés

Deux espèces de plocéidés dominent par leur nombre et par leur nocivité.

4.2.1. Le quelea

Le travailleur à bec rouge (*Quelea quelea*) encore appelé «Quelea» (1) est un tisserin de 13 cm, caractérisé par son comportement grégaire. Il est probablement à la fois l'oiseau le plus abondant et le plus destructif au monde.

Après la période de reproduction le nombre d'oiseaux est doublé, pour diminuer après au cours de la saison sèche (3). En janvier-mars on estime cette population à 18 millions d'individus, alors qu'en mai-juin il en reste environ 10 millions.

4.2.2. Le moineau doré

Le moineau doré (*Passer luteus*) de 12 cm, grégaire en tout temps, se trouve souvent dans les mêmes vols que le quelea. Contrairement au quelea le moineau doré ne s'attaque pas au riz, mais au mil et au sorgho. Dans le delta central du Niger ces moineaux sont présents à partir de novembre jusqu'à la mi-juin, mais ils ne sont plus observés pendant la saison des pluies. Leur nombre se maintient entre 1 et 4,5 millions d'individus (3).

5. Dégâts

Le projet financé par le Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD) et exécuté par l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (F A O) a évalué les dégâts d'oiseaux dans les rizières de l'Office du Niger et de l'Opération Riz Mopti, pour la campagne 1982-1983:

- Office du Niger (4):
secteur Niono, 5%; secteur Kogoni, 6,5%;
- Opération Riz Mopti (7): 10%.

Ces pourcentages représentent des moyennes pour l'ensemble des rizières.

Dans les rizières de Niono en 1979-1980, la moyenne des dégâts a été de 9,6%, sur 63 parcelles où on a pris des échantillons. Les oiseaux ont prélevé les 2/3 de la récolte dans une parcelle, 1/3 de la récolte dans cinq autres parcelles (3). A l'Opération Riz Mopti pour la campagne 1982-1983, les dégâts selon les parcelles variaient de 0% à 67,4% (7).

La combinaison des chiffres des campagnes 1981-1982 et 1982-1983 permet d'estimer la perte brute subie à l'Office du Niger à plus de 3 millions de kg de paddy

- surface totale exploitée: 38 411 ha;
- production totale paddy: 66 124 tonnes;
- rendement paddy: 1 721 kg/ha;
- pourcentage de dégât: 5%;
- perte en paddy $1 721 \times 38 411 \times 0,05 = 3 305 308$ kg.

A l'Opération Riz Mopti en 1982-83, où on n'a pu récolter que sur 13% de la surface normale, la perte a probablement atteint 189 000 kilos de paddy.

- surface totale récoltée: 3 166 ha;— rendement paddy: 600 kg/ha (estimation officielle),
- pourcentage de dégât: 10%;
- perte en paddy: $600 \times 3 166 \times 0,1 = 189 960$ kg.

6. Discussion

Le problème posé par certaines espèces d'oiseaux granivores dans le delta central du Niger au Mali est réel, et la lutte anti-aviaire est une nécessité. L'étendue de la région, l'accès parfois très difficile du terrain, les nombres énormes d'oiseaux et surtout les moyens insuffisants mis à la disposition des organismes et projets anti-aviaires, empêchent jusqu'à présent une approche efficace. La lutte bien maîtrisée dans son aspect théorique, nécessite davantage de participation financière des autorités pour qu'elle puisse se réaliser sur le terrain.

7. Conclusion

La culture du riz est fort endommagée dans le delta central du Niger, qui héberge des quantités énormes d'oiseaux granivores nuisibles. En 1982-83 les pourcentages de dégâts se situent entre 5% et 10% des productions. Il importe de mettre davantage de moyens de travail à la disposition des organismes en place.

Bibliographie

- 1 Billiet, F., (1980) *Quelea quelea* (L.), une espèce d'oiseau nuisible. Rapport de fin d'études C.T.L. — Gand (Belgique).
2. Kamaté, C., (1980) Climat, in les atlas jeune Afrique, Mali, les éditions j.a., Paris.
3. Manikowski, S., (1981) Les résultats d'études sur les *Quelea quelea* dans le delta central du Niger. PNUD/FAO-RAF/77/047 int. rap.
4. Manikowski, S., Billiet, F., (1983) Dégâts des oiseaux à l'Office du Niger, au Mali, en 1982. PNUD/FAO-RAF/81/022 int. rap.

F. Billiet, ingénieur agronome R.U. Gent, Expert associé FAO-RAF/81/022.

5. Office du Niger, Service Agricole, (1982) Rapport de fin de campagne 81-82 int. rap.
6. Roux, F., (1980) Les oiseaux d'eau granivores dans le delta central du Niger. PNUD/FAO-RAF/77/047 int. rap.
- 7 Tréca, B., Billiet, F., (1983). Mesures des dégâts à l'Opération Riz Mopti lors de la récolte en janvier 1983. PNUD/FAO-RAF/81/022 int. rap.

Ambrosia maritima L., Molluscicide végétal prometteur !

M.Z. Sidhom*, et S Geerts**

Résumé

Les auteurs passent en revue les connaissances actuelles concernant *Ambrosia maritima*. Les données botaniques, phytotechniques et phytogéographiques de la plante sont résumées. Son action molluscicide et ovicide est décrite ainsi que sa toxicité vis-à-vis des autres organismes. Ensuite l'approvisionnement et la production de la plante, le stockage, la stabilité physico-chimique et la connaissance d'*A. maritima* dans les régions endémiques sont passés en revue.

Summary

The authors review the actual knowledge about *Ambrosia maritima*. The botanical, phytotechnical and phytogeographical data of the plant are summarized. Its molluscicidal and ovicidal activity is described, together with its toxicity against non-target organisms. Finally the supply, the storage, the physicochemical stability and the knowledge of the plant in endemic areas are considered.

1. Introduction

Durant les dernières années, l'intérêt pour les molluscicides végétaux semble s'intensifier, alors que les années soixante ont été celles du règne quasi exclusif des molluscicides chimiques (25).

Cet attrait est fondé en grande partie sur le principe de l'autosuffisance et la facilité de l'emploi. Ce besoin a été accentué d'une part par une conjoncture économique difficile et, d'autre part, par les dangers de pollution grandissants.

En ce domaine, plus de 1 000 espèces de plantes ont été recensées et étudiées. Mais, pour le moment, de nombreuses informations font défaut.

Certaines plantes étaient depuis longtemps utilisées pour la pêche des poissons, comme par exemple :

- a) le fruit de *Sapindus saponaria*
Swartzia madagascariensis
Balanites aegyptiaca
- b) l'écorce d'*Entada phaseoloides*
- c) les racines de *Derris elliptica*
- d) la pulpe du sisal *Agave sisalana*
- e) les feuilles de *Schima argentea* (25)

Toutes ces plantes, ou presque sont nocives pour l'environnement, vu leur toxicité.

D'autres espèces ont été recherchées dans le cadre de la lutte contre la schistosomiase :

- a) Endod (*Phytolacca dodecandra*)
C'est la plante la mieux étudiée, elle pousse en Afrique orientale, occidentale et australe, en Europe méridionale, dans différentes régions d'Asie et en Amérique du Sud (21, 22).

- b) les graines des deux espèces de *Croton* (4, 7).
— *C. macrostachys* et *C. tiglium*.
- c) les graines de *Jatropha curcas* (25).
- d) l'extrait méthanolique d'Aridan (*Tetrapleura tetraptera*) (3)
- e) *Polygonum senegalense* (8).
- f) *Canna indica* (23).
- g) *Gnidia kraussiana*, *Gardenia vogelii*,
Dipcadi fesoghense, *Randia nilotica*,
Jatropha aceroides, *Jatropha aethiopica* (9).
- h) Les espèces d'*Eucalyptus* : (6) :
E. alba. *E. pipularis.*
E. bicolor. *E. robusta.*
E. globulus. *E. triantha.*
E. longifolia.
- i) la racine tubéreuse de *Neorautanenia pseudopachyrhizus* (36).
- j) *Conyza dioscoridis*, *Mentha microphylla*, *Chenopodium ambrosioides*, *Tephrosia vogelii* (31).
- k) *Ammi majus* (1).
- l) *Gypsophila rokakeja*, *Anagalis arvensis*, *Euphorbia peplus*, *Glycyrrhiza glabra*, *Canna flacida* et *orientalis*, *Alpina nutans*, *Adonis dentata* (15).
- m) *Withania somnifera* (19).
- n) *Hedychium coronarium* (24).

Il faudrait ajouter à cette liste succincte *Ambrosia maritima* L. Cette dernière figure parmi les plantes intéressantes que la littérature actuelle propose. Elle répond mieux que d'autres, et dans une large mesure, aux normes souhaitées par l'OMS et établies par ses experts en 1965 (39). Elle garantit une lutte efficace et sans inconvénient contre la schistosomiase et agit également avec succès contre la distomatose. Ces deux

* Association Chrétienne de la Haute-Egypte, 85 «A», Avenue Ramsès, Le Caire — Egypte

** Institut de Médecine Tropicale, Département vétérinaire — Nationalestraat 155, 2000 Antwerpen — Belgique

aspects sont d'une importance capitale dans les pays en développement. Elle permet de préserver à la fois la santé publique et la production animale: deux points névralgiques et sensibles pour les pays à ressources limitées.

2. La plante

2.1. Description botanique

Synonyme: *Ambrosia senegalensis* D.C.

C'est une plante de la famille des Composées (syn: Astéracées, synanthercées), aromatique, herbacée, annuelle, et dans certaines conditions vivace, haute de 30 à 120 cm (plus souvent 30 à 90 cm), suffrutescente, ligneuse à la base, à nombreuses branches dressées. Les tiges sont striées avec des poils blanchâtres, les feuilles, alternes, profondément divisées, bipennées, mollement pubescentes, argentées. Les fleurs unisexuées, jaune verdâtre sont groupées par 15 à 20 en capitule: les mâles, en racèmes terminaux dans un involucre en forme de coupe de 3 à 5 mm de diamètre; les femelles apétales, en glomérules axillaires. Les akènes sont très petits, lisses, obovoïdes et enfermés dans un involucre avec généralement cinq cornes (18, 26, 28). La floraison s'effectue en avril-mai. la plante sèche a une odeur désagréable et un goût amer (16).

2.2. Distribution phytogéographique

Elle est localisée dans les sols humides légèrement salins du littoral et tout au long de la vallée du Nil et dans les oasis du désert lybique (35). Elle est également largement dispersée dans la région méditerranéenne (16, 26), le Soudan (11), le Sénégal (37). Elle forme des peuplements monospécifiques après les cultures (18). *Ambrosia* est plus abondante au bord des chemins et des terrain vagues (26). Sidhom et Geerts (33) ont suggéré qu'il y a plusieurs variétés d'*A. maritima*, parce qu'ils ont constaté une différence très nette entre l'action molluscicide de plantes originaires de l'Egypte et celles provenant du Sénégal.

2.3. Données phytotechniques

Les plantes d'*A. maritima* employées dans les essais publiés par des chercheurs égyptiens et sénégalais proviennent souvent des pousses naturelles (10, 11, 12, 29, 33, 38). Quelquefois la littérature fait état des résultats des recherches utilisant des plantes en pot de jardin (37) ou vendus chez un herboriste (30) El Sawy, Bassiouny et El Magdoub (12) sont les seuls à donner des détails sur la manière de planter *A. maritima* sur les berges des canaux infestés, suivant en cela la suggestion de Sherif & El Sawy en 1962. En septembre, la semence (des akènes) était d'abord trempée toute une nuit puis plantée le lendemain tous les 2 à 3 mètres. Vu la salinité relativement haute du canal de drainage, la plante ne réussissait pas à se développer, ou bien

avait une croissance médiocre. La sélection de variétés (mutants), poussant en condition partiellement ou totalement submergée serait un développement très intéressant. La question de la résistance aux maladies et aux parasites n'a pas été traitée ni par les auteurs sénégalais ni par leurs confrères égyptiens. L'aspect phytosanitaire est important quand on sait la difficulté de *Phytolacca dodecandra* à se défendre contre ces dangers. Mais soulignons toutefois qu'*A. maritima* est une plante commune en Egypte et qu'elle pousse malgré la différence de température entre le Nord et le Sud. Au Sénégal Vassiliades (communication personnelle) a réalisé un champ d'*A. maritima* sans aucun problème.

3. Approvisionnement et production de la matière molluscicide.

La présence d'*A. maritima* dans le milieu où sévit en général la schistosomiase et la distomatose évite le transport obligatoire qui s'impose dans le cas de *Phytolacca dodecandra* (Endod). Cette dernière pousse à l'état sauvage à une altitude supérieure à 1 800 m, là où les 2 maladies n'existent pratiquement pas. Il est cependant évident, compte tenu des étendues à traiter et de la superficie arable, qu'il ne faudrait prévoir pour le moment que les interventions ponctuelles d'assainissement.

L'immersion de la plante dans l'eau exprime le pouvoir molluscicide 4 heures après le trempage (29). Cependant, la lente diffusion des éléments actifs nécessite de préférence l'emploi de basses concentrations (\pm 70 ppm) durant de plus longues durées (4 jours) (11, 12, 33). Les principes actifs sont solubles dans l'eau et se trouvent dans les sommets en fleurs (0,45%) et les feuilles (0,35%) (2). Les racines et les tiges n'ont pas d'effet molluscicide. Des extraits alcooliques n'améliorent pas l'activité molluscicide (29). Une extraction supplémentaire n'est donc pas nécessaire; ceci réduit au maximum le coût de revient d'un programme de lutte et facilite la manipulation.

Deux principes actifs ont été isolés à l'état cristallisé par Fahmy et Darwish en 1949 (14) et Abu-Shady et Soine en 1953 (2). Ce sont deux lactones sesquiterpéniques: l'Ambrosine (C₁₅ H₁₈ O₃) et la Damsine (C₁₅ H₂₀ O₃).

4. L'action molluscicide

Les essais entrepris ont donné des résultats positifs et encourageants contre les vecteurs de la schistosomiase et de la distomatose: les mollusques aquatiques et amphibies ont accusé un pourcentage élevé de mortalité. Il est cependant évident que la manipulation du molluscicide végétal est plus aisée pour les mollusques aquatiques que pour les vecteurs amphibies. L'action molluscicide de feuilles d'*A. maritima* s'est vérifiée contre:

- *Biomphalaria alexandrina* (12, 30);
- *Biomphalaria glabrata* (33);

TABLEAU 1.
Concentrations léthales (CL₅₀) de différentes parties des 2 souches d'*Ambrosia maritima*
pour *B. glabrata* et *L. truncatula*.

	CL ₅₀ d' <i>A. maritima</i> (mg/l.)		
	souche égyptienne		souche sénégalaise
	feuilles	fleurs et akènes	feuilles
<i>B. glabrata</i>	86,7 (73,8-101,1)*	531,8 (317,1-891,7)	929,3 (600,6-1438)
<i>L. truncatula</i>	172,0 (127,2-232,5)	127,9 (79,7-205,2)	1203 (1011-1432)

* limites inférieures et supérieures (calculées à base des limites de fiabilité à 95% pour les valeurs CL₅₀).

- *Bulinus guernei* (37);
- *Bulinus truncatus* (12, 30),
- *Lymnaea caillaudi* (10, 30),
- *Lymnaea natalensis* (37);
- *Lymnaea truncatula* (33),

également contre *Physa acuta* (29) et *Lanistes bolteni* (30).

Comme il a été démontré par Sidhom et Geerts (33) il y a une différence significative entre l'activité molluscicide des variétés égyptienne et sénégalaise.

Au laboratoire dans les tests molluscicides de courte durée (24 heures de contact et 24 heures d'observation) comme préconisés par l'OMS, la souche sénégalaise est environ 7 à 10 fois moins active que la souche égyptienne respectivement contre *B. glabrata* et *L. truncatula* (33) (table 1). Il n'existe aucune différence entre l'action de la plante utilisée à l'état frais ou sec, compte tenu de la diminution de poids provenant de la dessiccation (29, 37). L'efficacité des feuilles contre *L. truncatula* est comparable à celle des fleurs et akènes. En ce qui concerne *B. glabrata* par contre les fleurs et akènes sont nettement moins efficaces que les feuilles (33) (tableau 1).

La plupart des auteurs égyptiens proposent une concentration de 70 ppm durant une période d'application d'une semaine dans les canaux d'irrigation. Cette concentration provoque une mortalité de 100% chez *Biomphalaria alexandrina* et *Bulinus truncatus*. Quant à *Lymnaea caillaudi*, 4 jours suffisent pour aboutir au même résultat. Les concentrations, conseillées par les auteurs sénégalais travaillant avec la variété sénégalaise d'*A. maritima* et les mollusques *Lymnaea natalensis* et *Bulinus guernei*, sont plus élevées: 375-400 ppm (37, 38).

On pourrait s'imaginer que dans un pays comme l'Égypte il y aurait d'autres variétés avec une action molluscicide inférieure à celle qui a été testée par Sidhom et Geerts (33). Sherif et El Sawy (29) prétendent cependant que toutes les plantes, cueillies dans différentes régions d'Égypte, auraient une activité molluscicide comparable. Bien qu'une étude (17) a été faite

sur l'action pharmacologique chez l'homme, le mécanisme de l'action molluscicide des principes actifs d'*A. maritima* n'est pas encore élucidé. Chez les mollusques morts on constate une rétraction dans leurs coquilles et des «hémorragies» dans différents organes (29). La plante ne semble pas agir comme un répulsif pour les mollusques.

Il a été aussi montré que les mollusques, qui ne meurent pas durant l'exposition au molluscicide, cessent cependant de se nourrir, ce qui entraîne leur mort peu après. Cette affirmation repose sur l'examen des intestins trouvés vides des mollusques immobiles ou rétractés (11, 12). D'autre part, ils sont souvent emportés par le courant et deviennent une proie facile pour les prédateurs (12). En dernier lieu, la résistance des mollusques diminue après l'application molluscicide, et ceci permet aux micro-organismes aquatiques de les attaquer avec succès (11, 12).

5. L'action ovicide

Il est certain que les œufs des mollusques vecteurs constituent une source de réinfestation des cours d'eau.

L'application d'*Ambrosia* a l'avantage d'assainir le milieu, en évitant le repeuplement par de nouveaux mollusques (12, 29, 33). Cette action se manifeste sur les espèces de *Biomphalaria spp*, *Bulinus truncatus* et *Lymnaea spp* aussi bien sur le terrain qu'au laboratoire. El Sawy et al. (12) constataient même la disparition de nouvelles générations de mollusques pendant plusieurs mois après le traitement des canaux d'irrigation. Vassiliades et Diaw (38) sont les seuls qui n'ont pas réussi à tuer les œufs des mollusques après traitement d'une mare avec la souche sénégalaise d'*A. maritima*. Au laboratoire cependant en utilisant la même souche Sidhom et Geerts (33) ont prouvé que celle-ci était ovicide à la même concentration (400 mg/l) que celle utilisée par les auteurs cités plus haut.

Contrairement à beaucoup d'autres produits chimiques ou végétaux, l'effet ovicide se révèle aux concentra-

tions égales ou même plus basses que les concentrations molluscicides (33). C'est une caractéristique extrêmement importante. Elle réduit non seulement le nombre d'interventions mais également les quantités utilisées et allège les programmes de lutte (29).

6. L'action contre les miracidies et les cercaires

Les miracidies (stade infestant des mollusques) des schistosomes (29) sont exterminées aux concentrations molluscicides. Quant au stade infestant pour l'homme, les résultats entérinent une fois de plus l'efficacité d'*Ambrosia* contre les furcocercaires de *Schistosoma haematobium* (29), et *Schistosoma mansoni* (34) et les cercaires et metacercaires de *Fasciola hepatica* (34).

7. La toxicité vis-à-vis des autres organismes

Cette plante de la médecine traditionnelle égyptienne (14, 16, 29) et sénégalaise (18) montre une spécificité certaine contre les populations malacologiques et une innocuité avantageuse à l'égard de la faune et la flore traitées.

Sherif et El Sawy (29) précisent que *Tilapia nilotica* n'a montré aucun signe de toxicité après 2 jours d'exposition à une concentration de 1/1 000. De même, l'observation durant 16 mois, à la suite d'une application d'*Ambrosia* à l'état sec, n'a pas démontré la moindre manifestation d'irritation chez les poissons (11). Vassiliades et Diaw rappellent que la plante a l'avantage de pouvoir être utilisée sans crainte pour la faune piscicole des eaux douces (37). Ils soulignent une seconde fois en 1982, qu'en dehors de l'effet molluscicide, *Ambrosia maritima* n'entraîne aucun effet toxique sur la faune non cible et que les poissons et les têtards continuent de proliférer sans problème après 8 à 12 jours de traitement (38). L'examen des guppy (*Lebistes reticulatas*), petits poissons d'aquarium, n'a décelé aucune éventuelle anomalie. Ils ont même supporté des tests d'efficacité de 100 à 1 000 ppm, s'étalant sur 8 à 10 jours (37).

Les souris abreuvées pendant une semaine d'une solution ayant une concentration supérieure à 1 000 ppm de la plante sèche ou fraîche n'ont manifestement pas subi de trouble (37). Cependant l'injection intraveineuse chez les souris des principes actifs tels l'ambrosine provoque 2 morts sur 20 à une dose de 40 mg/kg, et le damsine provoque 2 morts sur 20 à une dose de 80 mg/kg et 4 morts sur 20 à la dose supérieure à 100 mg/kg (32). Toutefois, il est indispensable de différencier entre un traitement antibilharzien et la manipulation molluscicide.

Jusqu'à présent aucun cas de toxicité n'a été signalé chez le bétail ou chez l'homme (37). Dans certains pays, le Soudan par exemple, les bovins et les ovins

broutent cette plante et aucun effet toxique n'a été décelé (29). De même aucune détérioration n'a été remarquée sur des plantes comme la laitue ou l'*Elodea* (nourriture des mollusques) (29). Son caractère spécifique a été une nouvelle fois confirmé par l'absence de toxicité sur les mouches ainsi que sur les larves, aussi bien celles de *Musca domestica* (34) que celles des moustiques *Anopheles* et *Culex*. Ces larves ont continué à se développer normalement (29). Il en va de même pour les grenouilles (*Dicoglossus occipitalis*) (38).

L'absence de toxicité aiguë d'*Ambrosia* représente un atout majeur et crucial par rapport aux autres molluscicides soit chimiques soit végétaux. L'inconvénient potentiel de *Phytolacca dodecandra*, considéré comme un des plus intéressants, est sa toxicité, soulignée par Lemma et al. (21) et Ephraïm et al. (13).

Toutefois, avant d'utiliser *A. maritima* à grande échelle, une information plus détaillée est nécessaire concernant la toxicité chronique, la mutagénicité et la cancérogénicité.

8. Le stockage

Selon les normes de l'OMS, le stockage d'un an d'une plante molluscicide ne devrait pas altérer son effet potentiel. A cet égard Sherif et El Sawy considèrent que le stockage d'*Ambrosia* peut se prolonger jusqu'à deux ans sans aucune précaution (29). Cette affirmation serait à nuancer quelque peu à la suite des résultats obtenus sur *Biomphalaria glabrata* et *Lymnaea truncatula*. En comparant l'activité molluscicide d'une plante vieille d'un an avec celle d'une plante de 2 ans, Sidhom et Geerts (33) ont constaté une certaine perte de l'efficacité. Après un an de stockage la CL₅₀ était 86,7 mg, tandis qu'après 2 ans la CL₅₀ était 141 mg par litre.

Il faut noter que la damsine ne peut pas être stockée en solution. Après 4 jours elle perd presque totalement son activité (32).

9. La stabilité physico-chimique

La stabilité physico-chimique d'*A. maritima* a été étudiée sur la plante comme telle (29) et après extraction des principes actifs, damsine et ambrosine (32). Selon Shoeb et El Eman l'activité d'une solution de damsine n'est pas affectée entre un pH de 3,6 et 10 (32), bien que Sherif et El Sawy (29) mentionnent une diminution de l'efficacité à un pH plus acide non précisé. Il a été également démontré que l'activité molluscicide se détériore après exposition d'une solution de damsine à la lumière du soleil pendant 6 heures (32). D'autre part Sherif et El Sawy (29) remarquent que le degré d'irritation des mollusques était plus apparent quand ils étaient exposés au molluscicide au soleil et qu'ils mouraient plus vite. La boue inhibe partiellement l'effet

de la damsine aussi bien que celui de la plante entière (29, 32). Dans l'eau du Nil avec une turbidité de 680 ppm il fallait trois fois plus d'*Ambrosia* pour obtenir le même effet molluscicide que dans l'eau pure (29). Ce phénomène d'absorption s'est vérifié aussi chez les autres molluscicides chimiques et végétaux.

10. Connaissance de la plante dans les régions endémiques

Ambrosia maritima est reconnue sous le nom vernaculaire de «Damsissa» en Egypte et «ngâdal nak» au Sénégal. Les feuilles sont utilisées en cataplasme sur les panaris, en association avec d'autres plantes comme remède antisyphilitique et comme stimulant contre la fatigue, surtout au Sénégal (18).

En Egypte, la plante est achetée chez l'herboriste ou cueillie pour être consommée comme antispasmodique

en cas de colique ou comme diurétique sous forme de décoction ou infusion (14).

Kloos et al. (20) rapportent que la plante est aussi utilisée dans le traitement de l'hématurie causée par *Schistosoma haematobium*.

Jusqu'à présent, l'emploi d'*Ambrosia* dans ces deux pays cités, n'a entraîné aucune dégradation ni disparition de cette plante.

11. Conclusion

Ambrosia maritima semble réunir, comme l'ont démontré vingt-cinq années d'études, des avantages non négligeables, dont le plus précieux est d'être un molluscicide efficace et surtout non polluant ni toxique. Son action spécifique, son prix de revient excessivement bas, sa manipulation et son stockage extrêmement facile devraient nous rappeler que ce don précieux de la nature s'utilise avec discernement.

Bibliographie

- 1 Abdulla, W.A., Kadry, H., Mahran, S.G., El-Raziky, E.H. and El-Nakid, S. (1977) Preliminary studies on the anti-schistosomal effect of *Ammi majus*, L. Egyptian J. Bilh., **4**, 19-26.
- 2 Abu-Shady, H. and Soine, T.O. (1953) The chemistry of *Ambrosia maritima*, L.I. J. Am. Pharm. Ass., **42**, 387-395.
- 3 Adewunini, C.O. and Marquis, (1981) Laboratory evaluation of the molluscicidal properties of Aridan, an extract from *Tetrapleura tetraptera* (mimosaceae) on *Bulinus globosus*. J. Parasitol., **67**, 173-176.
- 4 Amin, M.A., Daffala, A.A. and El Moneim, O.A. (1972) Preliminary report on the molluscicidal properties of Habat-el-mollok, *Jatropha sp.* Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg., **66**, 805-806.
- 5 Archibald, R.G. (1983) The use of the fruit of the tree *Balanites aegyptiaca* in the control of schistosomiasis in the Sudan. Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg., **27**, 207-211.
- 6 Broberg, G. (1982) Molluscicidal effect of Eucalyptus. Vet. Rec., **110**, 5-26.
- 7 Daffala, A.A. and Amin, M.A. (1976) Laboratory and field evaluation of the molluscicidal properties of Habat-el-mollok (croton spp). E. Afr. J. Med. Res., **3**, 185-195.
- 8 Dossadji, S.F., Kairu, M.G., Gondwe, A.T. and Ouma, J.H., (1977) On the evaluation of the molluscicidal properties of *Polygonum senegalense* forma senegalense. Lioydia, **40**, 290-293.
- 9 El-Kheir, Y.M. and El-Tohami, M.S. (1979) Investigation of molluscicidal activity of certain Sudanese plants used in folk-medicine I and II. J. Trop. Med. Hyg., **82**, 237-247.
- 10 El-Magdoub, A.I., El-Sawy, M.F., Bassiouny, H.K., El-Sayed, I.A., Ghalil, R.A., Hassan, E.M., (1980) An evaluation of the plant *Ambrosia maritima* as a molluscicide. Irish. Vet. J., **34**, 157-159.
- 11 El-Sawy, M.F.E., Bassiouny, H.K., Rashwan, A. and El-Magdoub, Al., (1978) *Ambrosia maritima* (damsissa) a safe and effective molluscicide in the field. Bull. High. Inst. Publ. Hlth. Alex., **7**, 1-4.
- 12 El-Sawy, M.F., Bassiouny, K. and El-Magdoub, A.I. (1981) Biological control of schistosomiasis. *Ambrosia maritima* (damsissa) for snail control. J. Egypt. Soc. Paras., **11**, 99-117.
- 13 Ephraim, M., Alemshet, W.A., Tesfaye, L., Chaltu, G., Lemma, A. and Legesse, W.Y. (1979) Studies on the toxicity of *Phytolacca dodecandra* to Ethiopian Highland Sheep. Bull. Anim. Hlth. Prod. Afr., **27**, 79-86.
- 14 Fahmy, I.R., and Darwish, M. (1949) A contribution to the study of *Ambrosia maritima* L. Bull. Fed. Int. Pharm., **32**, 491-507.
- 15 Fathia, M., Moustafa, S. and Amin, A.E.H., (1982) The molluscicidal properties of some local plants in Egypt. Abstracts of the fifth Int. Cong. Paras., Toronto, Canada. pp. 515-516. Elsevier Biomedical Press.
- 16 Hamed, A.S. and Soine, T.O., (1953) The chemistry of *Ambrosia maritima* L. 1 — The isolation and preliminary characterization of Ambrosin and Damsin. J. Amer. Pharmaceut. Assoc., Scientific Edition., **42**, 387-395.
- 17 Helal, H.S. and Hilmy, R., (1951) Pharmacological action of *Ambrosia maritima*. J. Roy. Egypt. Med. Assoc., **34**, 20.
- 18 Kerharo, J., Adam, J.G., (1974) La pharmacopée sénégalaise traditionnelle: Plantes médicinales et toxiques. Paris Vigot frères. p. 223.
- 19 Kloos, H. (1976) Preliminary studies of medicinal plants and plant products in markets in Central Ethiopia. Ethnomedicine, **4**, 63-104.
- 20 Kloos, H., Sidrak, W., Michael, A.A.M., Mohareb, E.W. and Higashi, G.I. (1982) Disease concepts and treatment practices relating to *Schistosomiasis haematobium* in Upper Egypt. J. Trop. Med. Hyg., **85**, 99-108.

21. Lemma, A., Heyneman, D., Kloos, H., (1979) Studies on molluscicidal and other properties of the endod plant. *Phytolacca dodecandra*, Departement of Epidemiology and International Health. University of California, San Francisco CA 94143, USA.
22. Lemma, A., (1972) Evaluation au laboratoire et sur le terrain des propriétés molluscicides de *Phytolacca dodecandra*. Bull. WHO, **42**, 597-612.
23. Mahran, G.H., Saleh, M., El-Hossary, G.M., Motawte, H.M. and Mohamed, A.M. (1979) A contribution to the molluscicidal activity of *Canna indica* L., family cannaceae as a method for control of Schistosoma. Egyptian J. Bilh., **1**, 279-286.
24. Medina, F.R. and Woodbury, R. (1979) Terrestrial plants molluscicidal to Lymnaeid hosts of *Fascioliasis hepatica* in Puerto-Rico. J. Agric. in Puerto-Rico, **63**, 366-376.
25. McCullough, F.S., Gayral, Ph., Duncan, J. (1981) — Les molluscicides dans la lutte contre la Schistosomiase. Bull. OMS, **59**, 17-26.
26. Muschler R., (1912) A manuel flora of Egypt. Vol. **2**, 992. Berlin R. Friedlaender.
27. OMS (1980) Epidémiologie de la Schistosomiase et lutte anti-schistosomiase. Séries des Rapports techniques N° 643, p. 63.
28. Polunin O. (1980) Flowers of Greece and Balkans. A field guide. Oxford Univ. Press. Toronto-Melbourne.
29. Shérif, A.F. and El-Sawy, M.F. (1962) Molluscicidal action of an Egyptian herb. I — Laboratory experimentation. Alexandria Med. J., **8**, 139-148.
30. Shérif, A.F. and El-Sawy, M.F.E.D. (1977) Field trails of the molluscicidal action of *Ambrosia maritima* (damsissa). Bull. High Inst. Publ. Hlth. Alexandria, **7**, 1-4.
31. Shoeb, H.A. and Emam, M.A. (1975) Screening of some Egyptian herbs for molluscicidal activity. Egyptian J. Bilh., **2**, 295-300.
32. Shoeb H.A. and El Emam, M.A. (1976) The molluscicidal properties of natural products from *Ambrosia maritima*. Egypt. J. Bilh., **3**, 157-167.
33. Sidhom, M.Z. et Geerts, S. (1983) Comparaison de l'action molluscicide d'une souche sénégalaise et d'une souche égyptienne d'*Ambrosia maritima*. Rev. Elev. Med. Vet. Pays trop. (soumis).
34. Sidhom, M.Z. et Geerts, S. Observations non publiées.
35. Täckholm, A. and Boulos, L. (1974) Supplementary notes to student's flora of Egypt. Second edition Publ. Cairo Univ. herb.
36. Teesdale, C., (1965) Freshwater molluscs in the Coast Province of Kenya with notes on an indigenous plant, and possible use in the control of Bilharzia. E. Afr. Med. J., **31**, 351-356.
37. Vassiliades, G. et Diaw, O.T (1980) Action molluscicide d'une souche sénégalaise d'*Ambrosia maritima*. I — Essais en laboratoire. Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop., **33**, 401-406.
38. Vassiliades, G. et Diaw, O.T. (1982) Action molluscicide d'*Ambrosia maritima*. II — Essais dans les conditions naturelles. Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop., **35**, 179-182.
39. WHO (1965) Molluscicide screening and evaluation. Bull. WHO, **33**, 567-581.

Votre adresse / Uw adres / Your address / Su dirección.

En cas de changement d'adresse, n'oubliez pas de nous avertir immédiatement si vous voulez continuer à recevoir votre revue.

Bij adreswijziging, gelieve ons tijdig te verwittigen indien U uw tijdschrift wenst blijven te ontvangen.

In the event of a change of address, please inform us immediately if you wish to continue receiving your journal.

En el caso de un cambio de dirección, no se olvide de advertirnos en seguida si desea seguir recibiendo esta revista.

Secrétariat / Sekretariaat / Secretariat / Secretaria
AGRI-OVERSEAS, Avenue Louise, 183 — 1050 Bruxelles.

Agronomical and biological results of solar energy heating by the combination of the sunstock system with an outside captor on a muskmelon crop grown in polyethylene greenhouses.

* R. Vandeveldé, * B. De Muyenck, * Ben Hamin Hamed and ** H. Verlodt*

Abstract

Six cultivars of muskmelon (Early Dew, "68-02", "Early Chaca", "Jivaro", "Super Sprint" and "Cantor") transplanted at two different dates were cultivated under two PE greenhouses heated by solar energy recovery and compared to a control greenhouse.

The greenhouses were covered with a double shield of normal PE of 100 microns. The first greenhouse was considered as the control. The second one was equipped with a sunstock solar energy collector distribution system, consisting in a covering of 37% of the ground surface by flat black PVC tubes, used during the day as a solar energy captor for heating the water of a basin and during the night as a radiant mulch for heating the greenhouse by emission of radiation warmth.

The third greenhouse was equipped also with the same sunstock system, but connected with a supplementary outdoor collector by means of flat PE tubes corresponding to about 28% covering of the greenhouse, and resulting in a more important energy stock, available for heating during the night. Minimum air temperature was raised by about 1,5 and 2,5°C respectively in the second and the third greenhouse, while the minimum soil temperature was raised with about 1 and 2°C respectively. Evolution of the maximum temperatures was more irregular and was depending also from the incident energy.

Plant growth under the solar heated greenhouse was more accelerated, and resulted in an earlier fruitset, an earlier production and a higher total yield.

1. Introduction

Production of early muskmelons is very important for the Tunisian vegetable grower, because of the very high prices during the month April and the first two weeks of May. The earliest production is generally obtained in the southern regions (Gabes and Sfax) where nebulosity is much lower and global solar radiation higher. In other regions production is starting later and heating can be interesting to obtain an earlier

production. Use of an air heater seems to be very expensive and very inefficient under PE greenhouse while solar heating seems to be more adapted and less expensive.

Preliminary experimental work indicates that a 60—70% soil covering gives the best results for heating, but this is rather expensive for the Tunisian grower. We tried to combine a cheap self made outdoor captor with a lower soil covering of the sunstock system.

2. Materials and Methods

Two greenhouses of the Filclair 7.5 m. type long 40 meter and covered with a double PE shield ($2 \times 100 \mu$) were equipped with sunstock radiant mulch film tubes and compared to a control greenhouse.

Each greenhouse was planted with eight lines of muskmelons and six of them were planted in coupled rows on a distance of 70 cm between the coupled lines and of 100 cm between the non coupled lines, bordered at each outside with a normal line. One heated greenhouse was equipped with a flexible radiant mulch laid out on the soil between the coupled rows. This mulch served as an inside solar energy captor during the day and as an energy distributor during the night. The other heated greenhouse was equipped with the same installation as the first one but was connected on a supplementary outdoor captor. The sunstock radiant mulch film tube consists in two 35 cm large sheets of flexible black PVC of 250 μ thick welded together by high frequency welding and divided in 5 pipes. Two mulch film tubes were located between each two coupled rows while at the outside of each borderline was laid out one mulch film tube. In this way we obtained a 37% covering of the soil surface. The water of an outdoor watertank of 12 m³ circulated by an electrical pump of 400 Watt, programmed by a clock system and cut out from 8 a.m. to 9 a.m. and from 4.30 pm. to 2 am. Water circulated into the mulch film tubes under a pression of 10 cm water column resulting in a delivery rate of 6 m³/hour.

The outside captor consisted in transparent low density plastic tubes of 15 cm diameter filled up at 8.00 a.m.

*Station d'Appui du Nebhana (S.A.N.) B.P. 57 Monastir-Tunisie

** Institut National Agronomique de Tunisie, Laboratoire de Cultures Maraichères, 43, avenue Charles Nicolle, 1002 Tunis - Belvédère - Tunisie.

and heated under small polyethylene tunnels. At 4.30 p.m. the heated water is released in the water tank.

The total capturing surface was about 28% of the greenhouse surface. The capacity of the outside captor was about 9 m³ so that the water tank contained only 3 m³ during the day. Each greenhouse was divided in three blocks and each block was planted with six cultivars. ("Early Dew", "Jivaro", "68-02", "Super Sprint", "Early Chaca" and "Cantor" planted at 2 different dates (30 December and 26 January). The planting density was 1.7 plants/m² and the pruning system 203.

Each greenhouse received before planting 8 kg/m² well made stable manure and 220 units of P₂O₅. After planting a monthly fertilization of 40 units of N and 80 units of K₂O was raked in and this during 5 months.

Irrigation was conducted with an Agrodrip system (2.6 liters/hour per dripper distanced at 0.33 m) in function of the ETP under greenhouse according to the formula of de Villale with the following cultural factors: growth 60%, flowering 65%, fructification and fruit development 80%, harvest 55%, end of harvest 40%.

The water used for irrigation had a low conductivity (1 350 micros = 0.65 gr/l). The influence of the solar heating systems on plant growth was evaluated by measuring plant height, stem diameter and the number and length of nodes, while the agronomical results were illustrated by comparing early yield, exportable yield, total yield and mean fruit weight. Early yield and exportable yield are defined as the production before 1st May and 1st June respectively.

It should be mentioned that 4 plants per genotype were measured per replicate, each elementary parcel was replicated three times, so that statistical analysis of significant differences could be carried out.

3. Results

3.1. Evolution of the water temperature in the storage tank.

It's obvious from figure 4 that the outdoor captor increases the water temperature in the tank with more than 2°C in comparison with the normal solar heated greenhouse in exception for week 4 and 11, while the pumps did not work.

In general maximum water temperature in the storage tank was higher when using an outdoor captor, while minimum temperature was quite similar.

The average daily temperature gain in the reservoir for the whole period was 6.1°C. for the one heated without outdoor captor and 8.8°C for the one with outdoor captor, corresponding to about 73 000 Kcal for the solar heated greenhouse without outdoor captor and to 106 000 Kcal with outdoor captor. Use of an outdoor captor by means of low density polyethylene tubes results in a higher efficiency of the heating system and can explain higher night temperatures, better development and increased earliness.

3.2. Influence of the solar systems on the bioclimate of the greenhouse

3.2.1. Ambient air temperature

Figure 1 shows that the average maximum air temperature was the highest under the heated greenhouse with outdoor captor, but the differences were more important during the early growing stage of the muskmelon crop. The small quantity of water available in the storage tank after filling up the outdoor captor limits the possibility of the cooling effect by reducing the energy uptake by the mulch tubes because of the higher temperature of the circulating water, resulting in a higher maximal air temperature. About 3 months after planting the differences became smaller on a developed muskmelon crop. This results don't correspond with those obtained in the Tunis region (13). The authors mentioned a cooling effect during the day. The sandy soil of the Sahel region has a low enthalpie and heat quickly reaching higher temperature levels than the heavy soils of the Tunis region and this can explain the different results. The global solar radiation in winter and spring is more important in the Sahel region and this can contribute also to obtain higher maximal temperatures. Table 1 shows weekly evolution of the absolute maximum temperature and indicates also the absence of the cooling effect of the solar heating systems in the Sahel region. Table 3, representing the numbers of hours per week with temperatures below 12°C and 14°C, shows important differences between the heated greenhouse and the cold greenhouses. The number of hours with air temperatures below 12°C is low in the heated greenhouses and never exceeds 13 hours/week for the greenhouse with an outdoor captor and 27 hours/week for the normal solar heated greenhouse. For the control greenhouse we noted up to 65.5 hours/week with temperatures inferior to 12°C. As daytime assimilation is found best after medium levelled night temperatures and lower after low and high night temperatures (7) it seems that the solar heated greenhouses present better conditions for plant development.

3.2.2. Minimum soil temperature

Minimum soil temperature was measured at two levels: 10 cm and 20 cm. Figure 3 shows that during cold periods (week 1, 3, 4, 5, 9) the soil temperature of the control greenhouse evaluated between 14 and 15°C at 20 cm depth while in the heated greenhouse we observe soil temperatures for the same period between 14.5°C and 16 to 18°C at the corresponding depths. In general we observe the highest soil temperature under the greenhouse with the outdoor captor.

Differences between the normal solar heated greenhouse and the control greenhouse reach generally 1.5 to 2°C while we note about 2 to 3°C between the greenhouse with outdoor captor and the control. This is very important for plant development as soil tempera-

ture has an influence between 12 and 18°C on the root development and the root activity (8). Higher soil temperature within the zone 12 to 18°C results normally in a more important root system and root activity, stronger development and earliness.

3.3. Agronomical results

3.3.1. Plant development

The variation of the plant structure was controlled by measuring different plant parameters as plant height, stem diameter, number of nodes and length of nodes 90 days after planting.

It is evident from table 4 that the crop in the heated greenhouse was more developed but there were no significant differences in length of nodes and stem diameter. There was a very important difference in plant development between the early and the normal planting date (table 5). It seems that early planting is not very favourable for plant growth of the muskmelon crop, resulting in a smaller length of nodes and a lower development rate (80 cm height and 17 nodes against 160 cm of height and 24 nodes). As shown in table 6 the varieties "Jivaro" and "Early Chaca" are the most vigorous presenting significantly higher plants and thicker stem diameter. The tall development of the variety "Jivaro" results from a higher number of nodes while for the variety "Early Chaca" this results from longer nodes.

3.3.2. Production

The mean influence of the heating system is shown in table 4. Earliness is not significantly increased but this can be explained by the absence of honey bees during the first week of fructification. Exportable yield is highest in the normal solar heated greenhouse and is not influenced under the greenhouse with outdoor captor, while total yield is not different under the 3 greenhouses. Mean fruit weight is higher in the heated greenhouse and the highest mean fruit weight is observed under the greenhouse with outdoor captor.

Table 5 shows that early planting favours early yield (997 g/m² against 509 g/m²) and exportable yield (4,601 g/m² and 3,083 g/m²) and differences in comparison with the late planting date are significant, but total yield is not higher and mean fruit weight is significantly lower (587 g against 633 g).

If exportable yield under the solar heated greenhouse with the outdoor captor is not different from the control, this seems to be explained by table 7 showing the interaction between planting date and heating system. For the early planting date exportable yield increases in function of the obtained minimum temperatures under the different greenhouses, and while the heating

of the greenhouse by means of a supplementary outdoor captor results in more favourable temperatures this results in better fruitset and higher production. Late planting in combination with solar heating can result in high soil temperatures and this particularly under the greenhouse with the outdoor captor where the daily available water quantity was low. As higher soil temperatures can result in lower dry matter concentration in root and foliage (8) this can explain the lower plant activity during the last period of heating (April) and the lower exportable production.

As results from table 6 it's obvious that "Super Sprint" is the most early variety and there is no difference between the 5 others in early yield. Exportable yield is the highest for the variety "Super Sprint" (5076 g/m²), "Early Chaca" (4375 g/m²) and "Jivaro" (4023 g/m²) and the lowest for "Cantor" (2743 g/m²). Total yield is highest for "Jivaro" (8962 g/m²) and "Super Sprint" (8590 g/m²) and lowest for "Cantor", "Early Dew" and "Early Chaca" (6700g/m²). Mean fruit weight was higher for "Early Dew" (827 g) and for the Cantaloup types for "68-02" (666 g) and "Jivaro" (638 g) and a later ("Cantor") variety indicates that for the first planting date heating results in a more important early yield without differences in total yield (figure 5) for a late planting solar heating has an influence on precocity and total yield if used on a early variety ("Jivaro") but has a negative effect if used on a late variety ("Cantor"). It seems that in this case the higher soil temperature resulting normally from higher water temperature in the storage tank and in the mulch film tubes results in a lower productivity. The lowest production is obtained with the sunstock solar heating system coupled with the outdoor captor (figure 6).

4. Conclusion

Solar heating of greenhouses by means of a sunstock captor distributor system can be of great importance for improvement of bioclimate under greenhouses but needs a 70% covering of the soil. (12,14). Our results are not always very significant because of the low covering (37%) (11). In the Monastir region the global solar radiation is more important and the nebulosity is lower so that accumulation of calories in the water tank should be more important.

Use of the solar heating on a muskmelon crop can be interesting because resulting in more precocity and better prices. The best results were obtained by combination of an early planting date with an early variety and this under solar heated greenhouse with a supplementary outdoor captor. Use of solar heating on a late variety and a late planted crop results in crop diminution and is not envisagable. As energy losses by radiation are very important in Tunisia (10) it seems that the solar heating system has to be combined with systems reducing radiation losses during the night.

Figure 1: Evolution of the maximum air temperature

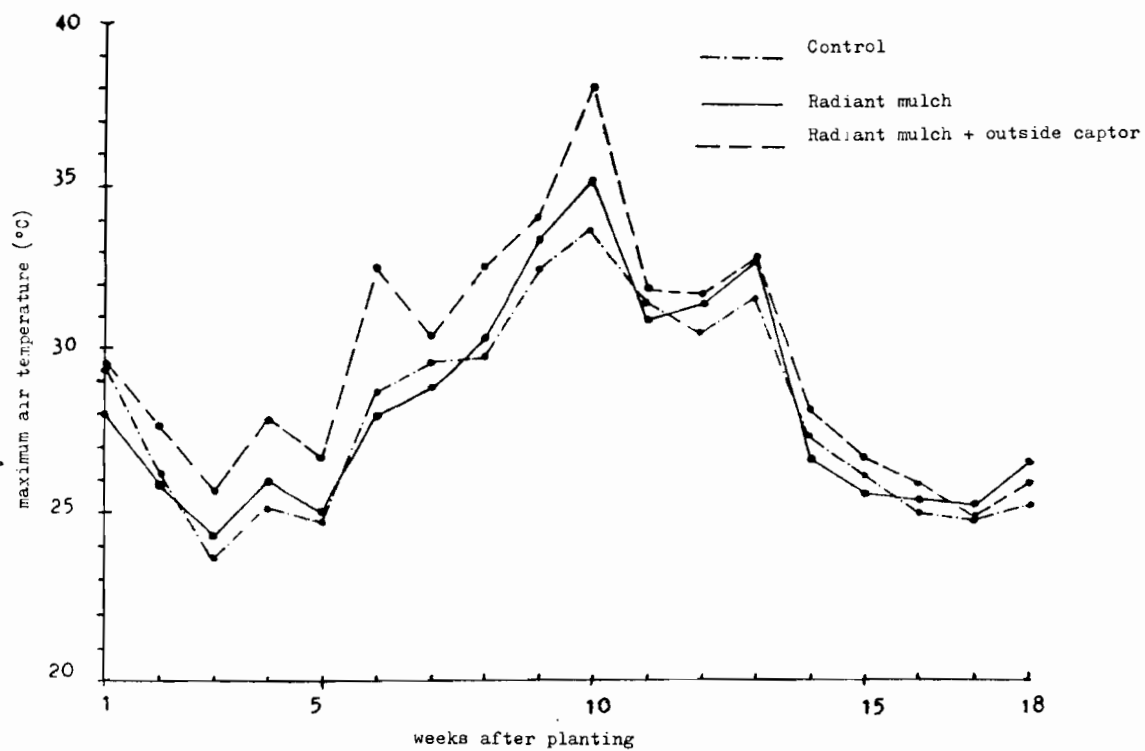


Figure 2: Evolution of minimum air temperature

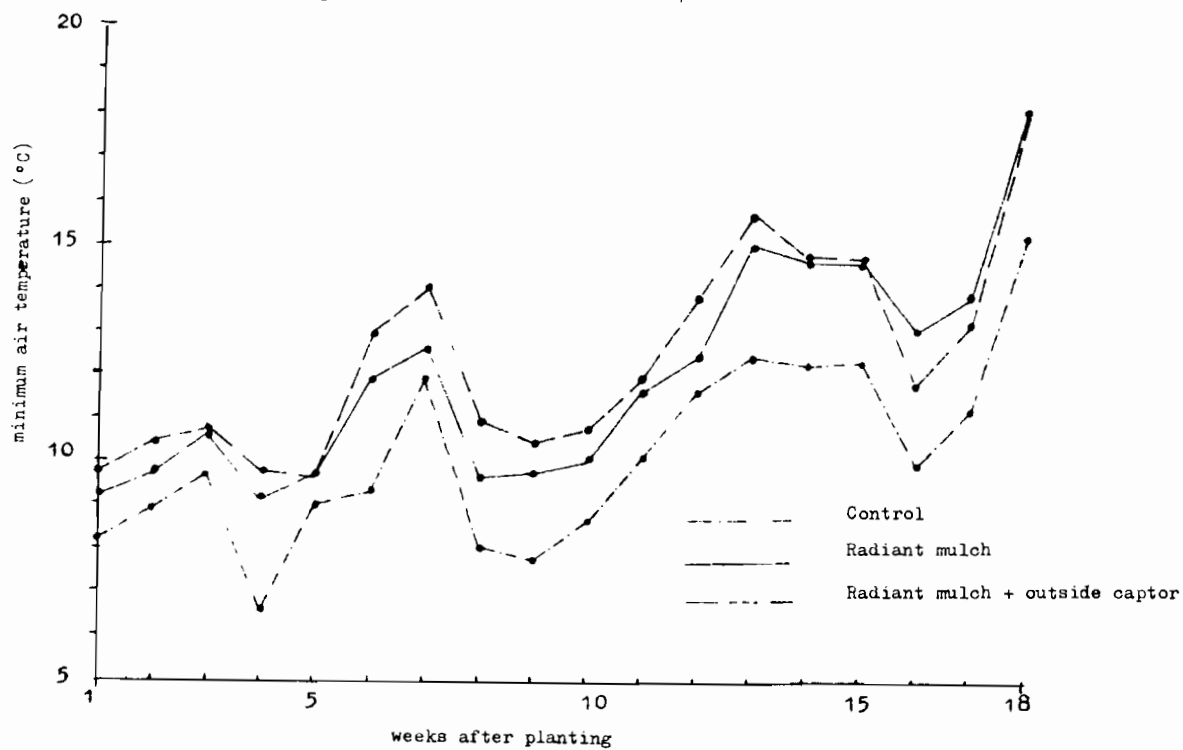


Figure 3: Evolution of minimum soil temperature

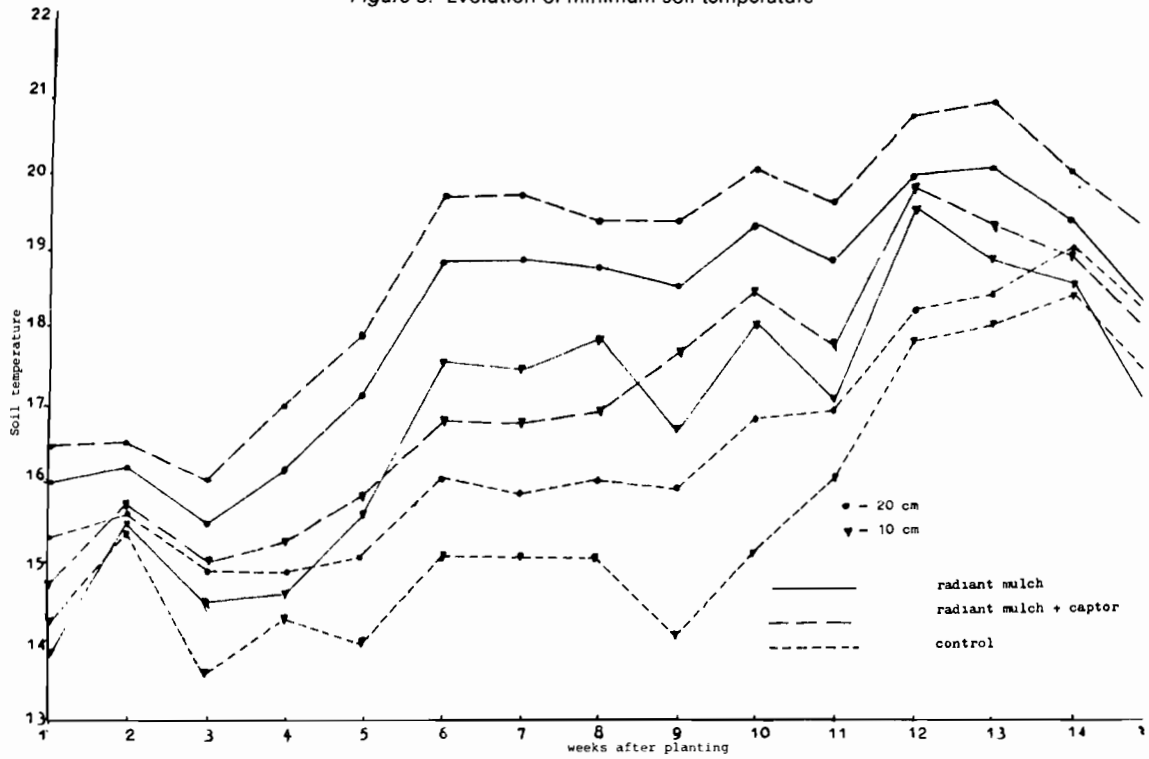


Figure 4: Evolution of mean minimum and maximum temperature of the water in the storage tank

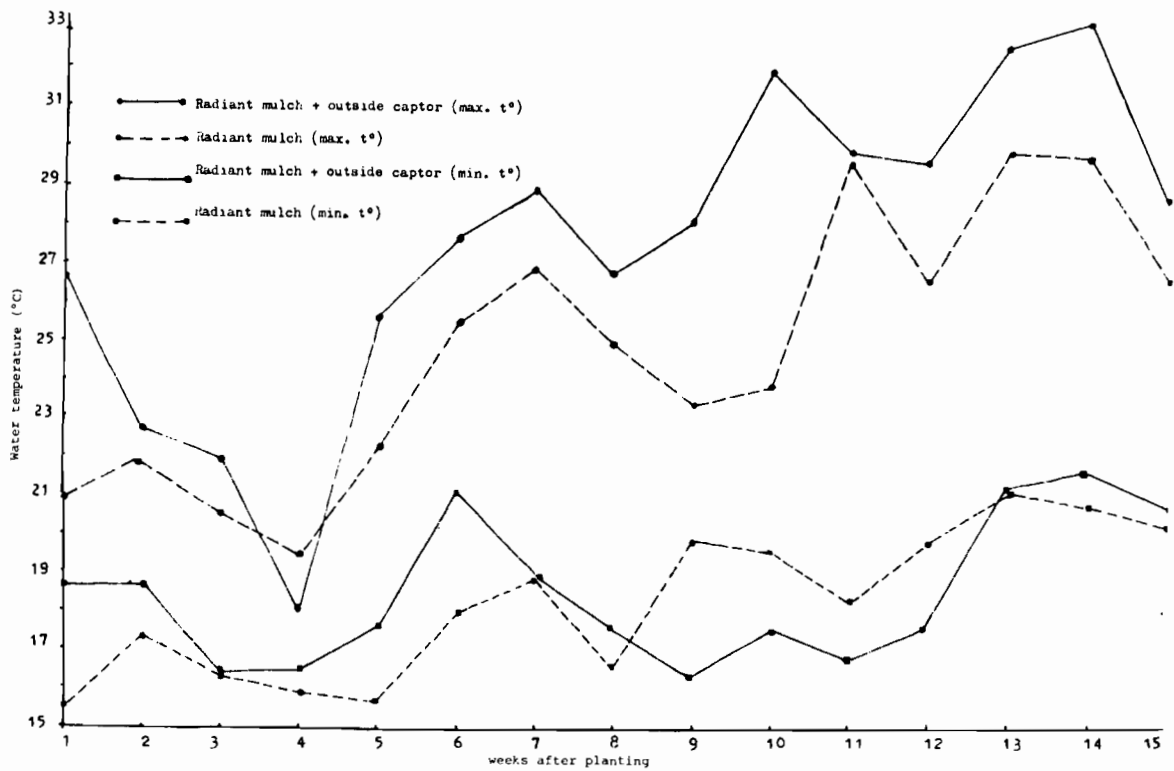


Figure 5: Cumulated production of 2 muskmelon cultivars for early plantation

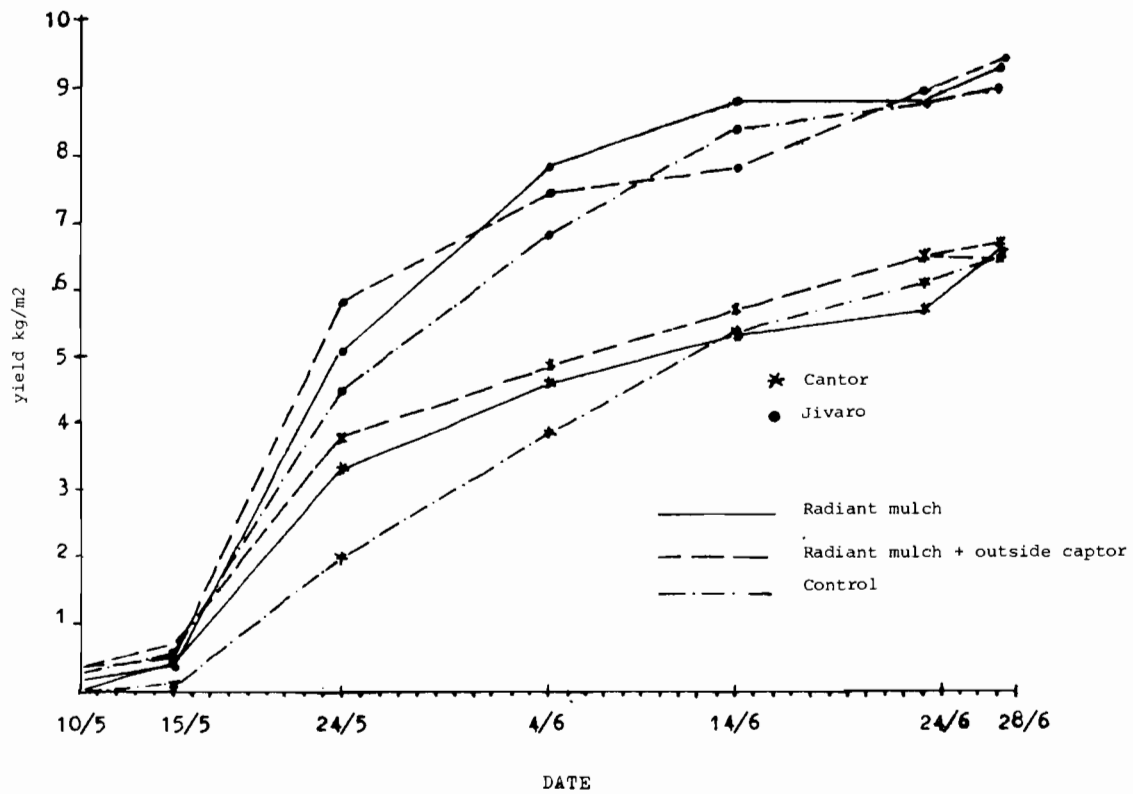


Figure 6: Cumulated production of 2 muskmelon cultivars for late plantation

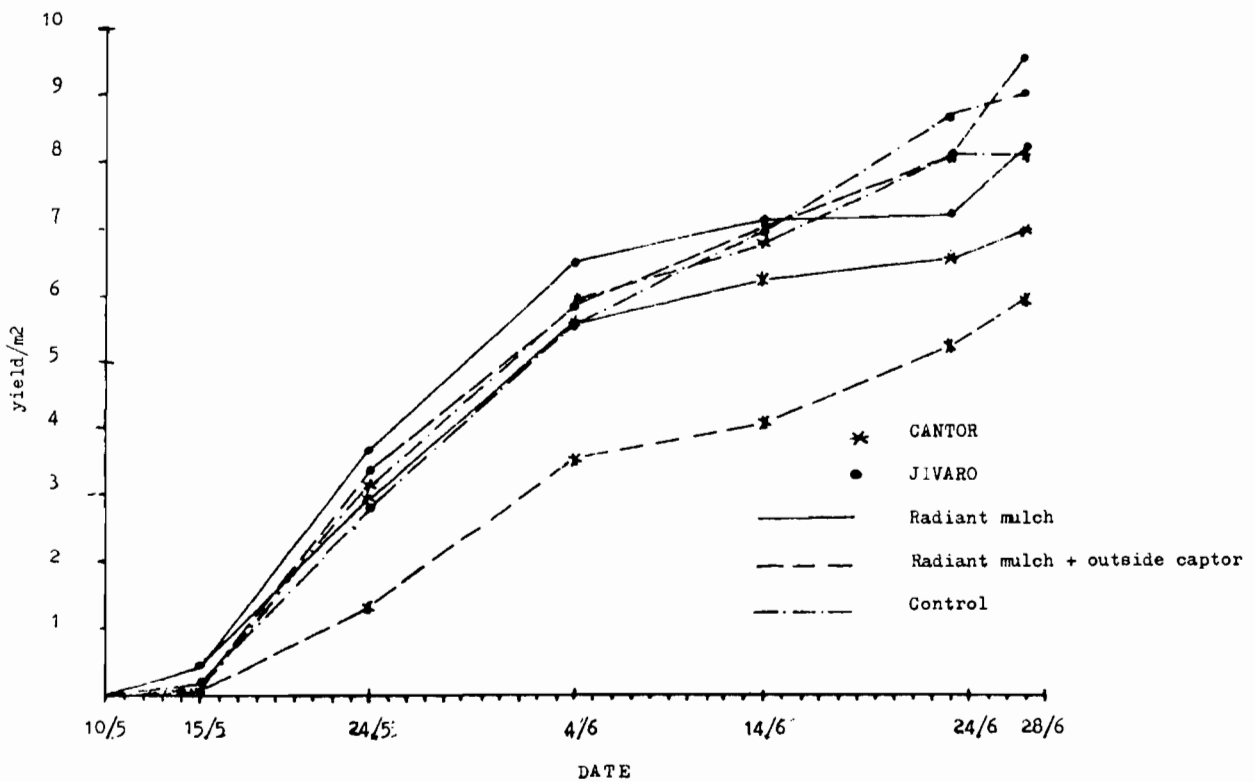


TABLE 1

Weekly evolution of the absolute maximum air temperature

Week number after planting	Control greenhouse	Outside captor	Inside + outside captor
1	30	37.7	40
2	34.2	37.7	38
3	31.5	42.5	38
4	33	35.5	35.8
5	29.9	30	32
6	26	28	30
7	26	26.5	28
8	28	27.8	28
9	31.3	29.8	31
10	28.2	29.9	30.2
11	38.6	41	41
12	30.6	33.3	33.8

TABLE 2

Weekly evolution of the absolute minimum air temperature

Week number after planting	Control greenhouse	Outside captor	Inside + outside captor
1	7	8	9
2	6.5	8	9.2
3	8.2	9	10.9
4	9.5	12.2	13
5	10.9	13.2	13.9
6	11.5	13.9	14
7	8	12	10.9
8	7.9	11	10
9	11.9	15	15.1
10	11.3	12.9	12.8
11	13.1	15.2	15.2
12	9.6	11.9	12.2

TABLE 3

Evolution of the number of hours per week with temperatures below the 12°C and 14°C level

Week number after planting	Control greenhouse		Inside captor		Inside + outside captor	
	12 °C	14 °C	12 °C	14 °C	12 °C	14 °C
1	65.5		20		10	
2	42		19.5		8.5	
3	32		27		4	
4	14.5	27	0	15	0	8.5
5	9.5	36.5	0	4	0	1.5
6	4.5	44.5	0	1	0	0
7	39.5	71.5	0	35	13	41
8	28	53.5	5	14.5	7	35.5
9	1	6	0	0	0	0
10	4	11	0	3	0	5
11	0	64	0	0	0	0
Total	240.5	314	71.5	72.5	34.5	91.5

TABLE 4

Influence of the heating system on plant development and production

Greenhouse	Plant development 90 days after planting				Production			
	Plant height in cm	Stem diameter in mm	Number of nodes	Length of nodes	Early yield in g/m ²	Exportable yield in g/m ²	Total yield in g/m ²	Mean fruit weight in g
Control	110.4 b	8.3 a	19.0 b	5.5 a	721 a	3,515 b	7,515 a	585 b
Indoor captor	128.0 a	8.2 a	20.6 ab	6.4 a	735 a	4,373 a	7,780 a	606 ab
Indoor + outdoor captor	120.6 ab	8.4 a	22.0 a	5.3 a	802 a	3,638 b	7,589 a	638 a
Isd 5%	18.1	0.8	1.9	1.5	328	659	544	30

TABLE 5

Influence of planting date on plant development and production

Planting date	Plant development 90 days after planting				Production			
	Plant height in cm	Stem diameter in mm	Number of nodes	Length of nodes	Early yield in g/m ²	Exportable yield in g/m ²	Total yield in g/m ²	Mean fruit weight in g
December 30th	80.2 b	8.0 b	16.8 b	4.7 b	987 a	4,601 a	7,793 a	587 b
January 26th	159.1 a	8.8 a	24.3 a	6.9 a	538 b	3,083 b	7,463 a	833 a
Isd 5%	15.3	0.6	1.6	1.2	268	538	4444	25

TABLE 6

Plant development and production of the different varieties

Variety	Plant development 90 days after planting				Production			
	Plant height in cm	Stem diameter in mm	Number of nodes	Length of nodes	Early yield in g/m ²	Exportable yield in g/m ²	Total yield in g/m ²	Mean fruit weight in g
Early Dew	113.2	8.3	19.3	6.7	279	3,460	6,711	827
Jivaro	145.1	9.1	24.3	5.8	352	4,203	8,962	638
68.02	108.9	8.0	19.6	5.2	326	3,196	7,983	666
Supersprint	107.9	7.4	20.1	5.3	1211	5,076	8,580	575
Early Chaca	136.9	8.7	20.5	6.4	232	4,375	6,789	446
Cantor	105.9	8.2	19.6	5.3	296	6,743	6,733	509
Isd 5%	26.5	1.1	2.7	2.1	484	932	763	30

TABLE 7

Interaction planting date x heating system on the exportable yield

Heating system	Planting date	
	December 30 th	January 26 th
Control	3,839	3,191
Indoor captor	4,842	3,903
Indoor + outdoor captor	5,122	2,155

References

- (1) Baille M., Delmon D. 1983. Etude comparative de deux systèmes de chauffage en serre. P.H.M. n° 235 (pp. 11-15)
- (2) Baver L.D., Gardner W.H., Gardner W.R. 1972. Soil physics. New York, pp. 253-283
- (3) Cappaert I., Verdonck O., De Boodt M. 1976. Temperature evolution in inert substrates. IWOSC Proc. 4th int. Congr. soilless cult. 313-321.
- (4) Chiapale J.P. 1978. Le microclimat dans les serres et les grands abris plastiques. Communication personnelle au Congrès de Monastir des cultures maraîchères.
- (5) Cornillon P. 1980. Etude bibliographique. Incidence de la température des racines sur la croissance et le développement des plantes. Ann. agron., 31(1), 63-84.
- (6) De Villale O. 1978. Estimation des besoins de chauffage des serres maraîchères sous le climat de Sousse. Communication personnelle au congrès des cultures maraîchères à Monastir.
- (7) Longuenesse J.J. 1981. Influence de la température nocturne sur les échanges gazeux de la tomate. Act. Hort. 115.
- (8) Risser F., Cornillon P., Rode J.C., Auge M. 1978. Effet de la température des racines sur la croissance de jeunes plantes de diverses variétés de melon (*Cucumis melo* L.) Ann. Agrn. 29, 453-473.
- (9) Vandeveld R. 1978. Calcul du déficit en thermâs d'une serre couverte de polyéthylène. Etude faite à la demande du Ministre de l'Agriculture.
- (10) Vandeveld R. 1979. Calcul de l'amélioration du bilan thermique d'une serre couverte de polyéthylène par les eaux d'une centrale thermique à Saeme. Etude faite à la demande du Ministre de l'Agriculture.
- (11) Vandeveld R. et De Muijnck B. 1982. Etude du microclimat dans les serres. Communication personnelle (Colloque à Teboulba).
- (12) Vandeveld R. et De Muijnck B. 1983 Etude du microclimat dans les serres. Communication personnelle (Colloque à Teboulba).
- (13) Verlodt H. and Nasraoui B. 1981. Agronomical results of solar energy recovery and heating by the sunstock system on an early tomato crop under plastic polyethylene greenhouse. Act. Hort. 115.
- (14) Verlodt H., Doudou M. et Bacteu S., 1982. Comparaison du chauffage solaire par paillage radiant et du chauffage d'ambiance par air pulsé sur une culture de tomate. Platiculture n° 56, 1982.

COMPTES RENDUS
STATEMENTS

ZENDINGSVERSLAGEN
RELACIONES DE MISIONES

Cattle keeping among the Dinka from Southern Sudan

Ph. Marchot

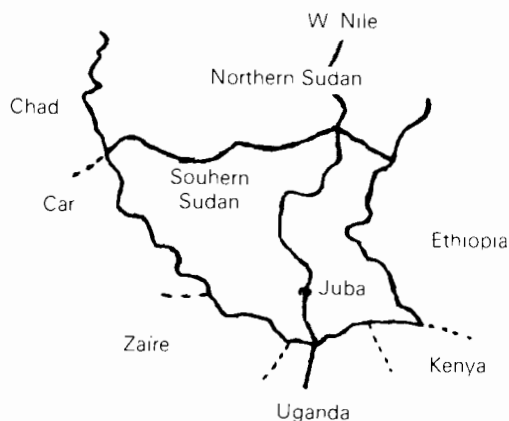
Summary

Milk is of major concern in the diet of the Dinka. The way these tribes are keeping cattle and the problems they encounter are discussed. A realistic and long term programme to improve productivity within transhumant herds should be based on a good understanding of conditions, cattle and people from the area.

Résumé

Le lait occupe une grande place dans l'alimentation des Dinka. L'élevage, tel qu'il est pratiqué par ces tribus et les problèmes rencontrés sont étudiés. Un programme à long terme et réaliste en vue d'améliorer la productivité du cheptel transhumant doit s'appuyer sur une connaissance approfondie des équilibres existants.

The Southern Sudan contains 6.6 million heads of cattle, a large part of which are in the hands of the Dinka community (500 tribes and 1 million people).



The Dinka cattle are of Nilotic type (group Sanga-long horned), medium to large and they are considered a dairy type. Although these cattle are bred and raised to produce milk, and the herds are large, they are unable to produce enough milk to satisfy demand around the capital, Juba.

"Juba area" is the area around the town (400 sq km). This report is the result of a survey of the cattle from this area (8 000-10 000 head), during the dry season.

Livestock in the economy and society

Cattle are by far the most important livestock in the Dinka's hands. They play a dominant role in the economic, social, political and spiritual life of this

people. From the economical point of view, the cattle provide an essential part of the food supply; material for manufacturing goods as well as acting as a famine reserve in April, just before the first *Sorghum vulgare* harvest.

They also play an important role in the religious and social aspects of the community; the social factor of most significance being the cost of a bride. In order to marry, a man must be able to transfer an agreed number of cattle to the bride's family; the frequency of these exchanges creates a certain amount of cohesiveness within the community, since several people will have an interest in the success of a marriage.

Cattle camp management

Climatic conditions determine the grazing pattern of the Dinka herds: during the dry season (January to May) the cattle herders settle on the low lands of the "toich" which at this time of the year, offers the best communal grazing land composed mainly of *Echinochloa sp.*, *Hyparrhenia rufa* and *Andropogon gayanus*. In April and May the rains begin and last 6 or 7 months. Then the toich, with its flat, easy impermeable soil becomes flooded and biting flies and mosquitos are ripe. Therefore, the cattle camps move to the higher lands in search of better grazing (mainly *Hyparrhenia rufa*) and remain there for the rest of the rainy season.

It is during this period that cultivation is carried on the permanent Dinka settlements. Then, in October and November the camps begin to move back to the toich and by January, after most of the vegetation has been cleared by fire, the toich becomes the ideal grazing ground again.

* Rue du Marché 62; B-4880 Spa, Belgium.

The cattle camps vary in size depending on the number of family groups living there: each family occupies one hearth site. A family group will return to the same camp year after year. Each family group's cattle are tethered in a circle around their respective hearth. Day and night a dung fire burns in the middle of each hearth to keep the flies away. Each morning, the first task is to rub the fine dung ash in to the cattle's coats protecting them, during the grazing period, from the biting flies.

At 8.30 a.m. the milking commences: the calves are released to suckle their mothers for a few minutes, then cows are milked. After this has been completed, the herd leaves for grazing which takes up to 8 or 9 hours of the day. There are roughly 10 large transhumant cattle camp during the dry season, depending on the year, and they have 200-1200 heads of cattle. The smaller camps, 10-200 heads of cattle, are more numerous numbering 25-30.

In a typical camp, most of the cattle are female (about 55% of adult cows and mature heifers), emphasizing the cattle herders place on milk production. However, since only 60% on average of the cows are lactating this would indicate that infertile cows are kept because of the prestige of having a large herd.

Wide differences in the reproductive performance in the camps are observed, they are mainly due to the management and education level of herders. For example, the calving rate per year drops from 66% to 25% in camp where cattle are kept mainly for social reasons.

Dry season feeding is a major problem. Apart from the toich no other feeds or grasslands are available for the large nomadic herd at that time of the year. No studies have been carried out to determine its carrying capacity, within the Juba area.

In Bor area (about 200 km North), the dry season stocking rate has been estimated at 8 ha/250 kg (Ilaco 1982). However, in Juba, even though the pastures are better, more than 8 000 heads are stocked on about 30 000 ha of grazing land during the dry. This situation will worsen in the future as the herd naturally increase (estimated at 3.5%) and as more and more cattle camps are forced into the area as a result of the insecurity at the Ethiopian border.

Performance of the Dinka cattle

The following information is based on interviews with cattle owners and data collected: average daily yield 0.7 kg; length of lactation 7-8 mths; calving interval 13.5-15.5 mths; age at first calving 4 years; weight of calf 16-18 kg.

Since milk production is the cattle herders objective, it is interesting to compare the results with that of Dinka cattle under improved management at Mafao Farm (FAO/UNDP/RMA project), where the seven best cows on 38 (first lactation) average 445.4 kg/lact. That shows what can be gained by selection within the local herds and also by improved management.

Animal health survey

Bovine trypanosomiasis is by far the biggest health problem for cattle and it limits livestock development in tse tse fly areas. Trypanosomes were detected on 15% of thin blood smears (n = 353) There are no attempts to control tse tse fly. Nilotic cattle are rarely affected by tick borne disease (state of premunition), 30% of smears show *Theileria mutans*; 80% of the herds tested (n = 10) have evidence of *Brucella abortus* infection, 9.6% of the cows tested show a positive result to the Rose Bengal Plate Test (n = 197). Parasites are usually not of major concern, except from the productive point of view. Streptotrichosis is the most common skin condition.

Transhumance is the Dinka's response to the climatic and environmental conditions of the area. Lack of food during the dry season is affecting the productivity and results from overstocking which itself is correlated with the role of the cow in the Dinka society.

Legume trees planting, mineral supplementary feeding, vaccinations could solve many problems, if associated with an attractive livestock marketing programme and a strong extension programme.

A realistic approach to improve the Dinka cattle should be restricted to getting rid of the worst cattle. Crossbreeding should take place later.

* Animal Production Officer at BDPA, Food & Agriculture Organization Consultant.

INTERVIEW van Hubert LARDINOIS — 30 jaar oud

- V. Ons tijdschrift „Tropicultura“ heeft vernomen dat U op doorreis was in België, en wenst U enkele vragen te stellen over uw activiteiten overzee.
Wilt U zich eerst voorstellen?
- A. Mijn naam is Lardinois Hubert, ik ben 30 jaar oud, ik ben van Belgische nationaliteit, ik ben gehuwd en heb twee kinderen (1 1/2 en 3 jaar oud).
- V. Welke is uw vorming?
- A. Ik ben op het platteland in Zaïre geboren. Ik heb oude humaniora en daarna landbouwkundig ingenieur gestudeerd te Louvain-la-Neuve (België), waar ik gediplomeerd werd in 1977. Ik heb deze vorming aangevuld door een certificaat in Tropische Plantenteelt te Gembloux (België).
- V. U had waarschijnlijk de bedoeling een zekere tijd te werken in de ontwikkelingslanden. Hoe heeft U werk gevonden in dit domein, en voor welke werkgever is U vertrokken?
- A. Ik heb naar alle soorten instellingen geschreven om te informeren naar hun doelstellingen en hun eventuele werkaanbiedingen. Na 8 maanden van pogingen om in ontwikkelingslanden te kunnen werken, heeft de FAO, via het ABOS, mij voorgesteld in Mali voor een veeteeltontwikkelingsproject te gaan werken.
- V. Naar welke landen heeft men U gestuurd? Hoelang is U er gebleven? Met welke plaatselijke organismen is U in contact gekomen?
- A. 1. Soedan en Eritrea: 1 maand voor Euro Action Accord ten behoeve van de „Eritrean Relief Association“ te Khartoum.
2. Mali: 3 1/2 jaar met de FAO ten behoeve van de Malinese Dienst voor Vee en Vlees (Qmbevi) te Bamako.
3. Suriname: halfweg een tweejaarlijks contract voor het ABOS voor het Ministerie van L.V.V. (Landbouw, Veeteelt, Visserij en Bosbouw) en B. Dienst Veeteelt te Paramaribo.
- V. Kunt U uw activiteiten samenvatten gedurende uw verblijf overzee?
- A. In Soedan en Eritrea: Hulp aan vluchtelingen afkomstig uit Eritrea.
In Mali: Technische bijstand aan veeteeltontwikkelingsprojecten en aan het vee- en vleesmarketingstelsel.
In Suriname: Instelling van een produktschap voor de varkenssector.
- V. Volgens U, is uw aanwezigheid daar nuttig geweest? Waarom?
- A. In Soedan en Eritrea: zeker omdat wij aan een dringende vraag beantwoorden.
In Mali: Ja, met onze eerste directeur omdat hij onze technische bekwaamheden wilde benutten, maar nee, met de tweede directeur omdat hij de buitenlanders buiten wilde zetten.
In Suriname: ja, omdat men van mijn werk een resultaat afwacht.
- V. U heeft waarschijnlijk enkele problemen betreffende de ontwikkeling op het platteland tegengekomen in het land waar U gestuurd werd? Kunt U deze in het kort ophalen?
- A. In West-Afrika is de gemeenschap zo georganiseerd dat
1. de ouderen alle macht, alle vermogen en het woord over alles hebben. Vroeger was hun ervaring de ganse kennis van de gemeenschap, en nu zien ze vaak de kennis, door hun kinderen opgedaan, als een gevaar voor hun macht. Zo worden veel pogingen tot technische en sociale vooruitgang geblokkeerd,
 2. de sociale dwang tegen de individuen niet bestaat om hebzuchtigheid te remmen. Zo heerst corruptie doorlopend verder.
- V. Wilt U enig commentaar geven over de onderwerpen die tijdens dit kort onderhoud niet opgehaald werden?
- A. De kijk van Europa op ontwikkelingslanden kan edelmoedig, hebzuchtig of zelfs minachtend zijn. In het algemeen ervaren wij als coöperanten dat de volkeren van deze landen heel wat anders zijn dan wat wij van hen via de informatiemiddelen kunnen horen of lezen. Tegenover deze ervaring blijven het vaakst onze Europese aangesprokenen onverschillig. Hetzelfde geldt voor de niet Europese-buitenlanders die in ons land vertoeven. Zo heerst dikwijls onbegrip tussen Europa en de derde-wereldlanden.

REUNIONS
MEETINGS

VERGADERINGEN
REUNIONES

Mobilisation des ressources humaines pour la formation en milieu rural à travers les coopératives, dans les pays ACP

L'Institut des Affaires Publiques (IAT) 1b, avenue Général Michel, B-6000 Charleroi, a organisé à Charleroi, du 3 au 11 octobre 1983 un séminaire sur: «Mobilisation des ressources humaines pour la formation en milieu rural à travers les coopératives, dans les pays A.C.P.» avec au programme:

La présentation théorique.

Des visites de coopératives dans l'Entre-Sambre-et-Meuse.

Des débats, avec recours aux méthodes audiovisuelles et animés par des intervenants du tiers monde ou spécialistes de l'immigration

La rédaction du rapport final.

Y participaient des spécialistes européens et africains possédant de hautes qualités pédagogiques et psychologiques alliées à une excellente connaissance du terrain.

Ce séminaire était organisé essentiellement à l'intention d'une quinzaine de participants issus des ACP francophones effectuant un séjour en Europe depuis juillet jusqu'à fin octobre 1983. Plusieurs étudiants boursiers ACP en Europe invités, ont participé au séminaire qui s'est tenu dans les locaux du Centre Universitaire de Charleroi (CUNIC) où l'IAP a son siège.

L'IAP est constituée en asbl depuis 1977 à l'initiative de l'Université de l'Etat à Mons, de la Faculté Catholique de Mons et du Centre Universitaire de Charleroi et comprend, outre les membres fondateurs, des hommes politiques de diverses tendances, des représentants syndicaux et des fonctionnaires de la Communauté française de Belgique, de manière à revêtir un caractère pluraliste.

La vocation de l'IAP est de «Répondre aux besoins des collectivités publiques et para-publiques des pays de langue française. A cet effet, l'IAP effectue toutes les études et exerce toutes les activités nécessaires dans les domaines de l'enseignement, de la formation et de la recherche».

Congrès sur les pâturages en Australie, en mai 1984

La Australian Rangeland Society, l'Académie des Sciences d'Australie et l'UNESCO (Programme sur l'Homme et la Biosphère) collaboreront du 13 au 18 mai 1984 au Deuxième Congrès international sur les pâturages à Adélaïde, Australie. Pour tout renseignement: Secrétaire du Congrès, C/O CSIRO, Private Bag, Deniliquin NSW 2710, Australie.

MESSAGE

BOODSCHAP
MENSAJE

Un an après

Après une période involontaire d'arrêt maintenant oubliée, TROPICULTURA a repris tout son dynamisme. Les lecteurs sur le terrain répètent et confirment leur souci de recevoir la nouvelle revue régulièrement. Simultanément, nombreux sont ceux qui sont prêts à faire connaître les résultats d'observations concrètes ou d'essais réalisés. Cet échange horizontal d'informations, d'un pays à l'autre, est très important et TROPICULTURA y accorde tout son intérêt. Il est sans doute opportun de rappeler ici que TROPICULTURA vise surtout à publier des articles techniques de haute valeur, sans vouloir concurrencer les revues scientifiques spécialisées. Toutes les disciplines liées au développement rural outre-mer ont leur place. Il faut surtout éviter de croire que ce que vous, lecteurs, avez fait ne vaut pas la peine d'être rédigé et communiqué aux autres. Vous vous trompez. L'expérience nous a déjà montré que la plupart de ceux qui sont confrontés avec les problèmes du développement sont surtout à l'affût de solutions concrètes.

Quelques doléances ont été reçues à propos du prix, surtout lorsque des comparaisons sont faites avec d'autres revues. Quelques mots d'explication sont utiles. TROPICULTURA peut paraître léger, mais nous l'avons voulu de faible poids et le papier employé est beaucoup moins lourd que dans beaucoup d'autres revues. Le format DIN A4 (21 x 29,7 cm) aussi surprend certains lecteurs. Il a été choisi après des échanges de vues avec des spécialistes, et en observant que les dimensions adoptées sont celles vers lesquelles se dirigent toutes les revues qui changent de format. Cette dimension est la plus rationnelle. On ne se rend pas compte souvent qu'une page pleine de TROPICULTURA comprend, en deux colonnes, plus de 1 000 mots en moyenne alors que les revues de format classique (environ 16 x 24 cm) peuvent accueillir un peu plus de 500 mots par page, qu'il s'agisse de texte en une ou deux colonnes.

A la demande de beaucoup d'abonnés, les numéros peuvent être envoyés par avion. Il en coûte 250 francs belges en plus.

Nos lecteurs changent cependant souvent de pays. N'oubliez donc pas de nous communiquer vos changements d'adresse, car trop d'exemplaires nous reviennent avec une mention « Inconnu » ou « Parti ». Et nous voulons que vous receviez VOTRE revue.

N'hésitez pas non plus à nous interroger, à nous informer d'événements ou de conférences, à nous communiquer les articles que vous avez publiés ailleurs. Chacun en profitera.

Enfin, nous demandons à ceux qui voudraient s'abonner, mais qui ont des difficultés pour disposer des devises nécessaires, de se faire connaître. Il est parfois possible de s'arranger pour trouver des solutions. Quoi qu'il en soit, merci pour votre confiance et sachez que TROPICULTURA est VOTRE revue, et que nous sommes à votre disposition.

Een jaar later

Na een ongewilde, en reeds vergeten, stilstand heeft TROPICULTURA zijn levenskracht hervat. De lezers op het terrein staan er sterk op regelmatig contact te houden door middel van dit nieuw tijdschrift. Via dezelfde weg verlangen velen de resultaten van hun praktische observaties of experimenten aan anderen mede te delen. Deze horizontale informatie-uitwisseling (nl. van een land naar een ander) vindt TROPICULTURA zeer belangrijk; en daarom besteedt het tijdschrift er veel aandacht aan. Het is, in dat verband, nog steeds de bedoeling van TROPICULTURA technische artikels van hoge waarde te publiceren, zonder dus zeer gespecialiseerde, wetenschappelijk hoogstaande tijdschriften te willen bekampen. Alle specialiteiten die in verband staan met plattelandsontwikkeling overzee komen erin in aanmerking. Dit wil zeggen dat het altijd de moeite loont aan de anderen mede te delen wat er gerealiseerd wordt, waar het ook gebeurt. De ervaring heeft ons nl. reeds geleerd dat zij die van dicht betrokken zijn bij de ontwikkelingsproblemen, gewoonlijk ook de meest efficiënte oplossingen kunnen voorstellen.

Enkelen vonden de prijs van TROPICULTURA nogal hoog in vergelijking met die van andere tijdschriften. Daarom de volgende uitleg. TROPICULTURA geeft een lichte indruk; dit is echter zo gewild en daarom werd ook een lichter papier gekozen dan voor de meeste andere tijdschriften. Ook het formaat (DIN A4 = 21 x 29,7 cm) heeft sommige lezers verrast. Dit werd gekozen na overleg met specialisten waarbij rekening gehouden werd met de tendens die andere tijdschriften ook volgen als ze een ander formaat kiezen. Deze grootte bleek de meest rationele te zijn. Weet U dat een volle bladzijde TROPICULTURA, met haar 2 kolommen, meer dan 1 000 woorden bevat terwijl een klassiek tijdschrift (ongeveer 16 x 24 cm) slechts iets meer dan 500 woorden op een bladzijde telt, of het nu gaat over een tekst in één of twee kolommen.

Sommige abonnees vragen of TROPICULTURA ook per luchtpost kan verstuurd worden: dit kan inderdaad maar het kost 250 BF per jaar.

Onze lezers blijven niet steeds in hetzelfde land; vergeet dus niet een eventuele adresverandering aan ons mede te delen, want al te dikwijls worden ons nummers teruggestuurd met vermelding „Onbekend“ of „Vertrokken“. En wij wensen dat uw tijdschrift bij U aankomt.

Aarzel ook niet vragen te stellen, of ons gebeurtenissen of conferenties aan te kondigen, of ons op de hoogte te houden van artikels die U elders zou gepubliceerd hebben. Iedereen zou er baat bij hebben.

Tenslotte vragen wij dat zij, die moeilijkheden hebben om over deviezen te beschikken, en die zich zouden willen abonneren, zich kenbaar maken. We kunnen dan het mogelijke doen om een oplossing te vinden. In alle geval danken wij U voor uw vertrouwen en besef dat TROPICULTURA uw tijdschrift is, en dat wij steeds te uwer beschikking zijn.

One year later

After a period of relative unpopular tranquillity, it now appears that TROPICULTURA has regained some of its lost vitality. The readers based in field areas have shown a strong desire to remain closely and regularly connected with this new periodical. Many of the readers wish that their practical experiences and the results of experiments are communicated to others through this periodical. This horizontal exchange of views from one country to another is indispensable for the very existence of TROPICULTURA and, therefore, this journal places a great emphasis on cross-communication of ideas. In this connection it is also the purpose of TROPICULTURA to publish technical articles of high quality without entering into conflict with the much specialized scientific journals of high standard. The specialists who are connected with the overseas development programmes are the main concern because of their involvement in effective transfer of ideas to others with regards to the achievements. Experience has shown that those who are most closely connected with the developmental programmes are usually also the people who can afford to propose a more efficient solution to the existing problems.

Few of the readers find the price of TROPICULTURA high compared with other periodicals. This shall need some justification. TROPICULTURA gives the impression of a light weight journal. Because of this popular trend, we had selected lighter paper-leaves than those used by other periodicals. The format of the periodical (DIN A-4 = 21 × 29.7 cm) has also surprised few of the readers. This format has been selected only after consultation with specialists and emphasis has been placed on the inherent tendencies which the other periodicals also follow while selecting the suitability of a format. The present size appears to be most rationale. The readers might like to know that one page of TROPICULTURA with two columns contains more than 1 000 words while a classical periodical (size approx. 16 × 24 cm) accommodates only a little more than 500 words per page.

Few of our subscribers have desired if TROPICULTURA can be dispatched to their addresses by air-mail. This can be achieved but then the subscription goes up by 250,— BF per year.

Because of rather wide geographical distribution of our subscribers, it is imperative that any change of address is communicated to us without loss of time. It often happens that we receive few of the copies back from the post on the pretext that either the addressee is unknown or has left the address. We want to ascertain very much that the periodical reaches our cherished readers.

The readers may not hesitate to make queries or to communicate the important events or about conferences and should keep us informed of the contents of their articles published elsewhere. Everyone should share the benefits.

In conclusion, we would also like to know about some of the readers faced with the constraints of availability of foreign currency and yet intend subscribing for our periodical. We can make some efforts to find a suitable way out. In any case, we thank you all for the trust and appreciation TROPICULTURA has received from you and, as always, we remain at your disposal.

Un año después...

Tras una interrupción forzosa y ya olvidada, TROPICULTURA ha recuperado su fuerza vital. Nuestros lectores en el terreno insisten en mantener el contacto por medio de esta nueva revista. Por este mismo camino muchos quieren comunicar los resultados de sus observaciones prácticas o experimentos a otros. Este intercambio horizontal de información (es decir de un país a otro) es muy importante para TROPICULTURA y por eso le prestamos mucha atención. En este contexto tienen que comprender la intención de TROPICULTURA de publicar artículos técnicos de alto nivel, sin querer hacerles la competencia a revistas especializadas, científicas de elevado nivel. Se pueden considerar todas las especialidades que tratan sobre el desarrollo rural de ultramar. Siempre vale la pena comunicar a los demás todo lo que se ha realizado, sea donde sea. Ya que por lo que nos ha enseñado la experiencia sabemos que son los que de más cerca están implicados en los problemas del desarrollo, quienes suelen proponer las soluciones más eficaces.

A algunos TROPICULTURA les parecía algo cara en comparación con otras revistas. Por eso les queremos dar esta explicación. TROPICULTURA parece ser muy ligera, y esto se ha hecho a propósito: escogimos un papel más ligero que el de otras revistas. También el tamaño (DIN A4 = 21 × 29,7 cm) les ha parecido extraño a algunos lectores. Esto se decidió después de haber consultado a especialistas y teniendo en cuenta la tendencia que siguen otras revistas al cambiar de tamaño. Y estas dimensiones parecieron ser las más racionales. Saben Uds. que una página de TROPICULTURA, con sus 2 columnas, cuenta más de 1 000 palabras, mientras que una revista clásica (aproximadamente 16 × 24 cm) en una página no trae más de 500 palabras, que se trate de un texto que venga en una o en dos columnas.

Algunos suscriptores nos preguntan si les podemos enviar TROPICULTURA por vía aérea; esto efectivamente se puede hacer pero costaría 250,—FB año.

Nuestros lectores suelen cambiar a menudo de país; por eso les rogamos que no se olviden de avisarnos y de pasarnos la nueva dirección, ya que más de una vez nos devuelven los números con la mención «desconocido» o «cambió de dirección», mientras que nosotros deseamos que lleguen donde ustedes.

No vacile en hacernos cualquier pregunta, o en avisarnos de conferencias, acontecimientos, o en ponernos al tanto de artículos que hayan publicado en otro revista. De esta manera todos sacaremos provecho.

Finalmente les podemos decir que si alguno tuviera problemas para disponer de divisas, y que quisiera suscribirse, nos avise y trataremos de hacer todo lo posible para buscar una solución. De todos modos les agradecemos su confianza y su conciencia de que TROPICULTURA es su revista y que siempre estamos aquí a su disposición.

BIBLIOGRAPHIE
BIBLIOGRAPHYBOEKBESPREKING
BIBLIOGRAFIA**Médecine traditionnelle et pharmacopée — Contribution aux études ethnobotaniques et floristiques aux Comores.**

E.J. Adjanohoun, L. Aké Assi, Ali Ahmed, J. Eymé, S. Guinko, A. Kayonga, A. Keita et M. Libras.

217 pages, 1982. Publié à l'Agence de Coopération Culturelle et Technique, 13 quai André Citroën, 75015 Paris, France.

Une mission pluridisciplinaire (botanistes, pharmaciens, médecins,...) a été chargée de relever la pharmacopée des Comores, caractérisée comme la plupart des autres îles des Mascareignes (Océan Indien) par des flores endémiques très riches dont l'utilisation en médecine traditionnelle mériterait d'être étudiée. Ce rapport fait suite à des études et des publications similaires relatives à la République Centrafricaine, au Rwanda, au Mali et au Niger. Le document comporte une description sommaire de toutes les plantes médicinales concernées par l'enquête accompagnée de très beaux dessins (tige, feuilles, fleurs, fruits...) permettant l'identification. Cette partie couvre 122 pages. La mission a reconnu, près de 500 espèces botaniques réparties dans 350 genres et 106 familles dont les plus représentées sont les fougères, les graminées, les papilionacées, les euphorbiacées et les composées.

Un autre important chapitre (22 pages) décrit l'utilisation des plantes selon un classement par manifestation pathologique, mais indique également les plantes utilisées pour obtenir certains effets et les préparations principales à base de plantes.

Fichier du potager familial dans les îles de l'Océan indien

Le potager représente une forme d'agriculture que veulent pratiquer de nombreuses personnes n'ayant professionnellement rien à voir avec la production agricole. Les déboires sont fréquents, et ils entraînent déception et découragement.

Le Fichier du Potager Familial a pour but de permettre aux familles de pratiquer du jardinage de rapport dans le milieu écologique particulier des îles de l'Océan indien.

Présenté sous forme de fiches séparées, ce document reprend les généralités du maraîchage domestique (19 fiches), depuis la description des divers types de légumes et les outils de jardinage, jusqu'à la fabrication du compost, l'entretien des cultures, la conservation des légumes,... Un calendrier des opérations est fourni pour la Réunion, les Seychelles et l'île Maurice. Les 56 fiches spécifiques traitent chacune d'une plante. Après un dessin très clair, toutes les interventions sont décrites (plantation ou semis, durée du cycle, variétés selon les pays, multiplication, fertilisation, entretien, récolte, rendement à atteindre, parasites et maladies,...). Les diverses plantes sont groupées par type de légume: feuilles (amaranthes, chouchinois, tétragone,...), tiges (céleri, fenouil,...), fleurs (artichaut,...), racines (carotte,...), tubercules (gingembre, patate, taro,...) bulbes (oignon,...) fruits (aubergine, niébé, gombo,...) et aromates (basilic,...).

Les fiches ont été réalisées sous la responsabilité de l'Institut des Aménagements Ruraux et de l'Environnement de Montpellier.

Le fichier est publié par l'Agence de Coopération Culturelle et Technique ACCT, 13 quai André Citroën, F-75015 PARIS France.

La varroase

Revue scientifique technique, Office International Epizooties, 1982, 1 (4), 1 177-1 189. — M.E. Colin

La varroase est une maladie parasitaire des abeilles dont l'agent pathogène *Varroa jacobsoni* a été identifié en 1964 en Europe de l'Est. Depuis cette époque, la maladie s'est répandue dans de nombreux pays en raison de sa grande contagiosité et a détruit des milliers de ruches.

L'auteur décrit d'abord l'anatomie de l'agent pathogène, son mode d'alimentation et son cycle évolutif. La contamination est assurée par les abeilles adultes ou par le couvain. *Apis mellifica* est très sensible à l'infestation à la différence d'*Apis cerana*. Les effets exercés par les parasites sur les abeilles sont essentiellement de nature irritative et spoliatrice.

La symptomatologie de la varroase se caractérise par une période prépatente très longue (au moins deux ans) et une fréquente association avec des maladies microbiennes intercurrentes. Le diagnostic repose sur la recherche des acarions (sur les abeilles adultes, le couvain, les débris hivernaux) mais surtout sur le résultat du traitement d'épreuve. Les modalités de traitement et les principaux produits utilisables ainsi que les mesures de prophylaxie sanitaire sont présentés dans la dernière partie de l'article.

Fish Diseases

Report of the Fourth Session of the Cooperative Programme of Research on Aquaculture (COPRAQ) — Fish Diseases. Cadiz (Spain), 26-30 October 1981.

Revue scientifique technique, Office International Epizooties, 1982, 1 (4) 1193-1200. — N. Fijan

Recommended priority research topics in the field of fish pathology are recalled, and an account is given of the IVth COPRAQ Session held on 26-30 October 1981 in Cadiz (Spain)

Among viral diseases, haemorrhagic septicaemia of rainbow trout and rhabdoviral infections of eel and salmon were studied.

Concerning bacterial diseases, new data were presented on furunculosis, vibriosis and carp erythrodermatitis. Experimental vaccination models were proposed and discussed.

Papers were also submitted on disease problems such as proliferative kidney disease of rainbow trout, gill necrosis in carp and *Pseudomonas* spp. infections in tilapias.

Four round table discussions dealt respectively with viral diseases, bacterial diseases emerging problems and approaches, and marine fish diseases.

L'Agriculture au Cambodge

Par L. Tichit, publié par l'Agence de Coopération Culturelle et Technique. Edition 1981.

Important ouvrage de 423 pages avec cartes dépliantes du Cambodge préfacé par A. Angladette, inspecteur général honoraire de l'Office de la Recherche Scientifique et Technique d'Outre-Mer.

Cette monographie écrite en 1969 reste cependant la seule source d'information traitant en détail de ce sujet actuellement. L'auteur y décrit les différentes cultures, l'élevage, l'exploitation forestière et la pêche familiale.

Une importante bibliographie actualisée par l'ACCT complète l'étude. Le texte original n'a pas été changé malgré les importantes modifications survenues entre-temps dans ce pays.

NOUVELLES
NEWS

NIEUWS
NOVEDADES

Annales de la Faculté de Médecine Vétérinaire de l'Université de Lubumbashi; Zaïre

La rédaction de TROPICULTURA vient de recevoir le premier numéro de cette nouvelle revue, qui vient à son heure. L'objectif annoncé est de couvrir les différents domaines scientifiques de la médecine vétérinaire et de la zootechnie zaïroises.

Le numéro 1 daté de décembre 1982 comprend dix articles qui concernent la pathologie et la production, les bovins et les caprins mais aussi la volaille et les porcs. Le périodique est bien imprimé et est présenté sous format DIN A4, avec des tableaux et quelques illustrations. Le numéro 2 serait sorti de presse à la date de rédaction de cette note (septembre 1983).

La correspondance est à adresser au Rédacteur en Chef de cette revue, B.P. 4523, Université de Lubumbashi, Lubumbashi, Zaïre.

TROPICULTURA souhaite plein succès à cette nouvelle publication.

**International Foundation
for Science - IFS**

Brief Description

The International Foundation for Science, founded in 1972, is a non-governmental organization with a membership of 71 scientific academies and research councils in 63 countries, of which two-thirds are in developing countries and one-third in industrial countries.

The Foundation is governed by an international Board of Trustees. The Secretariat is located in Stockholm, Sweden.

Granting Programme

The Foundation provides young scientists and technologists of outstanding merit from developing countries with financial and other support in their work.

Criteria for a grant are the scientific quality and potential of the proposed research project and its relevance to the needs of the country.

- Grantees must be native to, and carry out the research in, a developing country.
- The IFS presently supports research in the fields of applied biology, agriculture and rural technology.
- The grants enable researchers to purchase equipment, expendable supplies, literature, etc. Normally, the grants amount up to USD 10 000 and can be renewed three more times.

**Fondation Internationale
pour la Science - FIS**

Brève description

La Fondation Internationale pour la Science, établie en 1972, est une organisation non gouvernementale. Elle a pour base 71 académies scientifiques ou conseils de recherche situés dans 63 pays, dont 2/3 sont des pays en développement et 1/3 des pays industrialisés.

La Fondation est dirigée par un Conseil d'Administration international. Le Secrétariat est situé à Stockholm en Suède.

Programme des Bourses

Le soutien de la Fondation s'adresse aux jeunes chercheurs et techniciens de valeur des pays en développement qu'elle aide à mener leurs travaux par l'octroi de bourses et autres moyens adéquats.

Les critères pris en compte pour l'attribution d'une bourse sont la qualité scientifique et la portée du projet proposé, ainsi que son rapport avec les besoins du pays concerné.

- Il est nécessaire que le candidat soit ressortissant d'un pays en développement et que les travaux de recherche soient entrepris sur le territoire d'un pays en développement.
- Les sujets de recherches sont à présent limités aux sciences biologiques et agronomiques et à la technologie en milieu rural.
- Les bourses couvrent principalement les frais d'équipements de recherche et de fournitures courantes. Elles sont normalement limitées à 10 000 \$ US par période de recherche et pour quatre périodes au maximum.

- The communication and sharing of scientific information between the grantees themselves and between grantees and senior advisers is encouraged and promoted by regional meetings and visits to project sites.
- Between 1974 and June 1983, the IFS has awarded grants to more than 600 researchers in 78 countries in Asia, Africa, Oceania and Latin America. More than half these scientists have received one or more renewal grants.
- Les échanges scientifiques entre boursiers et avec des chercheurs expérimentés sont encouragés et soutenus par des visites et des réunions régionales.
- Entre 1974 et juin 1983, la FIS a attribué des bourses à plus de 600 chercheurs dans 78 pays d'Asie, d'Afrique, d'Océanie et d'Amérique latine. Plus de la moitié de ces chercheurs ont bénéficié d'un ou de plusieurs renouvellements.

Financing

At present eleven countries — and Unesco — contribute to the Foundation's budget, normally by government grants through academies or research councils. The annual budget for 1982 was about USD two million. The contributing countries are: Sweden, U.S.A., Canada, Federal Republic of Germany, France, Australia, The Netherlands, Belgium, Nigeria, Norway and Switzerland.

The institutes of the grantees contribute with the grantees' salaries and basic support for their research, often at amounts several times higher than the Foundation's grants.

Finances

Onze pays — plus l'UNESCO — contribuent actuellement au budget de la Fondation, normalement par l'intermédiaire d'académies ou de conseils de recherche. Le budget de l'année 1982 s'élevait à un peu plus de 2 millions \$ US. Les pays participant au financement sont: Suède, Etats-Unis d'Amérique, Canada, République Fédérale d'Allemagne, France, Australie, Pays-Bas, Belgique, Nigéria, Norvège et Suisse.

Les salaires des boursiers et le soutien de base à leurs projets sont à la charge de l'institution dont ils font partie. La part de soutien attribué par cette institution est souvent d'un montant plusieurs fois supérieur à celui de la bourse spéciale attribué par la Fondation.

June 1983

Juin 1983

Secretariat

IFS Grev Turegatan 19 S-11438 Stockholm Sweden
Telephone: 46-8-22 07 60
Cable: IFOSCIENCE Telex: 13722

Secrétariat

F I S Grev Turegatan 19 S-11438 Stockholm Sweden
Telephone: 46-8-22 07 60
Cable: IFOSCIENCE Telex: 13722

Institut de Médecine Tropicale Prince Léopold

155, Nationalestraat, Antwerpen, Belgique.

Le Département de Production et Santé Animales Tropicales de l'Institut de Médecine Tropicale communique la liste des titres des travaux de fin d'études présentés en juin 1983 par les étudiants inscrits au cours de spécialisation en médecine vétérinaire et zootechnie tropicales.

Liste des travaux de fin d'études 1982-1983

Dr. Ahmad Hassan; L'apiculture au Liban — Dr. Bakouan Bassiou; Quelques aspects de la santé animale en Haute-Volta — Dr. Chalon Etienne; Tiques; Résistance aux acaricides — Dr. Coulibaly Donikpo; Situation zoo-sanitaire et recherches sur l'élevage bovin en Côte-d'Ivoire — Dr. De Winter Erwin; Frog Production — Dr. Doufissa A.; L'Élevage de la chèvre au Cameroun — Dr. Dubois Johann; Effet de la chaleur sur le mouton — Dr. Mutimanwa Kayonga Pierre; Trichophytie des animaux de la ferme dans le Haut-Shaba — Dr. Roelants du Vivier Benoît; Les bases scientifiques de la trypanotolérance — Dr. Timmermans Edouard; Connaissances actuelles de la cowdriose (Heartwater) — Dr. Tolenga Ketuka; Aspects microbiologiques de l'hygiène des viandes conservées par le froid en zone tropicale — Ir. Bucumi Barnabé; Le soja — Ing. Coelis Alain; La litière de volailles dans l'alimentation animale — Ing. De Backer Koenraad; A survey of animal production in the Sahel Zone — Ir. Dupas Paul; La vermiculture, biotechnologie insolite — Ir. Kamatali Papias; Méthodes de conservation des fourrages en milieux tropicaux — Ir. Leuenberger Eric; La vulgarisation agricole — Ir. Sonko Mamadou; Les bases scientifiques de la trypanotolérance et la productivité des bovins et ovins trypanotolérants — Ir. Stalmans Marc; Agroforestry in the tropics: A combination of forestry and livestock production — Ing. Vandepierre Guido; La culture attelée — Ing. Van Hoydonck Eric; The mangrove oyster culture.

INDEX

Index Countries

Burundi: 21, 39, 43, 55, 86, 108
 Cameroon: 14,18
 Central African Republic: 23
 Guinea: 103
 Mali: 133
 Morocco: 10

Rwanda: 25
 Senegal: 47, 99
 Sudan: 151
 Tunisia: 70, 142
 Viet-nam: 106
 Zaïre: 52

Index Authors

Aelterman, G.: 14
 Banuma, A.: 55
 Baratakanwa, V.: 108
 Bellver, M.: 103
 Ben Hamin Hamed: 142
 Berte, Ch.: 110
 Billiet, F.: 133
 Breyne, H.: 78
 Buldgen, A.: 99
 Chadli, M.: 10
 Compagnion, D.: 108
 Compère, R.: 99
 Cottenie, A.: 121
 Dagnelie, P.: 122
 Degand, J.: 47, 86
 Dejaegher, Y.: 25
 Demey, F.: 103
 De Muynck, B.: 142
 Derom, M.: 106
 Devos, P.: 43
 D'Haese, L.: 86
 Franceschetto M.L.: 106
 Geerts, S.: 136
 Gendebien, P.: 39
 Gobbe, J.: 5
 Hanton, G.: 52
 Hardouin, J.: 23, 37
 Jolival, M.: 52
 Kabengele, K.: 43

Lambotte, L.: 55
 Lardinois, H.: 153
 Leblanc, M.: 105
 Lo Cheik: 47
 Longly, B.: 5
 Louant, B.P.: 5
 Magis, J.: 72
 Mahin, L.: 10
 Marchot, Ph.: 142
 Mortelmans, J.: 3
 Naveau, H.P.: 108
 Nditabiriye: 108
 Niyimbona, P.: 108
 Nyns, E.J.: 108
 Pozy, P.: 55
 Radelet, O.: 77
 Renard, C.: 128
 Rolot, D.: 108
 Saintraint, A.: 1
 Sidhom, M.Z.: 136
 Thys, E.: 18
 Thys-Magis, J.: 72
 Vandendeyck, A.: 71
 Vande Veegaete, A.: 30
 Vandeveld, R.: 142
 Van Durme, J.: 43
 Verhoyen, M.: 21, 39
 Verhulst, A.: 103
 Verlodt, H.: 59, 142

Index Subjects

Alternative Technology

Development, popularization and integration of biomethanation technology in Burundi (*in French*) 108

Animal Production

Choice of a measure to follow herds improved in Senegal (*in French*) 99

A note on the observation made in Guinea concerning limitation of trypanotolerance in N'Dama cattle (*in French*) 103

Cattle keeping among the Dinka from Southern Sudan (*in English*) 151

Pig production in State farms at Ho-Chi-Minh Ville, Vietnam (*in French*) 106

Artificial Insemination

First artificial insemination trials with deep frozen semen imported from Kenya in Burundi (*in French*) 55

Biometry / Statistics

Biometry in the Third World (*in English*) 122

Bibliography

34 - 74 - 115 - 157

Cash Crops

Sunflower cultivation in tropical Africa (*in French*) 105

Adaptation of rainfed rice to water shortage (*in French*) 128

Cattle

Nutritional osteopathy in indoors calves fed with high wheat bran content diets (*in French*) 10

Contribution to the study of bovine cysticercosis at the Maroua's slaughterhouse (*in French*) 18

Choice of a measure to follow herds improved in Senegal (*in French*) 99

A note on the observation made in Guinea concerning limitation of trypanotolerance in N'Dama cattle (*in French*) 103

Cattle keeping among the Dinka from Southern Sudan (*in English*) 151

Compost

Scrub compost in Tunisia — Comité Jean Pain (*in French*) 70

Crops Ravagers

The impact of granivorous birds on cereal farming in the central delta of Niger river in Mali (*in French*) 133

Economics

Rwanda agricultural survey and analysis project summary (*in English*) 25

Market economic analysis of food products in Burundi. Time series analysis of bean prices (*in French*) 86

Editorials

To the readers (*in French and in Dutch*) 1

Letter of the president (*in Dutch and in French*) 3

For a co-operation through Deed of Results (*in French*) 37

Belgian presence in developing countries (*in English*) 77

Universities and development of co-operation (*in Dutch*) 121

Education

- A possibility to solve education problems of expatriate French-speaking children (*in French*) 72
- Teaching by correspondence (*in Dutch*) 112

Fodder

- Apomixis, sexuality and improvement of tropical grasses (*in French*) 5
- Usefulness of *Bombacopsis glabra* (Pasquale) A. Robyns (Bombacaceae) for animal and human nutrition (*in French*) 78

Food Crops

- Phaseolus* beans, a staple food in Burundi (*in English*) 43
- Usefulness of *Bombacopsis glabra* (Pasquale) A. Robyns (Bombacaceae) for animal and human nutrition (*in French*) 78

Interviews

30 - 71 - 110 - 153

Letters

32 - 72 - 112

Meetings

28 - 111 - 154

Message

- One year later (*in French, in Dutch, in English and in Spanish*) 155

News

27 - 75 - 118 - 159

Nutrition

- Usefulness of *Bombacopsis glabra* (Pasquale) A. Robyns (Bombacaceae) for animal and human nutrition (*in French*) 78

Pig

- Study of intracranial abscesses by the pig in the area of Lubumbashi, Zaïre (*in French*) 52
- Pig production in State farms at Ho-Chi-Minh Ville, Vietnam (*in French*) 106

Plant Pathology

- Plant viruses in Burundi (*in French*) 21
- Identification of a strain of maize dwarf mosaic virus, related to sugarcane mosaic virus isolated from maize in Burundi (*in English*) 39

Products of Animal Origin

- Contribution to the study of bovine cysticercosis at the Maroua's slaughterhouse (*in French*) 18

Projects

- Rwanda agricultural survey and analysis project summary (*in English*) 25
- Scrub compost in Tunisia — Comité Jean Pain (*in French*) 70
- Development, popularization and integration of biomethanation technology in Burundi (*in French*) 108

Research and Development

- Operational research as a tool for farming research in Thies-Djourbel (Senegal) (*in French*) 47

Rural Engineering

- Improvement of the thermal balance under polyethylene greenhouse (*in French*) 59
- Agronomical and biological results of solar energy heating by the combination of the sunstock system with an outside captor on a muskmelon crop grown in polyethylene greenhouses (*in English*) 142

Selection

- Adaptation of rainfed rice to water shortage (*in French*) 128

Soil Sciences

- Relations between exchangeable aluminium and some physico-chemical properties of oxisoils in Cameroon (*in French*) 14

Solar Energy

- Agronomical and biological results of solar energy heating by the combination of the sunstock system with an outside captor on a muskmelon crop grown in polyethylene greenhouses (*in English*) 142

Veterinary Medicine

- Nutritional osteopathy in indoors calves fed with high wheat bran content diets (*in French*) 10
- Contribution to the study of bovine cysticercosis at the Maroua's slaughterhouse (*in French*) 18
- Study of intracranial abscesses by the pig in the area of Lubumbashi, Zaïre (*in French*) 52
- A note on the observation made in Guinea concerning limitation of trypanotolerance in N'Dama cattle (*in French*) 103
- Ambrosia maritima* L. a promising molluscicide of plant origin (*in French*) 136

Wildlife

- Exploitation of wildlife in Central African Republic (*in French*) 23

Instructions aux auteurs

Conditions générales

Manuscrit et deux copies sont à adresser à Agri-Overseas, avenue Louise, 183, B-1050 Bruxelles. Préciser l'adresse de l'auteur.

Le Comité de Rédaction soumettra le texte à 2 auteurs 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.

Les auteurs recevront gratuitement dix exemplaires de leur article.

Le coût des photographies, clichés ou tableaux hors texte excédant une page sera à charge des auteurs.

Instructions pratiques

Le manuscrit comprendra au maximum 20 pages dactylographiées en double interligne et avec une marge à gauche de 5 cm, sur papier blanc de format DIN A4 (21 x 29,7 cm).

Disposition

Titre court en caractères minuscules.

Auteurs en dessous du titre. Les noms en minuscules précédés des initiales des prénoms avec l'astérisque 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 en 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: le nom des auteurs suivis des initiales des prénoms, l'année de publication, le titre complet de l'article dans la langue d'origine, le nom de la revue, le numéro du volume souligné, la première et la dernière page.

Exemple

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.

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

Exemple

Voorbeeld

Trachbach, M.M. & Zeiger, 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. Volk and S. Aronson (Editors). Sphingolipids, sphingolipidoses and allied disorders. Plenum, New-York.

Tableaux et figures seront soigneusement préparés, dessinés de façon professionnelle, pourvus d'un titre explicite et numérotés en chiffres arabes. Les photographies seront fournies en chiffres arabes et bien contrastées, sur du papier brillant. Les légendes sont dactylographiées sur une feuille séparée.

Tabellen en figuren dienen zorgvuldig ontworpen, de laatste vakkundig getekend, hebben ieder een opschrift en zijn genummerd met Arabische cijfers. Zond contrastrijke niet-geïllustreerde foto's op glanzend papier. Onderschriften dienen verzameld op een afzonderlijke bladzijde.

Remarques

Eviter les notes en bas de page.
Eviter l'emploi des tirets.
Eviter 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.

Instructies aan de auteurs

Algemene voorwaarden

Manuscripten worden in drievoud (één origineel en twee kopieën) gezonden aan Agri-Overseas, Louizalaan 183, B-1050 Brussel, België. Sluit een aanbiedingsbrief in met opgave van het correspondentie-adres.

Elk artikel zal worden voorgelegd aan twee deskundigen en kan aan de auteurs worden teruggestuurd voor omwerking. Een 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 overschrijden worden aangerekend aan de auteurs.

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.

Indeling

Titel: bondig 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.

Instructions to authors

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.

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.

Organization

Title: concise but informative in lower-case letter-type.

Authors: beneath the title and preceded by their initials. Institutional addresses are given at the bottom of the first page.

Summary: in the language of the paper (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.

Instrucciones a los autores

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.

Instrucciones prácticas

El manuscrito comprenderá como máximo 20 páginas escritas a máquina con doble interlinea y con un margen a la izquierda de 5 cm, en papel blanco de formato DIN A4 (21 x 29,7 cm).

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 figurara la identificación de las instituciones.

Resumen: en el idioma del artículo y en inglés (max 200 palabras).

Introducción

Materiales 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.

Ejemplo

Example

Rev. Cytol. **33**: 157-222.
Enzymes **18**: 114-135.

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 las 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.

Ejemplo

Example

Heterozygotes detection in Tay-Sachs disease: A prototype community screening program for the prevention of recessive genetic disorders. pp. 613-632. In: B.W. Volk and S. Aronson (Editors). Sphingolipids, sphingolipidoses and allied disorders. Plenum, New-York.

Tables and figures should be carefully designed, the latter being professionally drawn, provided with a title and numbered consecutively in Arabic numerals. Photographs must be good quality, unmounted glossy prints. Legends should be typewritten on a separate page.

Tablas y figuras estarán presentadas cuidadosamente y dibujadas de modo profesional, con un título explícito y con numeración arábiga. Las fotografías se entregarán no-montadas y bien contrastadas, sobre papel brillante. Las leyendas se escribirán a máquina en una página separada.

Remarks

— Avoid the use of footnotes.
— Avoid using dashes in the text.
— Avoid using capital letters when not necessary.
Badly prepared manuscripts may either be rejected or suffer delay in publication.

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

1983 VOL. 1 N. 4

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

CONTENTS

EDITORIAL

- Universities and Development of co-operation (*in Dutch*).
A. Cottenie 121

ORIGINAL ARTICLES

- Biometry in the third world (*in English*).
P. Dagnelie 122

- Adaptation of rainfed rice to water shortage (*in French*).
C. Renard 128

- The impact of granivorous birds on cereal farming in the central delta of Niger river in Mali (*in French*).
F. Billiet 133

- Ambrosia maritima* L., a promising molluscicide of plant origin! (*in French*).
M.Z. Sidhom, S. Geerts 136

- Agronomical and biological results of solar energy heating by the combination of the sunstock system with an outside captor on a muskmelon crop grown in polyethylene greenhouses. (*in English*).
R. Vandeveld, B. De Muynck, Ben Hamin Hamed, H. Verlodt 142

STATEMENTS

- Cattle keeping among the Dinka from Southern Sudan (*in English*).
Ph. Marchot 151

INTERVIEWS. 153

MEETINGS 154

MESSAGE 155

BIBLIOGRAPHY. 157

NEWS 159

INDEX VOLUME 1 161

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