

# TROPICULTURA

1988 Vol. 6 N. 2

Trimestriel (mars - juin - septembre - décembre)

Driemaandelijks (maart - juni - september - december)

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



M. Sirjacobs



Editeur responsable / Verantwoordelijke uitgever  
C. WINTERBEECK  
AGCD - Place du Champ de Mars 5, B 57, Marsveldplein - ABOS  
1050 Bruxelles / Brussel



# SOMMAIRE / INHOUD / SUMARIO

## EDITORIAL / EDITORIAAL / EDITORIAL

Relations Nord-Sud et Coopération Universitaire

Noord-Zuidbetrekkingen en Universitaire Samenwerking

Relaciones Norte-Sur y Cooperación Universitaria

**M. Adamou N'Diaye**

45

## ARTICLES ORIGINAUX / OORSPRONKELIJKE ARTIKELS / ARTICULOS ORIGINALES

Observations biologiques et phénologiques sur l'*Arachis hypogea* L dans les conditions climatiques de Kisangani (Zaire).

Biologische en fenologische waarnemingen op *Arachis hypogea* L onder de klimaatsomstandigheden van Kisangani (Zaire)

Observaciones biológicas y fenológicas sobre el *Arachis hypogea* L en las condiciones climáticas de Kisangani (Zaire)

**H. Ntahobavuka & L. Wetshi**

47

Evolution de la qualité du poisson fumé (*Tilapia spp.*) en fonction des méthodes de transformation et d'entreposage.

Kwaliteitsevolutie van gerookte vis (*Tilapia spp.*) in functie van de werkings- en opslagmethoden.

Evolución de la calidad del pescado ahumado (*Tilapia spp.*) en función de los métodos de transformación y de almacenamiento.

**C. Van den Berghe & A. Oliyide**

51

Gestion courante de l'irrigation localisée sous abris-serres en région aride. Utilisation de lysimètres à drainage.

Gewoon gebruik van druppelsgewijze bevoeiing onder serreaanplant in dor klimaat.

Gestión corriente de la irrigación localizada en invernaderos-túneles en regiones árida. Utilización de lisímetros de drenaje.

**M. Sirjacobs**

60

Le paludisme. Immuables paramètres de la transmission et grandissants problèmes de traitement.

Moeraskoorts. Onveranderde overbrengingsparameters en toenemende problemen voor de behandeling.

El paludismo. Parámetros inmutables de la transmisión y problemas crecientes de tratamiento

**M. Wéry**

64

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

Premiers aspects de la création d'un élevage bovin villageois par métayage au Gabon.

Eerste aspecten bij de schepping van een veeteeltfokkerij op het platteland door deelpacht, in Gabon.

Primeros aspectos de la creación de una ganadería bovina por aparcería en el Gabon.

**Ph. Lecomte & J.-P. Dehoux**

73

Coordination of small ruminants research for development in Africa.

Recherche coordonnée sur petits ruminants pour le développement en Afrique.

Gecoördineerd onderzoek op kleine herkauwers voor de ontwikkeling in Africa.

Investigación coordinada sobre pequeños ruminantes para el desarrollo en Africa.

**J. Hardouin**

76

Production ou santé animale. A quand le changement dans l'élevage béninois ?

Voorrang aan dierenproductie op gezondheid van de dieren. Wanneer brengt men verandering in het veekweekstelsel in Benin ?

Producción y salud animal. Para cuando el cambio en la crianza ganadera de Benin ?

**B. Sinsin**

79

## BIBLIOGRAPHIE / BOEKBESPREKING / BIBLIOGRAFIA

86

English contents on back cover.

## EDITORIAL

**Relations Nord-Sud et Coopération Universitaire.**

M. Adamou N'Diaye

Dans notre monde fait de conflits, de tensions, de problèmes économiques et sociologiques, dans ce monde de chocs culturels où l'homme cherche avec acharnement et désespérément à s'affirmer, à se distinguer des autres, où le "struggle for life" est la rançon de tous les jours, les relations Nord-Sud ont un énorme rôle à jouer pour le développement des Nations.

L'homme moderne doit sortir de sa coquille, se dévêtir de son habit égoïste fait de préjugés et d'idées préconçues. Assailli par les médias, abasourdi par les bruits et les contraintes de toute nature, il se replie sur lui-même et ne pense plus qu'à une seule chose : se nourrir et s'enrichir. Les vraies valeurs humaines sont dénaturées, privées de leur essence, de leur vérité. L'homme moderne devient progressivement un robot sans âme, ni cœur.

Les contacts Nord-Sud peuvent contribuer énormément à le faire sortir de cet univers traumatisant, à l'ouvrir vers l'extérieur, à étendre son territoire limité et stressant, en d'autres termes à redevenir un homme simple et universel.

Ces relations indispensables au développement de notre planète ne doivent pas se limiter aux simples échanges économiques qui dirigent notre monde et dont l'importance renforcée chaque jour est certes indéniable mais vide de valeurs humaines. Elles doivent s'étendre aux échanges culturels, philosophiques et surtout scientifiques. L'isolement scientifique est peut-être le facteur le plus dangereux, le plus instable, le plus porteur de catastrophes insoupçonnées.

À l'ère des voyages supersoniques, il est ridicule de vouloir s'isoler scientifiquement, de vouloir au nom de je ne sais quels dogmes se développer scientifiquement en négligeant les autres. L'échange des idées, des conceptions et des mentalités scientifiques différentes est enrichissant et ouvre la voie à de nombreuses perspectives.

Il est dommage que certains laboratoires, au nom du secret professionnel, s'enferment égoïstement sur leurs recherches, leurs résultats, leurs théories. Dans ces pays, les chercheurs ne savent plus quoi inventer. Les appareils scientifiques sont de plus en plus sophistiqués, de plus en plus coûteux et les recherches plus précises mais souvent de plus en plus inutiles. Au nom de la "Science", on s'efforce de localiser la nature de la composition chimique des poils d'une patte d'un invertébré sans intérêt, on s'ingénie à trouver l'arrangement et la structure moléculaire d'un tissu sans valeur... alors que dans d'autres pays des hommes meurent de faim.

Depuis un certain nombre d'années, on constate heureusement un clivage accentué de cette conception égoïste et un intérêt de plus en plus marqué vis-à-vis des problèmes du Tiers-Monde. Les universités et les laboratoires hyperéquipés se tournent progressivement vers les pays en voie de développement car tout le monde y trouve son compte.

La Coopération Universitaire Internationale doit être le symbole et l'outil indispensable de ces contacts scientifiques Nord-Sud. L'échange d'idées, de conceptions, d'hypothèses et de programmes de recherches doit se faire dans les deux sens au profit de chacune des parties. Les valeurs humaines n'ont pas de frontière; les valeurs scientifiques non plus! La revue *Tropicultura*, la première de ce genre, représente un outil indispensable à ces échanges scientifiques. Elle permet, entre autres, aux scientifiques des pays industrialisés et à leurs collègues du Tiers-Monde de faire passer un message, **leur message**.

Ces expatriés qui œuvrent loin de chez eux dans nos pays en voie de développement sont souvent placés entre le marteau et l'enclume. Leur conception européenne issue de la formation reçue dans des laboratoires sophistiqués et aseptisés se heurte aux problèmes concrets et humains qu'ils rencontrent sur le terrain. Ils se sentent isolés et souffrent souvent d'un sentiment d'impuissance face aux situations difficiles qu'ils rencontrent. Ils doivent s'adapter aux conditions locales, s'imprégner des réalités du pays aidé et oublier quelque peu la conception scientifique souvent peu pratique qui leur avait été inculquée.

Les contacts Nord-Sud représentés par cette coopération interuniversitaire doivent constituer un élément indispensable au développement des peuples, au brassage des idées et des mentalités. Ces contacts Nord-Sud universitaires permettront de créer un esprit scientifique international qui contribuera à une meilleure compréhension entre les hommes de toute race. Tropicultura représente cette planche de salut, où les chercheurs du Nord et du Sud, universitaires de tous pays souvent ignorés volontairement ou involontairement, fréquemment frustrés par l'absence de moyen de communication, peuvent présenter leurs expériences, leurs résultats, leurs hypothèses de travail, leurs déceptions et leurs fiertés.

L'accent doit être mis sur le rôle important des équipes pluridisciplinaires et pluriraciales qui accélèrent ce mélange d'idées et de mentalités scientifiques différent au profit de la Science et du Développement.

Ces relations privilégiées entre scientifiques doivent être renforcées en priorité et surtout appréciées et bien comprises par les gouvernements respectifs: elles sont aussi bien souvent le moteur de la coopération économique et des échanges commerciaux de toute nature.

L'appui fourni aux chercheurs partis travailler dans nos pays d'Afrique ou d'ailleurs doit être renforcé afin qu'ils puissent exécuter convenablement leur tâche de formation. C'est par eux que passe nécessairement le courant entre les différentes cultures.

La formation des jeunes universitaires doit être cosmopolite. A la Faculté des Sciences Agronomiques de l'Université Nationale du Bénin, l'accent est mis sur cet aspect et des finalistes belges travaillent en collaboration avec des finalistes béninois. L'expérience est enrichissante pour chacun. Il s'agit là d'un exemple concret de liens Nord-Sud. Le courant passe de façon admirable au profit des populations et des pays respectifs. Les stagiaires belges et béninois sont confrontés à d'autres problèmes, à d'autres conceptions...

Ils s'ouvrent au monde extérieur, agrandissent leur champ de vision... De ces cultures différentes, jaillira l'étincelle qui permettra une meilleure compréhension entre les peuples.

Les contacts entre enseignants et chercheurs, doivent se développer davantage. C'est par ces hommes de science que les relations Nord-Sud vont s'affermir, se structurer favorablement, s'adapter aux problèmes internationaux du moment. Leur action est la garantie de l'avenir de l'humanité.

M. Adamou N'Diaye  
Doyen de la Faculté des Sciences Agronomiques  
de l'Université Nationale du Bénin  
B.P. 526 Cotonou  
République Populaire du Bénin.

## ARTICLES ORIGINAUX

## OORSPRONKELIJKE ARTIKELS

## ORIGINAL ARTICLES

## ARTICULOS ORIGINALES

# Observations biologiques et phénologiques sur l'*Arachis hypogea* L. dans les conditions climatiques de Kisangani (Zaïre)

H. Ntahobavuka\* et L. Wetshi\*

## Résumé

*Des observations biologiques et phénologiques des différents stades de croissance de l'arachide furent réalisées dans deux parcelles différentes pendant deux périodes différentes.*

*Certaines étapes de croissance résistent aux changements des facteurs du milieu et se produisent d'une façon régulière dans les deux parcelles. D'autres sont influencées par les précipitations et les parasites et déterminent le rythme de croissance de l'arachide ainsi que son rendement.*

## Summary

*Biological and phenological observations at different stages of the peanut growth were made in two different periods.*

*Some stages of growth resisted the environment changes and arose regularly on both plots. Other stages were influenced by precipitations and parasites and determined the rhythm of the peanut growth and its yield.*

## Introduction

Au Zaïre, l'arachide constitue un des éléments importants de l'alimentation particulièrement en région de savane où elle est appelée à pallier à la pénurie de l'huile de palme.

Dans ce travail, nous avons effectué des observations sur sa biologie et sa phénologie.

Notre but est d'étudier l'influence du milieu sur les diverses étapes de croissance de l'arachide en nous basant sur l'apparition et le développement de ses différents stades de croissance.

Kisangani est notre site d'études. Situé à une altitude moyenne de 428 m (1) son climat est chaud et humide; caractérisé par une mégathermie relativement constante de l'ordre de 26 à 27°C (moyenne annuelle) et des précipitations abondantes. L'humidité relative est très élevée et atteint les valeurs moyennes de l'ordre de 80 à 90 % (1) sauf pour les mois de janvier et de février pour lesquels ces valeurs sont basses.

## Matériel et méthode

Notre expérience se base sur des cultures d'arachides effectuées dans deux stations: une au campus central et une autre à la faculté des sciences. La superficie de chaque parcelle est de 70 m<sup>2</sup>. Après le défrichement et le brûlis, le sol a été retourné sur une profondeur de 20 cm environ.

Le seul traitement appliqué aux semences est l'élimination des graines avortées, moisies ou attaquées par les insectes.

Le semis a été effectué deux jours après le labour à raison d'une graine par trou à 4 cm de profondeur environ. L'écartement est de 30 x 30 cm (2). Dans chaque parcelle, nous avons réalisé deux cultures. Les semences proviennent d'une variété locale à graines rouges, port érigé et à floraison séquentielle.

Les dates respectives de semis sont: le 8 octobre 1980 et le 24 janvier 1981. Le sol de chaque station a été analysé (pH et granulométrie). L'entretien consistait uniquement à l'arrachage de mauvaises herbes et au binage.

Les observations ont commencé dès le semis. Elles consistent à enregistrer le début et la durée des principales étapes du cycle végétatif de l'*Arachis hypogea* L: la germination, la feuillaison, la ramification, la floraison et la fructification.

Pour les deux essais, nous avons compté le nombre de feuilles et des rameaux apparus chaque semaine, le nombre de fleurs chaque jour et le nombre de fruits au moment de la récolte.

La croissance a été observée à intervalles réguliers, uniquement à partir des mesures de hauteur de 30 plantes.

\* Université de Kisangani, Faculté des Sciences, B.P. 2116 Kisangani, Zaïre

## Résultats et discussion

Les sols analysés ont une texture sableuse. Le sol de la faculté des sciences manifeste un caractère acide tandis que celui du campus central a un pH neutre.

**TABEAU 1**  
Analyses du sol.

| Parcelles            | Granulimétrie (%) |           |                |        |       | pH  |
|----------------------|-------------------|-----------|----------------|--------|-------|-----|
|                      | Sable grossier    | Sable fin | Sable très fin | Argile | Limon |     |
| Faculté des Sciences | 28,3              | 35,5      | 16,2           | 10     | 10    | 5,5 |
| Campus central       | 69,5              | 5,5       | 13             | 2      | 10    | 7   |

Le sol du campus central est en grande partie constitué de sable grossier. L'argile y est en très faible proportion.

## Observations biologiques et phénologiques

La levée débute 5 jours après le semis. En une semaine, elle est de 100 % et est érigée. L'observation de la croissance des arachides pour les deux essais et dans les deux parcelles est représentée sur les figures 1 et 2. Celles-ci sont présentées sous forme de moyennes hebdomadaires.

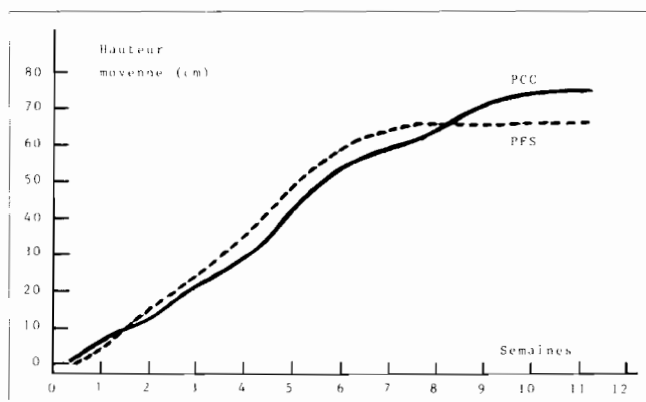


Figure 1. Courbes de croissance réalisées pendant la période du 8/10/80 au 10/1/81

Légende : PCC : Parcelle du Campus Central  
PFS : Parcelle de la Faculté des Sciences

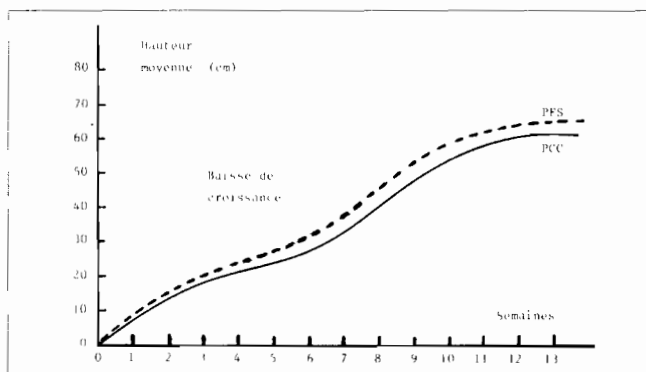


Figure 2. Courbes de croissance réalisées pendant la période du 24/1/81 au 30/4/81

Légende : PCC : Parcelle du Campus Central  
PFS : Parcelle de la Faculté des Sciences

La croissance est continue pour le premier essai (figure 2). Pour le second, elle est continue pendant les trois premières semaines, ensuite elle devient lente pendant trois semaines, puis augmente rapidement jusqu'à la maturité (figure 3). On pourrait expliquer cela par le fait que le premier essai s'est réalisé dans des conditions de pluviosité abondante et ininterrompue.

Quant au deuxième essai, l'affaiblissement de la croissance correspond à une période de sécheresse.

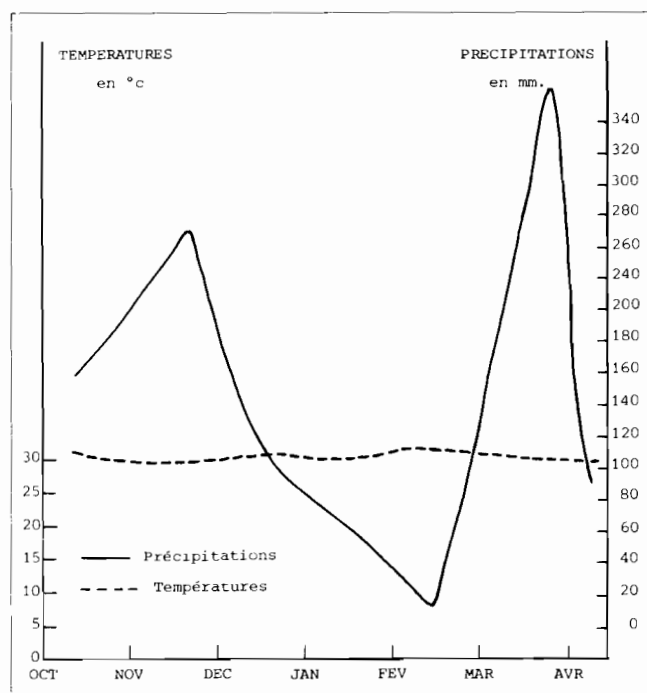


Figure 3. Courbes des températures et des précipitations de Kisangani pendant la période des essais.

Un autre phénomène observé est l'arrêt brusque de la croissance dans la parcelle de la faculté des sciences au cours du premier essai. Cela correspond aux périodes des maladies (rosette et cercosporiose). Une forte alimentation hydrique et une température élevée favorisent le développement des parasites (3, 4).

L'allongement des plantes est lié à la pluviosité.

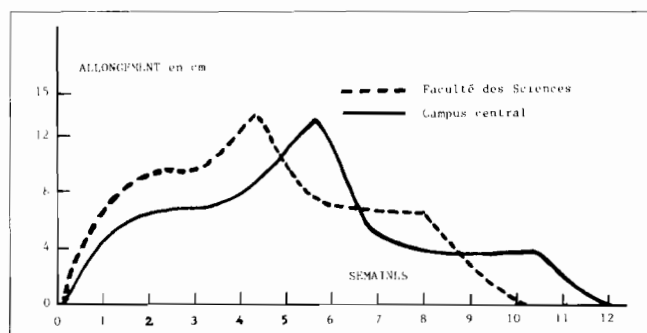


Figure 4. Courbes d'allongement de la plante par semaine : période du 8/10/80 au 10/1/81

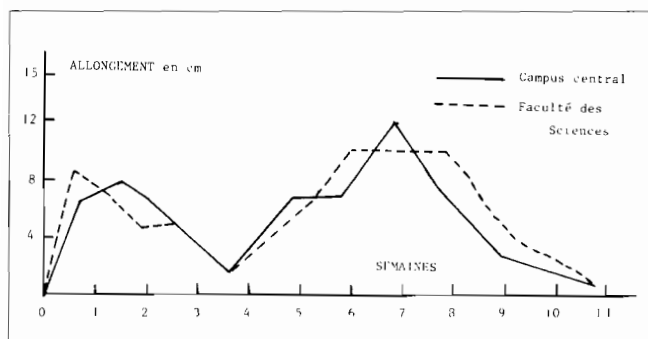


Figure 5: Courbes d'allongement de la plante par semaine; période du 24/1/81 au 30/4/81

Les courbes des températures et des précipitations (figure 3) font ressortir les constatations suivantes :

- de petites variations de température durant la période de l'expérience.
- deux périodes pluvieuses avec deux maxima pluviométriques en novembre et en mars.
- une quasi similitude entre la courbe pluviométrique et les courbes d'allongement de la plante et cela pour les deux essais (figures 4 et 5).

Les pics de taux d'allongement correspondent aux pics pluviométriques. Cette observation fait ressortir une étroite relation entre les précipitations et la croissance des plantes d'arachides.

La période d'apparition des rameaux s'étend de la deuxième à la troisième semaine. Chaque plante est munie en moyenne de quatre rameaux.

Avant la floraison, le nombre de feuilles produites par semaines est de deux. Pendant la floraison active, c'est-à-dire de la quatrième à la huitième semaine, les plantes ont trois feuilles par semaine. Après la floraison, la production hebdomadaire est d'une feuille. Les deux premières feuilles sont les deux cotylédons; et les véritables apparaissent quinze jours après le semis.

**TABLEAU 2**  
Nombre moyen de feuilles par plante :  
période du 8/10/80 au 10/1/81

| Semaines             | 1 | 2 | 3 | 4 | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 |
|----------------------|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Parcelles            |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Faculté des sciences | 2 | 4 | 6 | 9 | 12 | 15 | 18 | 21 | 24 | 25 | 26 | 26 |
| Campus central       | 2 | 4 | 6 | 8 | 11 | 14 | 17 | 20 | 22 | 23 | 24 | 26 |

**TABLEAU 3**  
Nombre moyen de feuilles par plante :  
période du 24/1/81 au 30/4/81

| Semaines             | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 |
|----------------------|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Parcelles            |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Faculté des sciences | 2 | 4 | 6 | 7 | 9 | 12 | 15 | 17 | 19 | 22 | 24 | 25 | 26 |
| Campus central       | 2 | 4 | 6 | 7 | 9 | 12 | 14 | 17 | 20 | 22 | 23 | 24 | 25 |

Pour le deuxième essai, le rythme de production de feuilles est lent à cause de la période sèche (figures 3).

La floraison débute vingt jours après le semis.

Son maximum correspond à une période de forte pluviosité.

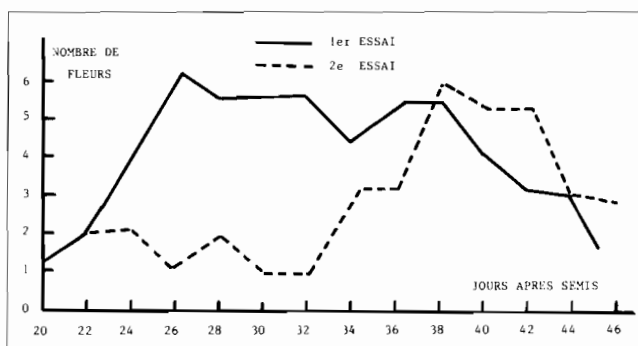


Figure 6: Courbes de floraison de l'arachide. Nombre de fleurs produites pour les deux essais.

Le gynophore se forme sept jours après la floraison, se dirige vers le bas et s'enfonce dans le sol: phénomène appelé géocarpie (4).

Les gousses en se formant prennent une position horizontale et mûrissent dans le sol. Chaque gousse renferme en moyenne trois graines.

**TABLEAU 4**  
Nombre moyen des gousses par plante

| Récoltes             | Du 10/1/81 | Du 30/4/81 |
|----------------------|------------|------------|
| Parcelles            |            |            |
| Faculté des sciences | 10         | 12         |
| Campus central       | 32         | 20         |

La parcelle du campus central a donné plus de gousses.

Cette différence résulterait de deux raisons principales :

- attaques des parasites au cours des essais à la faculté des sciences.
- la parcelle du campus central est plus enrichie en débris organiques.

La défoliation commence par la chute des cotylédons environ 25 jours après le semis. Cinquante jours après cette première chute, il y a perte des feuilles ombragées et croissance des rameaux.

Le cycle évolutif de l'arachide dans les conditions de Kisangani se présente comme suit :

| Etapas du cycle      | Durée en jours |
|----------------------|----------------|
| semi - levée         | 5              |
| levée - 1ère feuille | 15             |
| Floraison générale   | 34             |
| Maturation           | 45             |

Soit 99 jours mis pour boucler le cycle.

## Sensibilité de la plante

L'arachide est sensible aux adventices et aux parasites. Les adventices observées sont : *Amaranthus viridis* L, *Synedrella nodiflora* Gaerthn, *Ageratum conyzoides* L dans la parcelle du campus central.

*Panicum repens* L, *Killinga erecta* Sch, *Physalis angulata* L, *Talinum triangulare* (Jacq) Wild, *Eleusine indica* Gaerth, *Sida acuta* Burm, *Synedrella nodiflora* Gaerth, *Ageratum conyzoides* L à la faculté des sciences.

Ces plantes jouent un rôle néfaste pour le développement de plantes d'arachides. Elles se nourrissent à leur détriment et leur font ombrage. Des champignons et des virus ont parasité les plantes d'arachides, causant la cercosporiose et la rosette.

De plus, les rats ont consommé les fruits avant la récolte. Toutes ces pertes ont été subies par la parcelle de la faculté des sciences surtout lors du premier essai.

## Conclusion

Les résultats obtenus montrent que la croissance dépend étroitement de la pluviosité.

L'influence de la température sur les différents stades de croissance a été insignifiante.

L'arrêt de croissance est dû aux maladies (cercosporiose et rosette). Les essais ayant connu une forte pluviosité ont été les plus sensibles aux maladies.

La floraison se poursuit jusqu'à la fin de la végétation, mais les fleurs produites à la fin ne forment pas de fruits.

Le gynophore ne s'allonge que dans de bonnes conditions de pluviosité. La défoliation n'a lieu qu'à la maturité des fruits.

La différence de rendement de ces deux parcelles est due à leur différente fertilité relative et à la présence de rongeurs et des parasites dans l'une des deux parcelles.

## Références bibliographiques

1. Bernard E., 1945. Le climat écologique de la cuvette centrale congolaise; publication de l'I.N.E.A.C., Bruxelles, 240 p.
2. Montenez J., 1957. Recherches expérimentales sur l'écologie de la germination chez l'arachide; publication de la direction de l'agriculture, des forêts et de l'élevage, p. 124.
3. Pelerents C., 1957. L'arachide à Yangambi. Bulletin agricole du Congo Belge, Vol VI, n° 4, Bruxelles, p. 243-255.
4. Weiss E.A., 1983. Oil seed Crops. Logman London and New York p. 100-160.

H. Ntahobavuka; zairoise, licenciée en sciences biologiques Kisangani 1981, assistance à la Faculté des Sciences Université de Kisangani, Zaire

L. Wetshi, zairois, licencié en sciences biologiques, Kisangani 1981, Conservateur du musée de la Faculté des Sciences. Université de Kisangani, Zaire

# Qualité du poisson fumé (*Tilapia spp*) en fonction des méthodes de transformation et d'entreposage en République Populaire du Bénin

C. Van den Berghe et A. Oliyide\*.

## Résumé

*Des expériences ont été menées sur le Tilapia spp. avec comme but de conserver au mieux ses qualités nutritives et d'augmenter la durée de sa conservation.*

*Deux méthodes de fumage ont été comparées: le fumage traditionnel et le fumage amélioré. Pour ce dernier, un four expérimental a été construit et le fumage a été effectué à 27-70°C.*

*Quatre lots de Tilapia furent constitués. Le poisson non salé fumé à la méthode traditionnelle et non emballé conservé à la température ambiante a donné une durée de conservation acceptable de 3 jours. Pour les poissons salés, fumés selon la méthode améliorée, les durées de conservation ont été respectivement 3 et 5 jours pour le poisson emballé et non emballé conservé à la température ambiante, et, au moins 22 jours, quand le poisson emballé était conservé à 0°C.*

*Les indices objectifs utilisés pour déterminer la qualité des poissons ont été les bases volatiles, la triméthylamine, l'indice de peroxyde, les bactéries totales et les coliformes. Parmi ceux-ci, les bases volatiles totales donnaient la meilleure corrélation avec la qualité organoleptique du poisson fumé pendant le stockage. Des normes objectives d'acceptation ont été établies par corrélation avec la norme organoleptique.*

## Summary

*Experiments were conducted on Tilapia with the aim to preserve its nutritional quality and to improve its preservation time.*

*Two smoking methods were compared: the traditional one and the improved one. For the latter an experimental kiln was constructed with a temperature varying from 27-70°C.*

*Four treatments for Tilapia were chosen: first, non salted, smoked traditionally and non-packed fish, kept at room temperature (25°C) lasted three days. Second and third, for the salted fish, smoked with the improved method, the preservation time was 3 and 5 days respectively for packed and the unpacked fish, when kept at room temperature. Fourth we obtained preservation at least for 22 days when the salted and smoked fish was kept at 0°C.*

*The objective indices used for the determination of the quality of fish were the total volatile bases, trimethylamine, peroxyde value, total bacteria and total coliform. Among these, the total volatile bases gave the best correlation with the organoleptical quality of the smoked fish during storage. The objective norms of acceptability were determined by correlation with the organoleptical scores.*

## Introduction

Au cours de l'année 1980 en République Populaire du Bénin, la consommation de poisson était de 20.650 tonnes dont 7.671 tonnes importées à l'état congelé (12). Mais entre 1961 et 1981, la consommation apparente annuelle de produits halieutiques a baissé de 12 kg à 10,4 kg par habitant (3).

Bien que cette quantité paraisse faible, elle constitue un apport protéique important pour la population.

L'alimentation traditionnelle est souvent constituée de pâte de céréales ou de tubercules, accompagnée de sauce parfois à base de végétaux, de poisson ou de viande. Ce qui fait que le poisson fumé dans la cuisine béninoise, est plus un condiment

qu'un aliment (1). L'utilisation de poisson comme produit fumé et consommé comme tel paraît cependant augmenter.

Le poisson étant une matière très périssable, dont la durée de conservation ne dépasse pas un jour en conditions tropicales, le séchage du poisson salé et le fumage de poisson non salé constituent les seules méthodes de conservation réalisées au Bénin. Le salage du poisson fumé n'y est pas encore pratiqué.

Il existe de multiples types de fumoirs en régions chaudes. A côté des fumoirs traditionnels, qui sont de différentes constructions, on compte toute une série de fours améliorés tels que le Chorhor au Ghana, le four Altona et le "fumoir de Côte d'Ivoire". Ces fours sont décrits dans plusieurs articles. (13, 14, 25, 26, 27, 45, 46).

\* Faculté des Sciences Agronomiques, Université Nationale du Bénin, Projet C T U Belgo-Béninois B.P 526 Cotonou (R.P du Bénin)

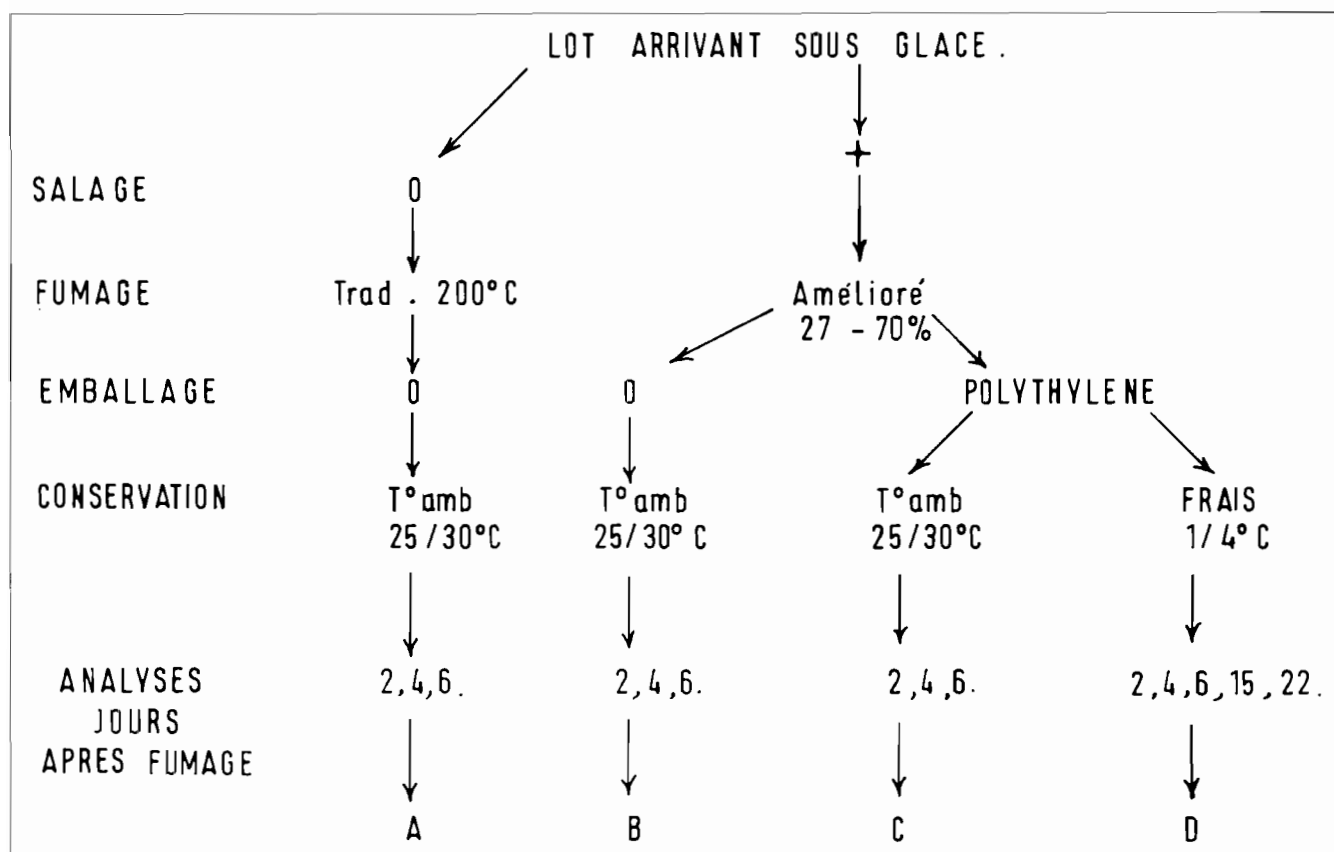


Schéma 1. — Suivi expérimental

Le fumage traditionnel en R.P. du Bénin utilise des fumoirs simples. Les foyers sont constitués d'un puits dans le sol, ou d'un demi-fût sur lequel est placé un grillage ou encore il s'agit de constructions solides (terre de barre et ciment) avec plusieurs claies du type four Chorhor modifié effectué au moyen de matériaux locaux comme représenté à la figure 1.

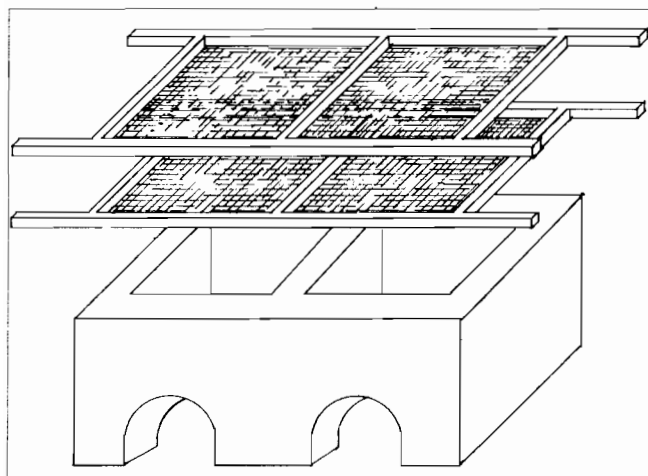


Figure 1. — Four Chorhor modifié (Zinsou 1984)

La difficulté de contrôle de la température dans le fumage traditionnel est un désavantage majeur en comparaison avec le fumage amélioré en raison de la non disponibilité des acides aminés essentiels quand le poisson est fumé à température élevée (4, 5, 11, 23, 30, 33).

D'autres désavantages sont la non-homogénéité du produit fumé et des taux élevés en produits cancérigènes (10) comme le benzopyrène (35). Un des grands progrès de la technologie du fumage a été de séparer la phase de production de la fumée de celle de son action sur le produit à traiter, dans le but d'éliminer les particules goudroneuses de l'aérosol de la fumée (41).

La présente étude a pour objet d'améliorer la durée de stockage du poisson par l'addition de sel lors du fumage, ce qui peut être un alternatif aux fumages répétés et d'obtenir un produit de qualité supérieure par un fumage à température modérée.

### Matériel et méthodes

Le schéma 1 donne le suivi des différentes opérations depuis l'arrivée du poisson, jusqu'au moment de l'analyse de la qualité pendant le stockage. Toutes ces opérations ont été répétées 2 fois (essai I et II).

## Collecte de poisson

Les essais ont été effectués sur *Tilapia spp.* d'un poids de 45 à 115 g provenant du lac Nokoué et capturé au cours de la période de mai-juin 1985.

Les poissons fraîchement pêchés ont été directement mis sous glace dans une glacière. Arrivés à destination, les poissons ont été écaillés, éviscérés et lavés à plusieurs reprises à l'eau potable chlorinée du robinet; l'eau de puits ne convenait pas bactériologiquement.

## Salage

Après lavage, le salage de trois lots a été effectué au moyen de chlorure de sodium dans une saumure à 10 % pendant 30 minutes à température ambiante.

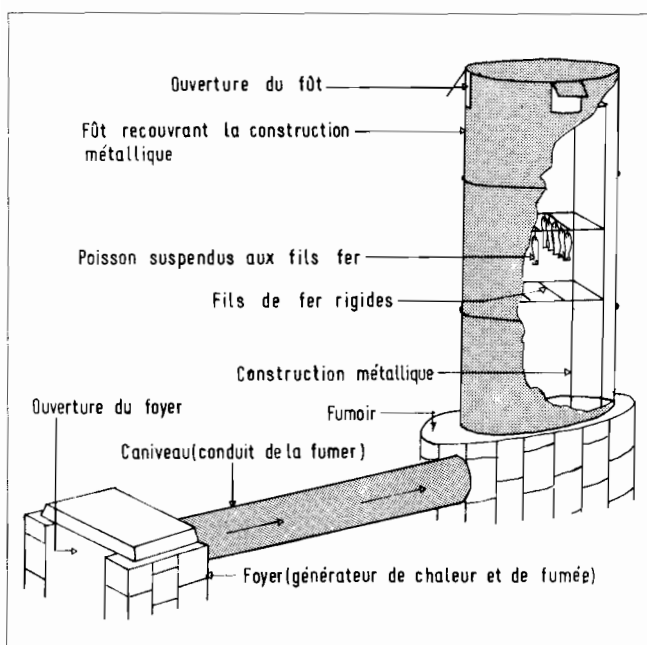


Figure 2. — Four expérimental

## Fumage

Deux fumoirs ont été utilisés. Le fumage traditionnel a été réalisé au moyen d'une claie placée sur un foyer constitué d'un demi-fût. La température de fumage y atteint facilement 200°C. Le lot non salé (A) y a été fumé. Un second appareil à fumer (fumage amélioré) a été construit de la manière suivante (fig. 2). Un fût de 200 l a été placé sur un socle en béton et raccordé avec le générateur de fumée par un caniveau de 20 cm de diamètre et d'une longueur de 1,75 m. En haut du fût, quatre ouvertures permettent de régler la densité de la fumée. Le feu est fourni par du bois couvert de sciure. Le poisson est suspendu à des uncis posés sur un bâti métallique à l'intérieur du fût. Les poissons sont fumés pendant 6 heures à une température qui varie entre 27-70°C. Les trois lots salés B, C et D y sont traités. Ce fumoir peut contenir 7 kg de *Tilapia* ou 60 poissons de 115 g.

## Emballage

Un lot (B) n'a pas été emballé. Les deux lots C et D traités dans le fumoir amélioré ont été emballés dans un film de polyéthylène d'une épaisseur de 40 microns.

## Conservation

Les lots ont ensuite été mis dans les conditions de conservation suivantes: les poissons emballés ont été conservés au frais (D) et à la température ambiante (C). Pour les échantillons conservés au frais, la température varie entre 1 et 4°C. Les poissons non emballés sont conservés à la température ambiante (A et B). Tous les échantillons conservés à température ambiante ont été exposés dans les conditions habituelles de vente au marché Ganhi, à Cotonou (schéma 1).

## Analyses de laboratoire

Pour chaque analyse, la prise d'échantillon a été faite en double et le poisson fût analysé du point de vue organoleptique, physico-chimique et bactériologique.

L'analyse organoleptique a été faite par un jury de dégustation de 4 membres bien entraînés et prenant en compte l'apparence, l'odeur, le goût et le goût de fumée suivant un score de 16 points (16).

Les analyses physico-chimiques comprennent, d'une part, les pertes de poids, le dosage de la teneur en sel après salage et après fumage par la méthode de Vohard, le dosage de la teneur en graisse après fumage suivant Weibull et le dosage de la teneur en matière sèche du poisson fumé (37).

Les indices chimiques de qualité sont basés sur le dosage des produits de la décomposition comme l'azote basique volatil total (ABVT) (34), la triméthylamine (TMA) (32) et les peroxydes organiques (PO) (31).

Les indices bactériologiques concernent le nombre de germes totaux (GT), déterminés sur le milieu "Plate Count Agar" après incubation à 37°C pendant 72 heures (42) et le nombre de coliformes fécaux (CF) par la technique de la double couche sur le milieu gélosé au déoxycholate et la gélose lactosée biliée au violet de gentiane et au rouge neutre après incubation à 44°C pendant 24 heures (9).

Les analyses sur le poisson fumé ont été effectuées à des intervalles déterminés (schéma I). Les résultats de ces analyses sont exprimés sur 100 g de chair sans arêtes.

## Analyse statistique

Afin de détecter les différences significatives, la méthode de l'analyse de variance et le calcul de la plus petite différence significative (ppds) ont été utilisés.

## Remarques à propos du suivi expérimental

Plusieurs essais préliminaires ont été effectués pour obtenir un produit d'une qualité organoleptique acceptable quant au choix de la quantité de poisson traité et quant à la teneur en sel lors du salage.

La qualité initiale du poisson frais fut caractérisée par les indices chimiques et bactériologiques, comme l'azote basique volatil total, la triméthylamine et les peroxydes, le nombre de germes totaux, les coliformes.

Pendant le fumage, la température fut prise toutes les 5 minutes, pendant 50 minutes pour la méthode traditionnelle et toutes les 30 minutes pendant 6 heures dans le cas du fumage amélioré.

Les résultats sont donnés aux tableaux 1 et 2.

**TABEAU 1**  
Variation de la température au cours du fumage traditionnel (°C)

| Durée en min. | 0   | 5   | 10  | 15  | 20  | 25  | 30  | 35  | 40  | 45  | 50 |
|---------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|
| Essai I       | 100 | 135 | 109 | 191 | 127 | 245 | 200 | 106 | 105 | 75  | 50 |
| Essai II      | 29  | 100 | 115 | 150 | 200 | 190 | 198 | 235 | 198 | 100 | 50 |

**TABEAU 2**  
Variation de la température au cours du fumage amélioré (°C)

| Durée en min. | 0  | 30 | 60 | 90 | 120 | 150 | 180 | 210 | 240 | 270 | 300 |
|---------------|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Essai I       | 27 | 34 | 65 | 60 | 65  | 63  | 68  | 70  | 55  | 65  | 64  |
| Essai II      | 29 | 42 | 70 | 50 | 55  | 65  | 66  | 70  | 60  | 55  | 68  |

Les résultats montrent une température allant jusqu'à 245°C pour la méthode traditionnelle et une variation de 27 à 70°C seulement pour la méthode améliorée.

La température de stockage était la température ambiante (25-28°C) sur le marché Ganhi à Cotonou et variait de 1 à 4°C pour le stockage au frais. Cette température de stockage est un facteur très important qui détermine la durée de conservation du poisson frais (6, 7, 8, 24, 28, 38, 39) et du poisson fumé (15).

## Résultats et discussion

### Qualité initiale du *Tilapia* frais, teneurs en sel, en graisses et en matière sèche du *Tilapia* fumé

Dans le fumoir amélioré les résultats préliminaires ont indiqué qu'on ne peut pas dépasser 7 kg soit à peu près 60 poissons par fumage et que l'introduction du sel est nécessaire si on fume à une température de 27 à 70°C pendant 6 heures. Une teneur en sel de 2,35 % est obtenue après fumage (tableau 3), ce qui est acceptable.

**TABEAU 3**  
Teneurs en sel (%) du *Tilapia* avant et après fumage

| Essais  | Sel (%)      |              |
|---------|--------------|--------------|
|         | Avant fumage | Après fumage |
| I       | 1,80         | 2,30         |
| II      | 1,80         | 2,40         |
| Moyenne | 1,80         | 2,35         |

La qualité initiale du poisson frais, non fumé est donnée au tableau 4.

**TABEAU 4**  
Indices chimiques et bactériologiques du *Tilapia* frais.

| Essais  | ABVT mg N/100 g | TMA mg N/100 g | P.O ml Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | NGT/g             | CF/g |
|---------|-----------------|----------------|------------------------------------------------------|-------------------|------|
| I       | 5,6             | 1,3            | 8,2                                                  | 10 <sup>4,9</sup> | 0    |
| II      | 5,6             | 1,2            | 8,2                                                  | 10 <sup>4,7</sup> | 0    |
| Moyenne | 5,6             | 1,3            | 8,2                                                  | 10 <sup>4,8</sup> | 0    |

Il ressort de ce tableau que le poisson frais est d'une bonne qualité initiale.

Le tableau 5 donne la teneur en matière sèche et en graisses du *Tilapia* fraîchement fumé selon les deux méthodes.

**TABEAU 5**  
Teneur en matière sèche, en graisses du *Tilapia* fumé selon la méthode traditionnelle (T) et améliorée (A).

| Essais  | Matière sèche (%) |      | Graisses (%) |     |
|---------|-------------------|------|--------------|-----|
|         | A                 | T    | A            | T   |
| I       | 69,0              | 63,0 | 5,5          | 5,2 |
| II      | 72,0              | 66,0 | 5,8          | 5,4 |
| Moyenne | 70,5              | 64,5 | 5,7          | 5,3 |

Le poisson fumé suivant la méthode améliorée contient moins d'eau que le poisson fumé traditionnellement, ce qui est un facteur important pour la conservation des denrées alimentaires.

La matière sèche, après salage et fumage, est comparable à celle trouvée pour le *Tilapia galiléa* (43). Les teneurs en graisse sont approximativement égales selon que le poisson est fumé suivant l'une ou l'autre méthode. Les teneurs sont situées entre les résultats obtenus sur le *Tilapia lidole* (7,4 %) et *Tilapia nilotica* (4,6 %) fumés suivant la méthode traditionnelle (30).

### Analyses au cours de la conservation du *Tilapia* fumé

L'évolution des indices de qualité en fonction du temps pour les quatre traitements est donnée aux figures 4 à 7.

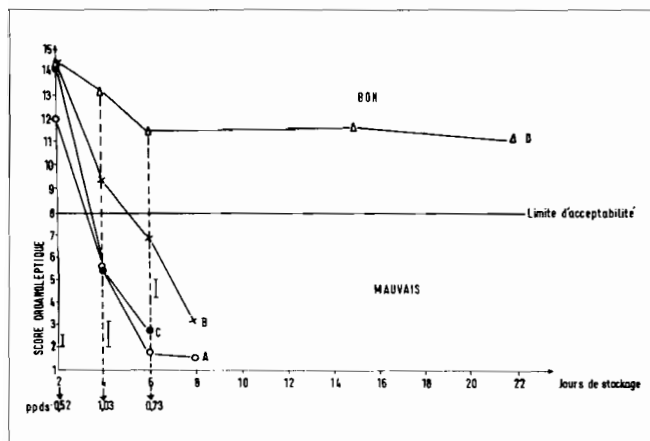


Figure 3. — Evolution des scores organoleptiques en fonction du temps pour les quatre traitements.

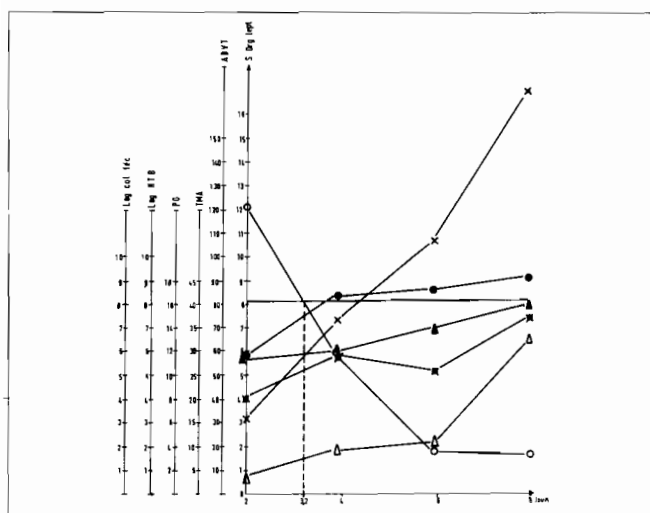


Figure 4. — Evolution des indices de qualité en fonction du temps pour le poisson non-salé, fumé traditionnellement, non emballé et conservé à la température ambiante (A).

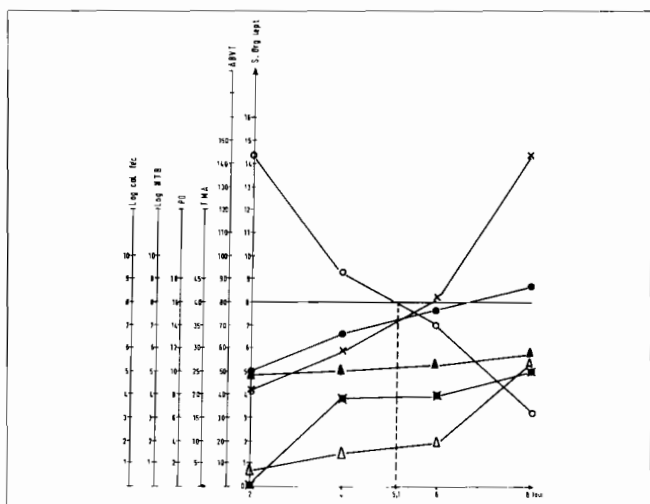


Figure 5 — Evolution des indices de qualité en fonction du temps pour le poisson salé, fumé à la méthode améliorée, non emballé et conservé à la température ambiante (B).

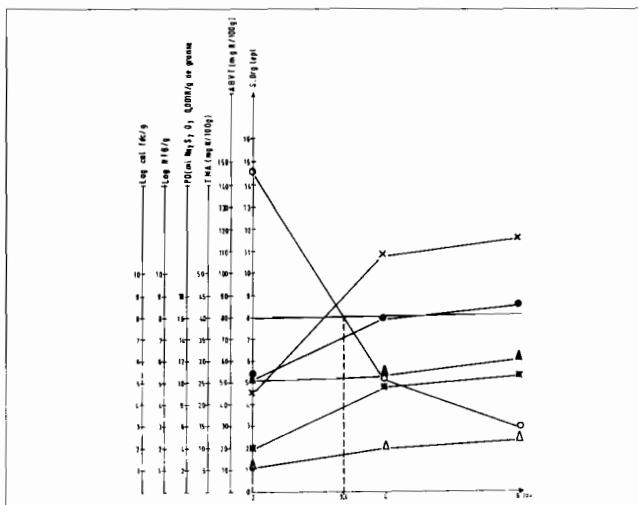


Figure 6. — Evolution des indices de qualité en fonction du temps pour le poisson salé, fumé à la méthode améliorée, emballé et conservé à la température ambiante (C).

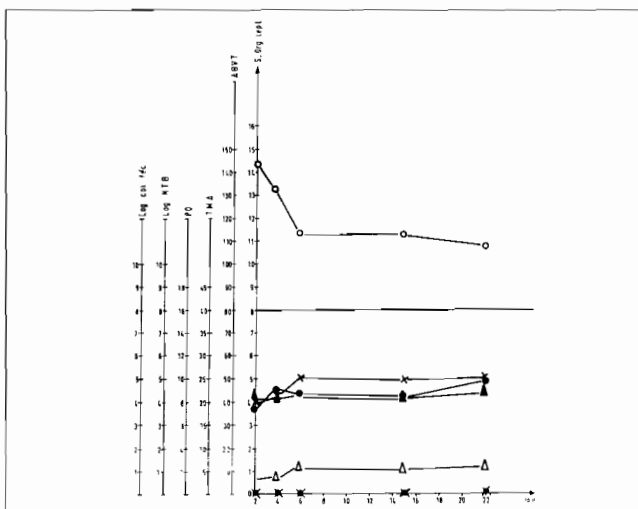


Figure 7. — Evolution des indices de qualité en fonction du temps pour le poisson salé, fumé à la méthode améliorée, emballé et conservé au frais (D).

Pour les figures 4, 5, 6, 7

- Limite d'acceptabilité
- X ABVT (mg N/100 g de chair de poisson).
- log NGT/g de chair de poisson.
- ✕ log coliformes fécaux/g de chair de poisson.
- ▲ P.O. (ml  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  0.001N/g de graisse).
- △ TMA (mg N/100 g de chair de poisson).
- Score organoleptique.

### Test organoleptique

Les résultats du test organoleptique en fonction du temps pour les quatre traitements A, B, C, D sont présentés sur la figure 3.

Le deuxième jour après fumage, il y a une différence significative du point de vue organoleptique entre le lot A et tous les autres lots au seuil de 5%. Les autres ne présentent pas une différence à cette date, mais déjà le quatrième jour de stockage, le traitement C donne un score organoleptique compa-

nable à celle du A. A cette date, la limite d'acceptabilité est déjà dépassée par ces deux traitements. Les dates limites de consommabilité sont de 3 jours pour ces deux traitements.

Les lots B et D étaient encore acceptables le quatrième jour pour la consommation. Néanmoins il y avait déjà une différence significative entre les deux traitements B et D, le traitement D restant le meilleur jusqu'au 22ème jour de stockage, date à laquelle nous avons arrêté les analyses. La limite d'acceptabilité sur la courbe est atteinte le 5ème jour pour le traitement B.

L'action combinée de la température de fumage et l'introduction de sel a pour résultat que le lot A est d'une moindre qualité organoleptique que les autres lots. Même l'effet du sel sur le goût du produit fumé peut être positif (44). Le lot D se conserve mieux et plus longtemps.

L'emballage n'améliore pas la qualité du poisson fumé, elle est plutôt une méthode de présentation et pas de préservation (17).

Il peut exister certaines différences dans l'appréciation de la qualité organoleptique entre les dégustateurs des zones tempérées et ceux des zones tropicales, mais les mêmes tests chimiques, organoleptiques et microbiologiques peuvent être utilisés dans l'appréciation de la qualité des poissons de zones tropicales (21).

Si on désire conserver le *Tilapia* à température ambiante pendant une durée supérieure à 3 jours, seul le traitement B est possible.

#### *L'azote basique volatil total*

Au moment d'atteindre la limite d'acceptabilité, les teneurs obtenues pour les traitements A, C et B sont respectivement : 55, 90, 72 mg N/100 g de chair. Le D n'a pas atteint la limite d'acceptabilité avant la fin des expériences. Les valeurs limites que nous avons obtenues présentent entre elles une différence significative au seuil de 5 %. Ces différences observées seraient dues aux différents traitements. Comme Debevere et Declerck (15) nous remarquons aussi l'effet de la chaleur sur la libération des substances azotées. En effet, la teneur initiale en ABVT du *Tilapia* était de 5,6 mg N/100 g et le 2ème jour après fumage, les teneurs variaient déjà entre 30,0 et 44,2 mg N/100 g en fonction des différents traitements.

#### *Triméthylamine*

Les valeurs-limites en TMA pour les différents traitements ne montrent pas de différences significatives aux niveaux de 5 % entre 8,5 mg N/100 g et 8,2 mg N/100 g. Le traitement D n'a pas atteint la valeur-limite ce qui démontre l'effet du froid sur les bactéries qui produisent la triméthylamine à partir du triméthylamine oxyde.

#### *Teneur en peroxydes*

Les calculs indiquent une différence non significative entre les différentes valeurs-limites pour les différents traitements aux seuils de 5 % et de 1 %.

L'indice de peroxyde augmente plus vite dans le lot A que dans les autres lots. Cette différence serait due aux effets antioxydants de la fumée.

Pour une durée de fumage de 6 heures, la concentration de la fumée dans la chair sera plus élevée pour les poissons fumés suivant la méthode améliorée ce qui a été confirmé par le test organoleptique, bien que le sel puisse augmenter la vitesse d'oxydation.

L'augmentation très faible de l'indice de peroxyde pour le lot D serait due au fait que la basse température retarde l'oxydation des lipides. Les valeurs limites sont respectivement :

Pour le A, C, B : 11,2; 10,5 et 10,6 ml  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  0,001 N/g de graisse.

Quel que soit le traitement les valeurs de l'indice de peroxyde montrent une grande stabilité. Si on considère la valeur de 20 ml 0,001 N  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ /g de graisse pour indiquer un produit rance (20) tous les échantillons sont acceptables.

#### *Nombre total de bactéries et nombre de coliformes fécaux.*

Les figures 4-7 montrent qu'il y a une relation entre l'évolution dans le temps du nombre de bactéries et celle des autres indices, tels que l'ABVT et le TMA. Les valeurs limites obtenues pour chaque lot présentent, entre elles, une différence non significative aux seuils de 5 % et 1 %. Les valeurs limites sont respectivement pour le A, C, et B : 7,20; 6,98; 7,08 (log NTB/g de chair).

Remarquons que le nombre de bactéries total augmente plus vite chez le lot A que chez tous les autres lots, ce qui est dû aux différents effets de traitement de ces échantillons.

Pour les coliformes, les valeurs limites obtenues sont respectivement pour le A, C, B : 5,03; 3,80 et 3,92 (log Col. fécaux/g de chair).

Les résultats révèlent aussi une légère contamination au cours de l'emballage, par exemple, pour le lot C le nombre est inférieur à 30 pour la dilution-1 le 2ème jour de stockage, et dans les poissons frais, les coliformes étaient absents (voir tableau 1).

Les résultats statistiques donnent une différence significative entre le lot A et les autres lots pour les valeurs-limites obtenues, les lots emballés étant légèrement contaminés au cours des manipulations. Le caractère mésophile des coliformes fécaux explique le développement de ces germes pour le lot emballé et conservé à la température ambiante.

Les basses températures éliminent les quelques germes de coliformes fécaux présents pour le lot emballé conservé au frais, ce qui est en accord avec la littérature où on trouve que le développement des bactéries des poissons des zones tropicales est retardé (22).

Le dénombrement de la flore totale reste la meilleure méthode d'appréciation de la qualité microbiologique générale des aliments (36).

Si le nombre de bactéries mésophyles est élevé, il y a un plus grand risque de trouver des bactéries pathogènes (29, 40).

Comme indice de contamination fécale, on peut utiliser le nombre total d'Enterobactériaceae, c'est-à-dire le nombre de coliformes, ou le nombre de coliformes fécaux ou le nombre d'*Escherichia coli* (9).

Il existe une corrélation entre la flore totale mésophile, le nombre de coliformes et le nombre d'*E. coli* ou de coliformes fécaux, si bien que n'importe lequel des trois indices peut être utilisé pour évaluer avec certitude le risque sanitaire.

Plusieurs chercheurs donnent les valeurs-limites des indices de qualité pour le poisson fumé comme l'ABVT et la triméthylamine (3, 18, 19, 20) le nombre total de bactéries (2). En général, les valeurs trouvées dans cette étude correspondent aux normes trouvées dans la littérature. Le nombre de coliformes fécaux élevé pour les traitements A, B et C indique que des conditions de traitement plus hygiéniques devraient être créées.

Les corrélations entre le score organoleptique et les indices chimiques et bactériologiques de qualité sont hautement significatives, ce qui est dû à la bonne qualité initiale et au traitement bien contrôlé des échantillons.

L'ABVT doit être recommandée (coefficient de corrélation  $r = 0,90$ ) comme indice de qualité pour sa simplicité relative de détermination et la grande variation de cet indice du moment du fumage à la date limite de stockage.

## Conclusion

Bien que la conservation de la valeur nutritive n'a pas pu être démontrée, les expériences effectuées sur les différents lots de *Tilapia spp.* étudiés, ont montré que les poissons différemment traités peu-

vent être conservés respectivement jusqu'au délai limite suivant : A et C 3 jours, B : 5 jours et D plus de 22 jours.

Remarquons que ces durées de conservation ne sont valables que si les poissons sont d'une bonne qualité initiale et d'un traitement bien contrôlé.

De ces différents résultats, on déduit que toutes les méthodes de traitement du *Tilapia* doivent être choisies en fonction de la durée de stockage désirée.

La température de conservation est un facteur très important. Si on désire conserver le *Tilapia* à température ambiante, pendant une durée supérieure à 3 jours, seul le traitement B est possible. Si la durée de conservation doit être supérieure à 5 jours, le *Tilapia* fumé doit être emballé et conservé sous glace. Cette méthode est la seule possible dans les conditions de stockage au Bénin.

Les poissons salés fumés étaient tous de meilleures qualités organoleptiques par rapport au fumage traditionnel pendant la période d'acceptabilité. Le 3ème jour de stockage, le traitement C possède un score organoleptique égal à celui du A.

L'emballage du poisson salé fumé n'est efficace que s'il va de pair avec une conservation au frais. Les qualités organoleptiques après 22 jours de conservation sont encore bonnes pour le poisson fumé emballé et conservé à 0°-4° C.

Du point de vue hygiénique, les poissons fumés, suivant la méthode améliorée, contiennent moins de coliformes fécaux.

Le four amélioré utilisé répond aux exigences du Bénin par sa construction, sa capacité et type de produit fumé et a été utilisé, sous forme légèrement différente en Zambie.

L'objectif de nos travaux n'est pas d'"optimiser" un paramètre technologique, mais de montrer l'effet de ces derniers : à savoir le salage, le fumage, l'emballage sur la conservation du poisson fumé. Des études ultérieures doivent être entreprises pour optimiser et rentabiliser les opérations de fumage et de démontrer l'effet de la température de fumage sur la conservation de la qualité nutritionnelle par la disponibilité des acides aminés essentiels.

## Références bibliographiques

1. Adjénia S., Gbogbo M., Toungouh Z., 1980. La balance alimentaire de la République Populaire du Bénin. pp. 86-116. Mémoire de Maîtrise Es-Sciences Economiques, Université Nationale du Bénin.
2. A.F.N.O.R., 1979. Arrêté Français des Normes du 21.12.1979.
3. Alladayé R., 1985. Evaluation physico-chimique organoleptique et bactériologique de la qualité de certaines espèces de *Tilapia spp.* et de *Sardinella spp.* frais et fumés en conditions simulées de vente. pp. 242. Thèse d'Ingénieur. Faculté des Sciences Agronomiques, Université Nationale du Bénin.
4. Carpenter K., Morgan C., Lea C., Parr L., 1962. Chemical and nutritional changes in stored herring meal. 3. Effect of heating at controlled moisture contents on the binding of amino-acids in freeze-dried herring press cake in related model system. Br. J. Nutr., 16: 451-465.

5. Carpenter K., Ellinger G., Munro M., Rolfe E., 1957. Fish products as protein supplements to cereals. *Br. J. Nutr.* **11**: 162-163.
6. Castell M., 1949. Refrigeration temperatures and the keeping time of fresh fish. Progress Reports. Atlantic Coast stations. *J. Fish. Res. Bd. Can.* **44**: 8-12.
7. Castell C., Mac Galloway W., 1950. The value of temperatures close to freezing on the storage of fish. *J. Fish. Res. Bd. Can.* **8** (2): 111-116.
8. Castell C., Mac Galloway W., 1953. Relative importance of the factors causing spoilage of fish in boats at sea. Progress Reports, Atlantic Coast Stations. *J. Fish. Res. Bd. Can.* **55**: 17-23.
9. Catsaras M., Bourgeois C., 1980. Les indices de la contamination fécale. pp 174-187. in: *Techniques d'analyse et de contrôle dans les industries alimentaires*. Coordonateurs Bourgeois C. et Leveau J. Technique et documentation: Apria, Paris. pp 331
10. Cheftel J., Cheftel H., 1976. Introduction à la Biochimie et à la Technologie des Aliments in *Technique et documentation* vol. 1 pp 271-363. Paris.
11. Chen L., Issenberg P., 1972. Interactions of some wood smoke components with 5-amino groups in proteins. *J. Agric. Food Chem.* **20**: 1113-1115.
12. Chitou A., Fanou K., 1980. Contribution d'une politique nationale de pêche en République Populaire du Bénin pp 154. *Mémoire de Maîtrise Es-Sciences Economiques*. Université Nationale du Bénin.
13. Clucas I., 1976. Present drying techniques in Zambia and suggested improvements. FAO technical paper. Fisheries Development project FI/ZAM 73/009/3. Rome FAO. pp 24.
14. Clucas I., Sutcliffe P., 1981. An introduction to fish handling and processing. G 143: 69-79. Tropical products Institute, London, pp 86.
15. Debevere J., Declerck R., 1969. La détermination de la qualité du hareng étuvé. *Agr.* **6-7**: 985-1004.
16. Declerck D., 1973. Studie van het optimal rookprogramma en de bewaareigenschappen van gerookte schelvis. Kommissie voor Toegepast Wetenschappelijk Onderzoek en de Zeevisserij. Doc. 73/32.
17. Declerck D., 1976. Organoleptical, chemical and microbiological aspects of vacuum packed and impacked smoked pink salmon. Mededelingen van het Rijksstation voor de zeevisserij publikatie n° 113 VB/VV (IWONL): 18.
18. Declerck D., 1977. Optimal utilisation and quality control of picked dogfish (*Squalus acanthias* L.) used in the hot smoking process. Mededelingen van het Rijksstation voor de Zeevisserij (C.L.O. Gent) Publikatie nr. 126-VB/VV (IWONL) 20 pp 1-10.
19. Declerck D., Cisse I., 1979. Etude de la conservation du flétan (*Reinhardtius hippoglossoides*) fumé et préemballé sous vide. Publikatie nr. 155-VB-VV IWONL. 23 pp 1-10.
20. Declerck R., Debevere J., 1969. De objectieve kwaliteitsbepaling van hard gezouten gerookte haring. Rijksstation voor de Zeevisserij, Oostende, 16 pp.
21. Disney J., Cameron J., Hofman A., Jones N., 1971. Quality Assessment in *Tilapia* species. in: Kreuzer, R. ed. Fish inspection and quality control: 71-72. Fishing News Books Ltd, London.
22. Disney J., Cole R., Jones N., 1974. Consideration in the use of tropical fish species. in: Kreuzer, R. ed. Fishery products 329-333. Fishing News Books Ltd. Surrey, England.
23. Dvorak Z., Vognarova I., 1965. Available lysine and meat products. *J. Sci. Food Agric.*, **16**: 305-312.
24. Dyer W., Dyer F., Snow J., 1947. The spoilage of gutted cod stored in crushed ice. *J. Fish. Res. Bd. Can.*, **37**: 3-7.
25. Food and Agricultural Organisation of the United Nations. 1970. Smoke curing of fish. FAO Fisheries Report. FAO, Rome n° 88, pp. 43.
26. Food and Agricultural Organisation of the United Nations. 1971. Equipment and improved smoke-drying of fish in the tropics. FAO Fisheries technical paper, FAO, Rome n° 104, pp. 27
27. Food and Agricultural Organisation of the United Nations 1974. Fours pour fumage 1 Serie 1. Conservation des aliments. Techniques familiales rurales. Collection FAO. Développement économique et social n° 5/1. 80 pp.
28. Hansen P., 1960. Danish studies on the storage of wet fish at temperature close to 0°C pp 151-161. In: *Chilling of fish*, FAO, Rome.
29. Hobbs B., Gilbert J., 1974. Microbiological counts in the relation to food poisoning in IUFOST. Proceedings of the International Congress in Food Science and Technology - Madrid. 3: 159-169.
30. Hoffman A., Barranco A., Francis B., Disney J., 1977. The effect of processing and storage upon the nutritive value of smoked fish from Africa. *Trop. Sci.* **19**: 41-53.
31. Horwitz W., 1975. Official methods of the Association of official Analytical Chemists, 12ème édition, pp. 489. AOAC, Washington U.S.A.
32. Horwitz W., 1975. Official methods of the Association of Official Analytical Chemists, 13ème édition pp. 309-310. AOAC, Wahington, U.S.A.
33. Inagami K., Horii M., 1966. Change of available Lysine in food protein by heating and smoking. Science Bulletin of Faculty of Agriculture, Kyushu Onio. **22**: 191.
34. Lücke G., Geidel W., 1935. Basischen Stickstoffe in fischen as Mabbtab für ihren Frischezustand. Zeischrift für untersuchung der Lebensmittel. **70**: 441-458.
35. Luten J., Riekwel-Booy G., 1985. Benzopyreen in gerookte vis. *Voeding.*, **46**: 65-67.
36. Miskimin D., Berkowitz K., Solberg M., Riha W., Franke W., Buchanan R., O'Leary V., 1976. Relationships between Indicator Organisms and specific pathogens in potentially hazardous foods *J. of Food Sc.* **41**: 1001-1006.
37. Osborne D., Voogt P., 1978. The analysis of nutrients in food. pp 103-239. Academic Press London, New York, San Francisco.
38. Reay G., Shewan J., 1949. The spoilage of fish and its preservation by chilling. *Advances in food research* **2**: 343-398.
39. Sigurdsson G., 1945. Studies of the storage of herring in refrigerated brine. Proceedings of the Institute of Food Technologists. **91**: 114.
40. Sikkiler J.M., 1969. Total Counts as Indexes of Food Quality. In: *Microbiological Quality of Food*, eds L.V. Slanetz, C.O. Chichester, A.R. Ganfin & Z.J. Ordal, p. 102.

41. Talon R., Girard J., 1980. La fumaison de la viande et des produits carnés. Actualités scientifiques et techniques en industries agro-alimentaires, n° 25. pp 105. C.D.I.U. P.A. Avenue des Olympiades 91305 Maney (France).
42. Thatcher F.D., 1982. International Commission for Microbiology and Science of food. Micro-Organism in foods, 1 Their significance and method of enumeration pp 115-118. University of Toronto press, Canada.
43. Watanabe K., 1975. Salting, Drying and Smoking of *Tilapia* from Volta Lake, Ghana. Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries. 41 : 1305-1317.
44. Watanabe K., Dezekedzeke O., 1971. Taste preference of Zambians for various types of dried and smoked fish. Res. Bull. Zambia 5 199-206.
45. Watanabe K., Joeris L., 1967 How to smoke fish in a drum smoker pp 1-5 University of National Ressources and Tourism, Department of Game and Fisheries. UN/FAO, Central Fisheries Research Institute, Zambia.
46. Zinsou J., 1984. Observation sur le fonctionnement des fours "Chorhor" pp 1-8. Projet BEN/81/WO.

C.H. Van den Berghe, Belge, Professeur Chimie Agricole, Dr Ir (Lille, Gent) à la Faculté des Sciences Agronomiques, Université Nationale du Bénin, Projet C T U B.P. 2483 Cotonou.

A. Oliyide, Béninois. Ingénieur Agronome B.P. 03 2790 Cotonou.

## REMERCIEMENTS

Depuis 1983, une série de lecteurs anonymes ont été sollicités par le Secrétariat de Tropicultura pour examiner d'un œil critique les documents proposés comme articles originaux pour les vingt numéros déjà publiés.

A raison de deux lecteurs, voire trois, par article reçu, cela correspond à une masse importante de temps consacré par tous ces bénévoles à entretenir la qualité de notre publication. La préservation de leur anonymat nous empêche de les remercier individuellement ici, mais tous doivent être certains que leur travail sérieux, rapide et efficace a été apprécié à sa juste valeur. Merci à tous !

C'est l'occasion de faire appel à d'autres qui, chacun dans sa spécialité, permettraient de mieux répartir ce travail pour améliorer encore la qualité. Le Secrétariat recevra avec grand plaisir toute offre dans ce sens.

## DANKWOORD

Sinds 1983, werd een hele reeks anonieme lezers door het Secretariaat van Tropicultura aangezocht om met kritische blik de documenten door te nemen die als oorspronkelijke artikels voor de twintig reeds gepubliceerde nummers werden aangeboden.

Tegen een gemiddelde van twee of drie lezers per ingezonden artikel komt men tot een indrukwekkende tijd die deze welwillende medewerkers aan het op peil houden van ons tijdschrift hebben besteed. Vermits zij liefst anoniem blijven kunnen wij hen hier niet persoonlijk danken, maar wij wensen hen toch te zeggen dat hun degelijk snel en doeltreffend optreden ten eerste gewaardeerd werd. Daarom dus, dank U allen !

Dit is meteen de gelegenheid om op anderen beroep te doen die, ieder in zijn specialiteit, kunnen bijdragen tot de taakverdeling om nog betere kwaliteit te kunnen aanbieden. Het Secretariaat zal elk aanbod in die zin in dank aanvaarden.

Prof. Dr. Ir. Jacques Hardouin

## ACKNOWLEDGEMENTS

Since 1983, quite a lot of anonymous referees have gently assisted the Tropicultura's secretariat by critical analysis of papers submitted for publication as original articles for the twenty past issues.

Two referees, and sometimes three per paper received means a huge total of hours freely spent to keep the level of our review appropriate. It is impossible to list them here due to the anonymous character of the function, but all of them deserve our congratulations for the quick, efficient and high standard work done which has been fully appreciated. Many thanks to all of you !

It is a good opportunity also to call for new referees to still improve the quality of our journal through an enlarged referees team.

The Secretariat will be very pleased to receive any proposition in that sense.

# Gestion courante de l'irrigation localisée sous abris-serres en région aride. Utilisation de lysimètres à drainage.

M. Sirjacobs\*

## Résumé

*A la suite d'essais de détermination de besoins en eau, réalisés dans le périmètre du Massa (Maroc), le lysimètre à drainage se révèle un moyen pratique de gestion courante de l'irrigation localisée en cultures légumières sous abris.*

*La construction d'un lysimètre de conception locale est décrite, de même que son emploi, son adaptation aux conditions du lieu, les avantages et les limites de son utilisation.*

## Summary

*Thanks to trials led on water needs of protected crops, in the Massa area (Morocco), the draining lysimeter appears to be useful device for common management of drip irrigation of vegetable crops, under greenhouses.*

*The construction of a lysimeter of local conception is described, as well as its use, its fitness to the local conditions, its advantages and limits.*

## 1. Introduction

Au Maroc, comme dans beaucoup d'autres régions, la pratique de l'irrigation localisée se répand, surtout dans les vergers (agrumes, rosacées) et en cultures protégées (tomate, poivron, bananier, rosier).

Si la conception, la distribution et l'installation du matériel d'irrigation se réalise avec plus ou moins de bonheur, il est presque impossible de trouver des cas de culture où cette nouvelle irrigation est gérée correctement.

sont destinées à étudier les besoins en eau de cultures légumières micro-irriguées, menées sous tunnels plastiques.

Ces essais mettent en oeuvre des lysimètres de conception locale, peu coûteux.

Après cinq ans d'essais, il est permis de constater que les lysimètres se révèlent adaptés à une conduite "en routine" de l'irrigation, dans certaines conditions. Leur utilisation s'étend dans la région.

## 2. Les lysimètres

Nous avons voulu des lysimètres faciles à installer, peu coûteux, fiables, qui profiteraient de l'irrigation localisée pour assurer leur alimentation en eau.

En cultures légumières sous serre-tunnel, ils ont l'aspect décrit ci-après (figures 1 et 2).

Le lysimètre, placé dans la culture, est alimenté par le dispositif d'irrigation des plants cultivés. Les mesures effectuées permettent de gérer l'irrigation.

La cuve lysimétrique est constituée d'une bâche plastique provenant de chutes de couverture de serre (polyéthylène de 180 à 200 microns d'épaisseur). Le film, maintenu plié comme présenté dans le rouleau de façon à être posé en double épaisseur, est découpé.

Les matériaux nécessaires à la construction sont :

- une bâche plastique en PE, 7 x 2,5 m de dimensions, en double épaisseur.
- un tube en PVC, diamètre 60 à 90 mm, longueur 100 cm environ.
- 200 litres de sable.
- 100 litres de gravier.

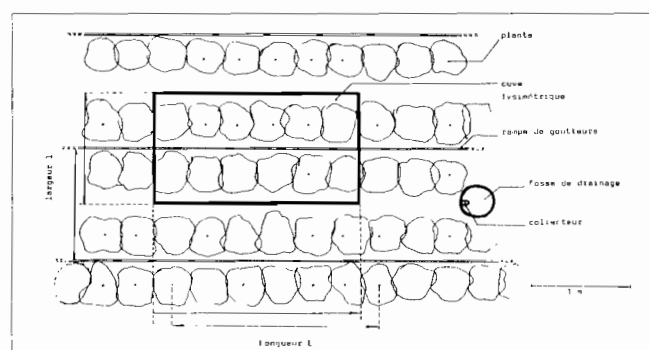


Figure 1. — Localisation de la cuve lysimétrique dans la culture.  
l = intervalle entre les rampes de goutteurs  
L = multiple commun des intervalles entre plants et entre goutteurs.

L'empirisme, acceptable dans le cas de la gestion de l'ancienne irrigation gravitaire, n'est plus d'aucun secours. Pour peu que le sol ne soit ni très sableux ni suffisamment profond, on imagine les désastres dus aux apports incontrôlés, largement excessifs.

Depuis 1980, plusieurs expérimentations sont conduites dans la région du Massa (Sud d'Agadir); elles

\* Chaire d'Horticulture, Faculté des Sciences Agronomiques de l'Etat à 5800 Gembloux, Belgique

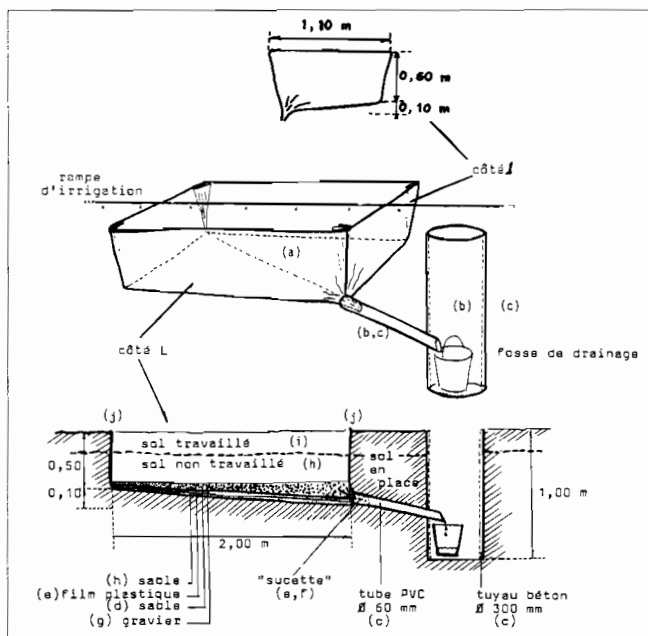


Figure 2: Schéma de la cuve lysimétrique et de la fosse de drainage.  
— Les lettres (a...j) décrivent les opérations de mise en place.

La superficie de la cuve lysimétrique est bien définie : elle doit correspondre à la fois à la superficie dominée par les goutteurs qui l'alimentent, ainsi qu'à la superficie exploitée par les plantes qui s'y trouvent.

En prenant une superficie de 2 m<sup>2</sup> minimum, le nombre de plants sur la cuve sera suffisamment élevé (une dizaine au moins) et on atteindra une fiabilité suffisante au point de vue estimation de l'évapotranspiration des végétaux.

La largeur (l) correspond à la distance qui sépare deux rampes d'irrigation voisines, et la longueur (L) est un multiple commun de la distance entre goutteurs sur la rampe, et entre plants sur la ligne de culture.

En règle générale, les racines des principales espèces légumières cultivées sous serre (tomate, poivron) exploitent le sol jusqu'à une profondeur de 40 cm. La cuve est donc peu profonde (60 cm au plus), ce qui permettra un drainage rapide.

Les goutteurs disposés sur la cuve sont en nombre suffisant (4 à 8) pour assurer une bonne homogénéité de l'apport, même en cas de variation de débit de l'un ou l'autre d'entre eux. Leur débit est aussi vérifié à intervalles réguliers.

### 3. Installation

Les opérations décrites ci-dessous doivent être réalisées successivement (voir lettres de la figure 2).

a) Creusement de la fosse destinée à constituer la cuve. Le sol superficiel, habituellement travaillé, est posé séparément de la couche inférieure non travaillée.

b) Creusement de la fosse de drainage, et du tunnel destiné au tube de drainage.

c) Pose de l'élément de canalisation en béton dans la fosse de drainage, et du tube plastique de drainage.

d) Pose du lit de sable inférieur au film plastique.

e) Pose et mise en forme du double film plastique, confection de la "sucette" d'écoulement (10 cm), et découpe de son extrémité.

f) Raccordement de la "sucette" et du tube de drainage.

g) Pose de la couche de sable supérieure au film plastique (destinée à protéger le film des graviers).

h) Etalement des graviers qui constituent la couche drainante, et de l'horizon profond de sol (non travaillé), amputé de la partie remplacée par le sable et le gravier.

Arrosage d'eau en cours de remplissage, et compactage.

i) Dépôt de la couche de sol travaillé, arrosage, compactage.

j) Découpe de l'excès des bâches plastiques, au ras du sol, après avoir ajusté la surface de la cuve aux dimensions voulues.

### 4. Fonctionnement et précautions d'utilisation

Pour la conduite "en routine" des irrigations, les opérations à faire sont particulièrement simples : l'agriculteur observe, à fréquence régulière, la quantité d'eau drainée (drainat) et veille à maintenir ce volume le plus constant possible : il augmente la durée d'irrigation quand il voit que le drainat diminue, et inversement.

Il est important que l'état hydrique du sol du lysimètre reste, dans la mesure des possibilités, assez constant, c'est-à-dire que le drainage ne varie pas dans une trop large mesure.

a) Avant utilisation, l'humidité du sol est portée à la capacité au champ (léger drainat observé).

b) Dans les premiers jours de fonctionnement, la dose apportée est arbitraire, et est progressivement augmentée ou diminuée à chaque irrigation jusqu'à l'obtention d'un drainat faible, mais mesurable.

c) En cas de violente augmentation de la demande en eau du cimat (chergui), le drainage peut tarir : il suffit d'augmenter la dose jusqu'à ce qu'un drainat s'observe à nouveau.

L'estimation de la consommation peut dans ce cas avoir lieu en allongeant la période d'observation de telle sorte qu'en fin de période, un drainat soit observé. En d'autres termes, la consommation d'un jour sans drainat n'est pas connue, mais la consommation de la période entière située entre deux drainats successifs peut être mesurée.

## 5. Calcul de la consommation en eau

Si l'on veut connaître la consommation des plantes, la connaissance précise de l'apport d'eau au lysimètre (1) (apport réalisé par les goutteurs), et du drainat (D) est impérative.

Dans notre cas d'utilisation, les apports et les mesures sont quotidiens.

Les mesures se font immédiatement avant l'irrigation du jour (j) :

**TABLEAU 1.**  
**Calcul des apports d'eau au lysimètre.**

| Jour | Mesure du drainat | Estimation la consommation    | Calcul de l'apport d'eau d'irrigation |
|------|-------------------|-------------------------------|---------------------------------------|
| 1    | —                 | —                             | $A_1$ (arbitraire)                    |
| 2    | $D_1$             | $C_1 = A_1 - D_1$             | $A_2 = C_1 + 0,2 C_1$                 |
| 3    | $D_2$             | $C_2 = A_2 - D_2$             | $A_3 = C_2 + 0,2 C_2$                 |
| j    | $D_j$             | $C_{j-1} = A_{j-1} - D_{j-1}$ | $A_j = C_{j-1} + 0,2 C_{j-1}$         |

### a) Mesure du drainat (jour j)

Le drainat de la veille ( $D_{j-1}$ ), recueilli dans la fosse, est mesuré juste avant l'irrigation, à heure fixe.

### b) Mesure de l'apport (jour j)

L'apport du jour ( $A_j$ ) peut être mesuré en posant un récipient gradué sous un ou deux goutteur(s).

### c) Estimation de la consommation du jour précédent (jour j-1)

La consommation en eau de la veille sera égale à :  $C_{j-1} = A_{j-1} - D_{j-1}$  (en litres)

### d) Calcul de l'apport d'eau d'irrigation ( $A_j$ )

L'apport du jour doit être légèrement supérieur à la consommation, de façon à garantir le drainage.

Nous avons choisi d'apporter un excès par rapport à la consommation de la veille, excès qui est égal à 20 % de celle-ci.

$$A_j = C_{j-1} + 0,2 C_{j-1}$$

En cas de forte consommation d'eau (supérieure à 5 mm/jour), nous limitons l'excès à un maximum d'un mm.

$$(0,2 C_{j-1} < 1 \text{ mm})$$

## 6. Adaptation aux conditions locales

La méthode lysimétrique s'avère parfaitement adaptée aux conditions régionales du Massa.

a) Le lysimètre proposé est économique : son installation demande 2 à 3 heures de travail, et un investissement d'environ 100 DH (20 US \$, valeur 1986).

b) Les principales raisons de ce succès nous paraissent sociologiques : l'agriculteur est plus sensible à une méthode concrète d'observation d'un excès d'eau de drainage, plutôt qu'à un calcul, si simple soit-il.

c) Mieux que toute autre méthode, le lysimètre met en évidence une erreur d'apport d'eau (qui serait due par exemple à une variation de pression, ou à une erreur d'appréciation du temps d'irrigation, de fonctionnement de vanne volumétrique,...) et rend impossible, surtout, toute erreur systématique.

d) Le sol de la région est sableux, profond, filtrant. L'excès d'irrigation nécessaire au fonctionnement du lysimètre à drainage ne peut pas avoir de conséquences néfastes au point de vue phytosanitaire.

De plus, nous avons observé, dès nos premiers essais, l'effet favorable d'un léger excès d'eau (de 10 à 20 % de la consommation) sur les rendements des cultures légumières sous abris. (1, 2)

e) En conditions arides, même durant l'hiver, l'évaporation est toujours suffisante pour que le léger excès d'eau apporté, et qui doit percoler, soit susceptible d'être mesuré avec une fréquence d'observation quotidienne (excès moyen de 0,1 à 1 mm, soit 0,2 à 2 litres pour un lysimètre de 2 m<sup>2</sup>).

f) Dans notre cas d'étude, aucun approvisionnement d'eau par remontée capillaire, à partir d'une nappe souterraine, n'a lieu : la nappe phréatique est profonde, la structure du sol est sableuse et l'enracinement des plants est superficiel.

g) L'absence d'électricité dans les zones de culture limite les possibilités d'automation des systèmes d'arrosage.

h) La très faible capillarité du sol rend difficile, voire impossible, l'utilisation de tensiomètres.

i) La mesure de la conductivité électrique de l'eau de drainage peut aider à la gestion de la fertilisation. Ceci est particulièrement important en période froide, durant laquelle la croissance peut-être freinée, ou même arrêtée, et l'estimation des besoins nutritionnels être très délicate.

## 7. Limites d'utilisation

a) La destruction de plusieurs des plantes installées dans le lysimètre (destruction causée par une maladie vasculaire par exemple) rend naturellement le système inutilisable.

b) S'il est transporté dans une région à sol plus lourd, le lysimètre devient délicat à utiliser : la couche drainante doit être plus importante, et, malgré cela, certains problèmes d'asphyxie racinaire apparaissent.

c) L'utilisation de la méthode avec d'autres espèces que la tomate ou le poivron n'est pas toujours possible. Le melon, par exemple, durant la phase de maturation, présente des éclatements de fruits si l'eau est apportée en excès, même si celui-ci est limité.

Dans le cas des bananiers, plantés à fort écartement, les lysimètres contiennent difficilement plus d'un plant, ce qui est un inconvénient.

## 8. Conclusions

Pour beaucoup d'horticulteurs travaillant sur des sols sableux et profonds, c'est-à-dire, au Maroc, pour presque tous les horticulteurs "primeuristes" des zones côtières, l'usage de lysimètres à drainage peut, selon nous, résoudre la question de la conduite des irrigations localisées.

## Références bibliographiques

1. Sirjacobs M. et Dada O.S., 1983. Irrigation localisée d'une culture de poivron sous serre en région aride. Approche pratique de la gestion des apports d'eau. Bull. Rech. Agron. Gembloux 18 (2) : 137-148.
2. Sirjacobs M., 1985. Protected cultivated sweet pepper in arid zone. Evaluation of water needs and amounts per watering. Acta Hort. 191 : 199-207.
3. Wijnand D., 1986. Communication personnelle. Société de Recherche Maraîchère, Agadir, Maroc.

M. Sirjacobs : Chargé de cours à l'Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Complexe Horticole, Agadir, Maroc

Do not hesitate to contact us for any technical, domestic, social,... problem for which you may not have solutions. We shall try to find the right man to answer.

N'hésitez pas à nous interroger sur n'importe quel problème technique, domestique, social,... dont vous n'avez pas la solution. Nous essayerons de contacter la personne qualifiée qui pourra vous répondre au mieux.

Aarzelt niet ons om uitleg te vragen over om het even welk technisch, huishoudelijk of sociaal probleem waarvoor U geen pasklare oplossing vindt. Wij trachten dan wel in kontakt te treden met hen die U het best van antwoord kunnen dienen.

No vacile en contactarnos cualquiera que sea el problema que se le presente (Técnico, doméstico o social). Nosotros trataremos de facilitarle los contactos necesarios con el fin de encontrar la mejor solución.

# Le Paludisme. Immuables paramètres de la transmission et grandissants problèmes de traitement

M. Wéry\*

## Résumé

*Sur la base des détails du cycle de transmission des plasmodiums humains, le comportement de ces parasites est analysé en fonction de leur distribution géographique et de la résistance de P. falciparum aux médicaments antipaludiques, particulièrement à la chloroquine. Ce phénomène, d'apparition récente en Afrique, plus ancienne en Asie et en Amérique latine, inquiète les responsables de la santé, car les traitements alternatifs ne peuvent être basés que sur des associations de médicaments existants ou la prolongation de leur administration. La chloroquine reste malgré tout la base des traitements prophylactiques. On lui adjoint la paludrine dans les régions à problèmes. Le Fansidar ou le Maloprim en dose hebdomadaire sont à déconseiller, leur utilisation prolongée pouvant provoquer des effets secondaires graves. La quinine constitue la base des traitements curatifs en cas de résistance à la chloroquine. On lui associe soit le Fansidar en dose unique, soit un antibiotique du groupe des tétracyclines. L'administration parentérale est réservée aux patients dont l'état est grave (malaria cérébrale) ou en cas d'intolérance digestive (vomissements, diarrhées).*

## Summary

*Details of the cycle of human plasmodia are given in order to analyse the circumstances of transmission of these parasites in relation to their geographical distribution and to drug- (particularly chloroquine-) resistance of P. falciparum. The occurrence of this phenomenon, recent in Africa, more remote in Asia and South America, causes much concern among health workers, because alternative treatments can only rely on associations of known drugs or their prolonged administration. Chloroquine remains however the basis of all prophylactic schemes. Paludrine is added in regions where resistance occurs. Fansidar and Maloprim, even in a weekly administration are not advised for long term use, because of the possible occurrence of severe secondary effects. Quinine is the basis of curative schemes in case of chloroquine resistance. It can be associated with a single dose of Fansidar or with tetracyclin antibiotics. Parenteral administration are to be used in severe cases (cerebral malaria) or in cases of severe digestive disturbances (vomiting, diarrhoea).*

## Introduction

Les échos en provenance d'Afrique (après les autres continents) font apparaître le désarroi de nombreux techniciens du développement rural, travaillant dans les pays tropicaux, face au problème du paludisme.

Les informations qui suivent répondent à une demande de la Rédaction de Tropicultura. Elles prétendent fournir à des lecteurs généralement spécialisés en agriculture tropicale une description médicale de cette endémie omniprésente sur leur terrain d'action. En effet, souvent livrés à eux-mêmes dans un isolement médical quasi complet, ces spécialistes devraient disposer d'une série de recommandations précises pour une protection aussi efficace que possible et un traitement adéquat d'un accès de paludisme.

L'essentiel de cet article est repris d'une communication intitulée: "Le Paludisme: biologie des parasites, diagnostic, traitement", parue récemment

dans la revue professionnelle "Tempo Medical" qui a bien voulu autoriser la diffusion de cette version.

## Cycle évolutif des plasmodium

Le cycle est illustré dans la fig. 1 et comporte les stades décrits ci-dessous:

\* 1 LE SPOROZOITE se trouve dans les glandes salivaires de l'anophèle et est injecté lors de la piqure dans la circulation sanguine de l'homme. Il y reste pendant environ 30 minutes. Il pénètre électivement dans les hépatocytes.

\* 2 LE SCHIZONTE PRE-ERYTHROCYTAIRE ou hépatique est la forme qui se développe dans l'hépatocyte à partir des sporozoïtes. Il s'agit d'une cellule parasitaire qui s'accroît jusqu'à remplir complètement la cellule hôte, d'ailleurs hypertrophiée. Le processus de maturation prend 6 jours pour *P. falciparum* et 15 jours pour *P. malariae*. Dans les cas

\* Institut de Médecine Tropicale Laboratoire de Protozoologie, 155, Nationalestraat - 2000 Antwerpen.

de *P. vivax* et *P. ovale* on connaît deux types de schizontes, ceux qui se développent en 9 jours et ceux qui croissent très lentement (en 1 à 18 mois) et qu'on appelle à cause de cette léthargie "hypnozoïtes" (voir paragraphe "incubation").

Le noyau se divise un grand nombre de fois avant d'aboutir à la division cellulaire qui produit d'un coup un grand nombre de petites cellules (mérozoïtes), libérées dans les vaisseaux sanguins environnants lors de la rupture de l'hépatocyte.

\* 3 LE MEROZOÏTE est une petite cellule parasitaire issue de la rupture d'un schizonte, soit hépatique, soit érythrocytaire (voir \* 6). Il se trouve libre dans le plasma et doit pénétrer à l'intérieur d'un érythrocyte dans les minutes qui suivent sa libération, sous peine de dégénérescence.

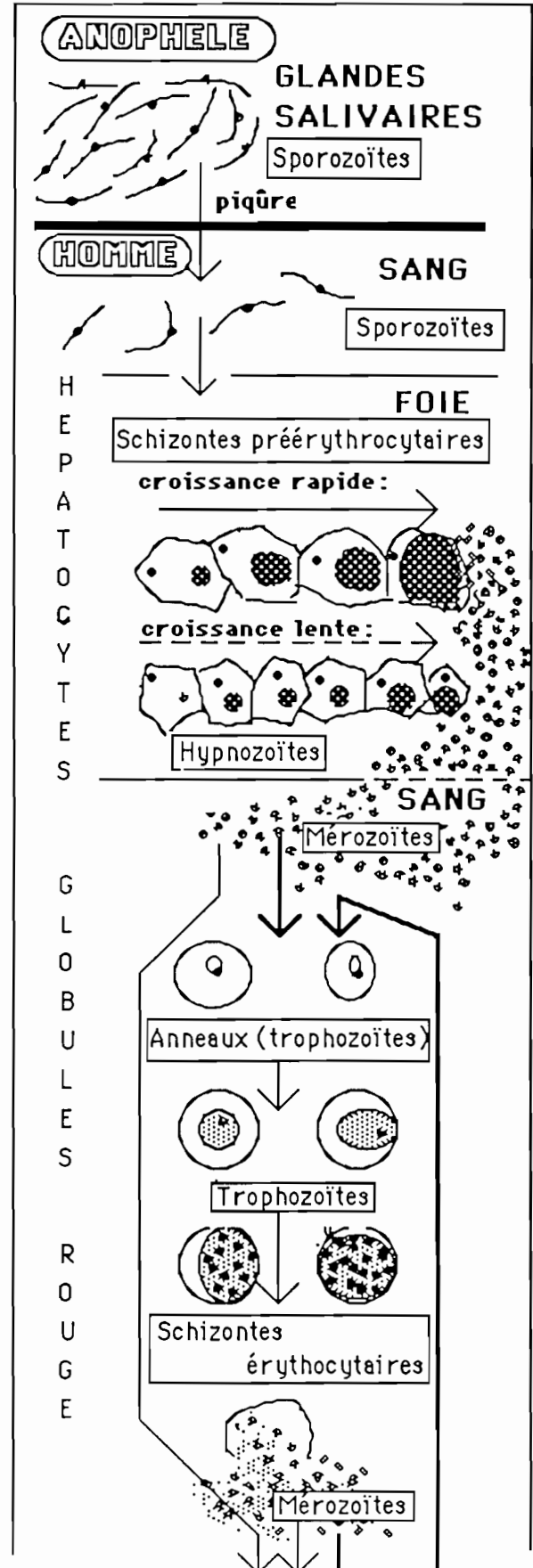
\* 4 L'ANNEAU est le premier stade de développement du mérozoïte qui vient de pénétrer dans un globule rouge. Il va y passer 48 heures (dans le cas de *P. vivax*, *P. ovale* et *P. falciparum*) ou 72 heures (dans le cas de *P. malariae*).

\* 5 LE TROPHOZOÏTE est un anneau qui a grandi à l'intérieur du globule rouge en se nourrissant d'hémoglobine. Le noyau porphyrine pigmenté de cette grosse molécule, non digestible par le parasite, précipite au cours de la maturation dans le cytoplasme du parasite: c'est le pigment malarien.

\* 6 LE SCHIZONTE ERYTHROCYTAIRE est le stade suivant de la maturation à l'intérieur du globule rouge: la division nucléaire produit une cellule contenant 8 à 32 noyaux selon l'espèce. A la fin de cette série de divisions la cellule est mûre et remplit le globule rouge hôte. L'étape suivante est la division du cytoplasme en 8 à 32 mérozoïtes libérés dans le plasma (voir \* 3 et \* 7). Les schizogonies successives causent une augmentation de la parasitémie.

\* 7 LES MEROZOÏTES issus des deux schizogonies, pré-érythrocytaire et érythrocytaire, ont le choix, après pénétration dans un érythrocyte, entre la répétition du cycle schizogonique (reproduction asexuée) et la voie sexuée qui débute chez l'homme par la différenciation en gamétocytes.

\* 8 LES GAMETOCYTES mâle et femelle proviennent de mérozoïtes. Ils commencent par ressembler à un anneau puis à un trophozoïte. La suite du développement qui amène le parasite à remplir le globule rouge n'est pas accompagnée de division nucléaire comme dans le schizonte. Ici, le noyau reste unique et le gamétocyte mûr qui reste dans la circulation sanguine de l'homme dégénère après quelques jours. Ce stade est un cul-de-sac. En revanche, si ces gamétocytes ont l'occasion d'être transférés dans l'estomac d'un anophèle, ils pourront continuer leur évolution normale qui est la fécondation du gamète femelle par le mâle et la formation du zygote.



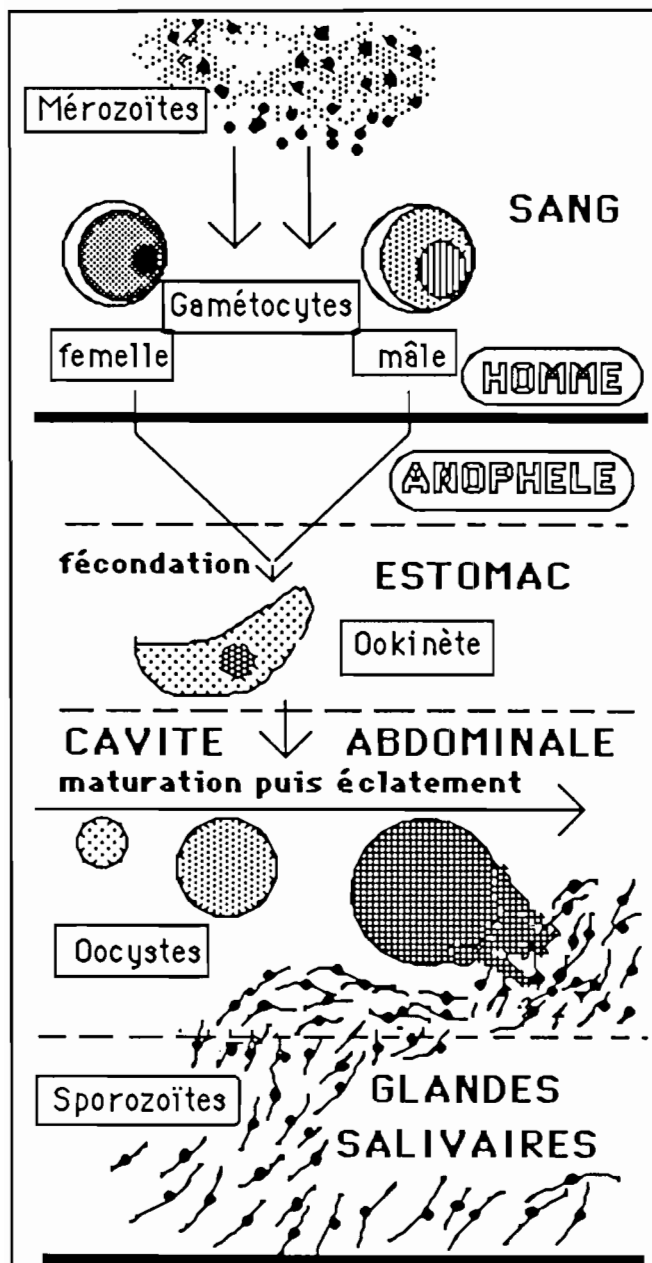


Figure 1. Cycle du Plasmodium

\* 9 L'OOKINETE est l'oeuf fécondé (zygote). Doué de motilité, il doit sortir de l'estomac pour éviter d'être digéré avec le reste du repas sanguin. A l'extérieur de l'estomac, il s'enkyste, c'est l'oocyste.

\* 10 L'OOCYSTE est le zygote en cours de maturation. A l'intérieur, les cellules se divisent et vont après quelques jours être libérées dans la cavité abdominale du moustique. ce sont les sporozoïtes.

\* 11 LE SPOROZOITE est le stade final du cycle chez l'anophèle. Des milliers de sporozoïtes se dirigent de l'abdomen vers les glandes salivaires, où ils resteront jusqu'à ce que l'occasion leur soit offerte d'être injectés dans la circulation sanguine d'un homme.

### Les plasmodiums humains

Les quatre espèces du Genre *Plasmodium* capables d'infecter l'homme sont : *P. vivax*, *P. ovale*, *P. malariae* et *P. falciparum*. Tous transmis par le moustique *Anopheles*, leur importance n'est pas partout la même (voir distribution géographique). En général, dans les régions tropicales, *P. falciparum* est le plus fréquent, c'est aussi le plus pathogène.

Sa rapidité de multiplication dans le sang et les modifications qu'il cause à la paroi du globule rouge dans lequel il se développe, provoquent rapidement l'adhérence de ces globules parasités entre eux et à l'endothélium des capillaires de beaucoup d'organes. C'est dans le cerveau que les ralentissements circulatoires allant jusqu'aux micro-infarctus disséminés provoquent les altérations les plus graves. La malaria cérébrale, complication grave d'un accès simple, peut survenir au moment où le nombre de parasites en circulation est élevé.

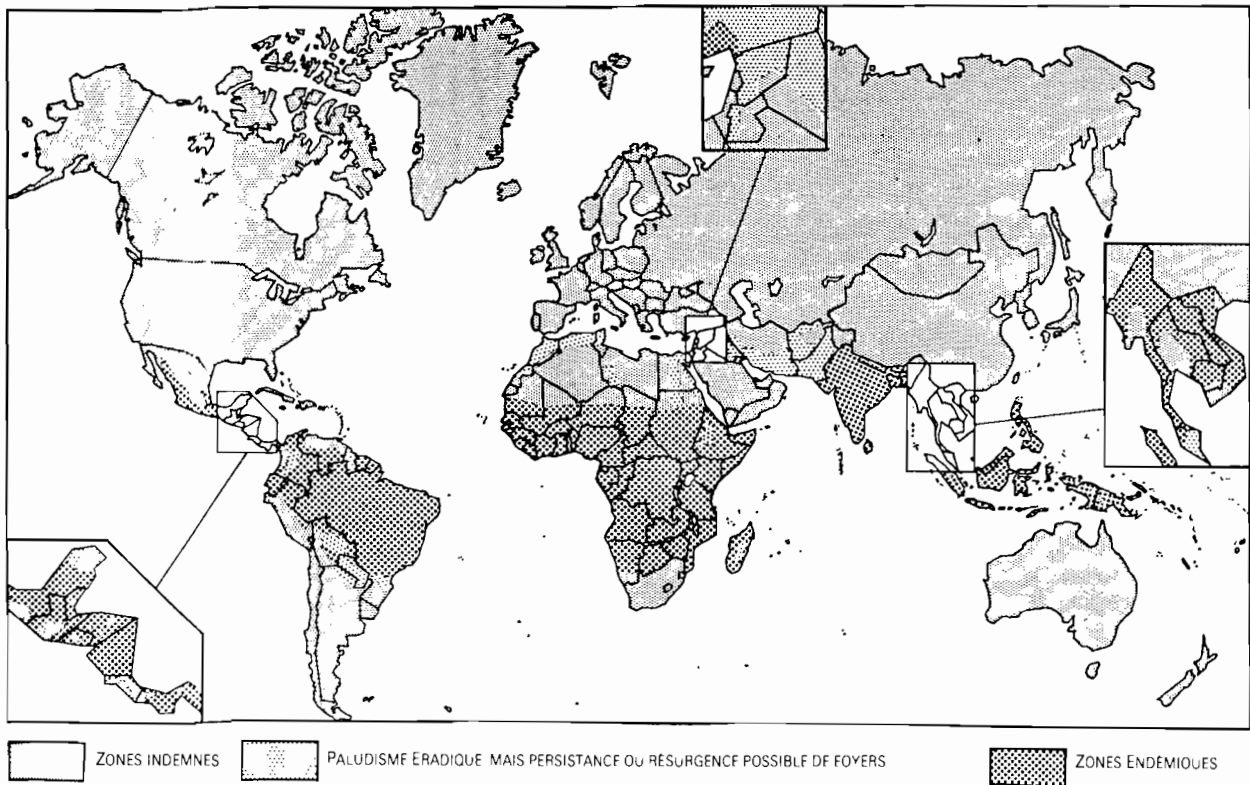
Les autres espèces causent des accès de paludisme "simples", épisodes fébriles aigus, sans complications.

### Distribution géographique (fig. 2)

La source de l'infection paludéenne est constituée par le moustique infecté ou le sang contaminé. L'infection ne peut donc être acquise qu'après un contact avec des vecteurs infectés ou suite à une transfusion sanguine.

Théoriquement, le paludisme peut être transmis partout où il y a des moustiques (*Anophèles*). Cependant, après les efforts menés vers le milieu du siècle pour éradiquer cette maladie, seules les régions tropicales et sub-tropicales sont encore des sources d'infection. Le climat et plus particulièrement la température est une des causes évidentes de cette situation : cycle du parasite chez le moustique (sporogonie) accéléré en ambiance chaude (les anophèles deviennent donc infectants pour l'homme plus tôt dans leur vie); activité des moustiques (fréquence des repas sanguins) également fonction de la température; constance des conditions climatiques permettant la transmission pendant toute l'année. De plus, les difficultés d'organisation d'un programme de contrôle, la qualité de l'environnement, la nature de l'habitat et les conditions socio-économiques favorisent encore aujourd'hui le contact entre l'homme et le vecteur du paludisme dans la plupart des pays tropicaux.

Les quatre espèces de *Plasmodium* pouvant infecter l'homme ne sont pas distribuées également : leur responsabilité respective dans le nombre total d'accès de paludisme varie d'après la région géographique considérée et leur distribution doit être considérée individuellement.



### Asie tropicale et sub-tropicale :

Moyen Orient. *P. falciparum* : 0 - 50 %  
*P. vivax* : 50 - 100 %

Asie centrale *P. falciparum* : 40 - 70 %  
*P. vivax* : 40 - 60 %

Extrême Orient et Asie du Sud-Est, y compris les îles jusqu'en Papouasie/Nouvelle-Guinée :  
*P. falciparum* : 40 - 70 %  
*P. vivax* : 30 - 60 %  
*P. ovale* : 1 - 10 %

### Australie et Océan Pacifique :

Pas de paludisme sauf aux Nouvelles Hébrides et aux îles Salomon.

### Amérique Centrale :

*P. falciparum* : 0 - 15 %  
*P. vivax* : 10 - 100 %

N.B. à Haïti, *P. falciparum* est responsable de 90 % des accès.

### Amérique du Sud :

*P. falciparum* : 10 - 95 %  
*P. vivax* et *P. malariae* : 5 - 90 %

Exemples : la prévalence de *P. falciparum* est en Bolivie de 15 % tandis qu'au Surinam elle est de 96 %.

### Afrique du Nord :

*P. vivax* : 99 - 100 %

### Afrique tropicale (y compris les îles de l'Océan Indien)

*P. falciparum* : 80 - 99 %

*P. malariae* : 1 - 36 %

*P. ovale* : 0 - 10 %

*P. vivax* : 0 - 10 %, distribution restreinte à l'Afrique de l'Est et aux îles de l'Océan Indien.

### Incubation

La période d'incubation sépare le moment de la piqûre infectante du moustique de l'apparition des premiers symptômes. Dans la plupart des cas, cette période est de l'ordre de 10 à 15 jours pour *P. falciparum*, *P. vivax* ou *P. ovale*. Elle est plus longue (25 à 30 Jours) dans le cas d'infection par *P. malariae*.

Cette période comprend la durée du cycle exo-érythrocytaire (hépatique) qui évolue silencieusement (6 jours pour *P. falciparum*, 9 jours pour *P. vivax* ou *P. ovale*, 15 jours pour *P. malariae*) plus deux ou trois cycles schizogoniques érythrocytaires qui élèvent la parasitémie à un niveau suffisant pour provoquer des symptômes.

De plus, dans le cas de *P. vivax* et de *P. ovale*, la population de sporozoïtes inoculés au patient par le

moustique n'est pas homogène : après leur arrivée dans les hépatocytes, certains ont une durée d'évolution courte (les 9 jours évoqués plus haut), mais d'autres mûrissent extrêmement lentement (ils sont appelés "hypnozoïtes") et n'arrivent au terme de leur évolution qu'après plusieurs semaines et jusqu'à 18 mois, provoquant ainsi des accès de paludisme bien longtemps après la piqûre infectante, c'est-à-dire le séjour du patient en zone d'endémie malarienne. Ces deux espèces de *Plasmodium* sont responsables de ce qu'on appelle la malaria à rechutes. Il faut noter que l'accès survenu tardivement peut être le premier présenté par le patient, aucun épisode fébrile n'étant survenu lors ou immédiatement après le séjour en zone endémique. Le seul médicament qui soit actif contre ces hypnozoïtes est la **primaquine**, aussi appelé "traitement anti-rechutes".

Enfin, il est essentiel de retenir que chez un patient qui fait de la température, les parasites sont déjà présents dans le sang depuis plusieurs jours lorsque les prélèvements (frottis ou gouttes épaisses) deviennent positifs. Il est donc urgent d'instaurer un traitement dès que le diagnostic est posé car, dans le cas d'une infection à *P. falciparum*, le début des symptômes peut être très proche de la survenue des complications graves.

### Symptômes

Les signes de paludisme sont banals, ils surviennent le plus fréquemment chez des sujets qui n'ont pas d'immunité parce qu'ils n'ont jamais été en contact avec les parasites. Les individus qui ont une expérience préalable récente ou qui vivent en contact permanent avec une transmission de la malaria peuvent pendant de très longues périodes héberger des parasites dans leur sang sans présenter de symptômes : c'est la prémunition ou immunité relative.

L'accès de paludisme est caractérisé par une succession de poussées fébriles se répétant avec une périodicité de 24, 48 ou 72 heures. La poussée est généralement clairement décomposée, en une période de sensation de froid (frissons), de fièvre (chaleur), puis de transpiration profuse, l'ensemble pouvant durer environ 10 à 12 heures. Il peut y avoir une période prémonitoire, avant la première poussée fébrile, caractérisée par des maux de tête, une anorexie, des douleurs osseuses ou articulaires (particulièrement dans la nuque ou le dos) et même des vomissements (1).

La rémission de la fièvre est plus ou moins marquée, les accès fébriles se succédant parfois sans véritable rémission. La cause en est que plusieurs générations de parasites arrivent chacune à leur tour à maturité dans les érythrocytes. La fièvre peut atteindre 40°C et plus, être accompagnée de vomissements, de diarrhée ainsi que d'une sensation d'inconfort et de lassitude très accusée.

La dilatation de la rate est une constante de tous les accès de malaria : cependant, lors d'une primo-infection, elle peut survenir tardivement, après le 7ème jour, pour persister pendant 5 à 8 semaines après la fin de l'accès. La rate est l'organe qui est chargé de la phagocytose des globules rouges, des débris parasitaires et de l'élimination des immuns-complexes.

L'hémolyse est présente dans tous les cas de paludisme. Non seulement les globules rouges parasités sont voués à la destruction, mais aussi de nombreux érythrocytes sains, recouverts de fractions antigéniques solubles en circulation dans le plasma sont reconnus comme "corps étrangers" par les macrophages et phagocytés. L'intensité de l'hémolyse, conduisant parfois à une anémie et à un ictère, est proportionnelle à la quantité de parasites circulants et à la durée de leur présence dans le sang. La parasitémie est toujours nettement plus importante dans les cas d'infection à *P. falciparum* que dans les infections à *P. vivax*, *P. ovale* et surtout *P. malariae*.

La formation abondante de complexes antigènes-anticorps circulants cause inévitablement une **surcharge rénale** et une diminution de la capacité d'épuration de cet organe déjà anormalement sollicité en cas d'hémolyse (2).

La **malaria cérébrale**, complication redoutable du paludisme à *P. falciparum*, est généralement le résultat de phénomènes immunitaires.

Dans ces cas, les troubles de la conscience, la confusion mentale, les convulsions, précèdent le coma et la mort peut survenir rapidement.

### Formes étiologiques

#### Le paludisme transmis par le vecteur

Les moustiques qui se sont infectés en se nourrissant du sang d'un individu contaminé vont héberger la partie sexuée du cycle de reproduction du parasite ou sporogonie. Au cours de cette partie du cycle peuvent avoir lieu, chez le moustique, des recombinaisons génétiques entre plusieurs lignées de parasites qui sont responsables de la diffusion de caractères acquis par le parasite, comme la résistance médicamenteuse. A l'issue de cette sporogonie, on trouve les sporozoïtes dans les glandes salivaires de l'anophèle, prêts à être injectés à l'homme lors des prochaines piqûres. C'est la source la plus commune des infections chez l'homme.

Plus courte sera la durée de cette évolution chez le moustique par rapport à la durée de vie du dit moustique, plus grande sera la capacité de transmission de celui-ci, car une fois les glandes salivaires chargées de parasites, l'insecte restera infectieux toute sa vie.

Le curieux "paludisme d'aéroport" observé en Europe ces dernières années relève aussi de cette étiologie. Les moustiques, infectés dans un pays tropical, sont aéroportés en quelques heures et continuent leurs activités alimentaires une fois parvenus à destination, autour des hangars où ils sont débarqués. Les victimes sont les riverains, sédentaires eux, chez qui une poussée de fièvre ne fera pas songer à un accès palustre. Ce mode de transmission n'est possible en Europe qu'en été, lorsque la température extérieure permet l'activité des moustiques échappés de leur biotope habituel.

### Le paludisme transfusionnel

L'augmentation de la fréquence des voyages de courte durée dans les pays endémiques pose aux centres de transfusion des pays indemnes de transmission du paludisme le problème du contrôle des donneurs de sang potentiellement porteurs de plasmodium (3). Il s'agit là d'un cas particulier de transmission: la période d'incubation sera plus courte que lors de l'infection par piqûre d'anophèle. Le cycle hépatique étant inexistant, les parasites du donneur continuent tout simplement leur multiplication dans le sang du receveur. Cependant, la magnitude du problème ne doit pas être exagérée: aux U.S.A., on a observé dans les années septante 0,25 cas par million de dons de sang.

Les mesures préconisées pour prévenir ces accidents résident dans l'interrogatoire des donneurs et l'application de la "règle des trois ans". Les donneurs potentiellement dangereux sont des sujets ayant voyagé récemment ou les immigrants, qu'ils aient fait ou non des épisodes de paludisme pendant leur séjour en pays endémique. Après la fin du voyage, trois années sans symptômes et sans traitement leur rend le statut de donneur sans risque. Cette règle des trois ans écarte en effet les porteurs de *P. falciparum*, *P. vivax* et *P. ovale*. Cependant, *P. malariae* peut présenter des périodes asymptomatiques beaucoup plus longues. D'autre part, il est rare qu'un sujet reste trois ans sans présenter un quelconque épisode fébrile qui entraînera la prescription d'antipyrétiques ou de sulfamidés ayant en même temps une action plasmodicide. C'est pourquoi le contrôle sérologique est préconisé: il permet de détecter un *P. malariae* latent et de reprendre le donneur avant les trois années fatidiques s'il ne présente pas d'anticorps.

## Diagnostic

### Clinique

Le diagnostic de paludisme sans recherche de la présence du parasite dans le sang du patient s'appelle le diagnostic de présomption. Les circonstances dans lesquelles se font les diagnostics dans les pays tropicaux, dans les dispensaires ou centres de santé périphériques, obligent bien souvent en cas de fièvre, l'infirmier ou la famille du malade, à

commencer un traitement anti-malarien sans recourir à l'examen de laboratoire, sous peine de délais qui risqueraient de mettre en danger la vie du malade. C'est un expédient qui est hélas trop souvent employé aussi dans les pays non endémiques: le patient, qui a séjourné dans des pays à transmission active, fait le diagnostic intuitivement, sans autre preuve que la température élevée, les douleurs musculaires et/ou les céphalées et commence le traitement sans consulter de médecin. Dans la pratique médicale européenne, l'examen microscopique du sang n'est pas souvent fait, surtout pas la "goutte épaisse" qui permettrait de constater la présence du plasmodium. Mais c'est en fait l'absence de diagnostic qui constitue le grand danger, car pense-t-on toujours à demander au patient ses antécédents récents (ou déjà oubliés) de séjour dans un pays à transmission active ?

Les cliniciens (1) insistent sur les signes précursseurs qui apparaissent à la fin de la période d'incubation et qu'on appelle phase d'invasion: embarras gastrique, frissonnements, élévation thermique à 39-40°C, céphalées, asthénie, courbatures, douleurs lombaires, nausées, douleurs épigastriques, anorexie, vomissements. Le patient est prostré, et présente une langue saburrale, un abdomen souple, une rate pas encore hypertrophiée mais déjà douloureuse à la palpation. Tous ces prodromes peuvent faire défaut et l'accès proprement dit se déclencher d'emblée.

### Au laboratoire

Les techniques de diagnostic actuellement en usage au laboratoire comprennent la recherche du parasite au microscope dans le sang et la titration des anticorps antiplasmodium dans le sérum.

La mise au point, dans les années à venir, de la détection d'antigène plasmodial dans le sang total à l'aide d'anticorps monoclonaux bien définis ou du repérage d'ADN plasmodial dans des prélèvements par hybridation avec des sondes marquées détrônera peut-être les méthodes traditionnelles éprouvées mais imparfaites et qui sont parfois prises en défaut parce que le personnel doit avoir une certaine expérience pour les effectuer correctement.

### Recherche de parasites dans le sang

La mise en évidence du parasite est le seul diagnostic de certitude. Il se fait habituellement par l'examen au microscope d'un frottis de sang ou d'une "goutte épaisse" coloré(e) au Giemsa. Dans cette dernière, les éléments du sang sont concentrés sur une surface beaucoup plus petite que dans le frottis ce qui accélère considérablement la recherche.

On prélève par piqûre au doigt, sur une lame porte-objet, une goutte de sang que l'on défibrine immédiatement par un mouvement en spirale fait à l'aide du coin d'une autre lame. Ce mouvement aura aussi

pour effet d'étaler quelque peu le sang sur une surface d'environ 1 cm de diamètre. On laisse sécher à fond le prélèvement puis on colore, sans fixation préalable, à l'aide d'une solution aqueuse de Giemsa qui aura une double action : coloration et hémolyse (deshémoglobination). Après un lavage prudent à l'eau, on laissera sécher en position verticale avant de l'examiner. Seuls seront restés sur la lame les leucocytes et les parasites éventuels (fig. 6).

La destruction des érythrocytes rendra la reconnaissance des parasites plus difficile, mais le gain de sensibilité par rapport au frottis est de 20 fois au moins.

### Sérologie

La présence de plasmodiums dans l'organisme d'un sujet est à l'origine de la synthèse d'anticorps dirigés contre les antigènes de ce parasite. La quantité d'anticorps, dosée par les méthodes sérologiques sera proportionnelle à l'intensité et à la durée de l'infection. De ce fait, l'existence, dans les pays endémiques de très nombreux porteurs asymptomatiques de parasites, protégés par l'immunité protectrice induite par un contact prolongé et temporaire avec le parasite, diminue grandement la valeur diagnostique de la recherche d'anticorps (4).

Dans l'accès de paludisme clinique, l'abondance de parasites produit une élévation du titre mais en même temps facilite l'examen microscopique. Celui-ci conserve donc, pour le diagnostic du paludisme aigu, la première place parmi les méthodes de laboratoire.

La sérologie possède cependant trois indications précises :

1. Dans les cas de fièvre d'origine indéterminée, alors que le sujet a suivi une chimioprophylaxie irrégulière ou insuffisante qui risque de masquer une parasitémie ou de rendre les parasites difficiles à reconnaître au microscope. Une sérologie négative permet d'exclure une étiologie malarienne.
2. Dans les centres de transfusion sanguine qui sont régulièrement confrontés avec des donneurs de sang ayant voyagé récemment. Dans ce cas aussi, pour exclure la présence d'une parasitémie asymptomatique, la sérologie s'avère très utile.
3. Dans les pays endémiques, où le titre moyen d'anticorps anti-formes sanguines dans un échantillon de population permet d'évaluer l'intensité de la transmission locale. Plus le titre moyen est élevé, plus la pression parasitaire est intense. Une diminution de la transmission, résultant p. ex. d'une action de contrôle (insecticide, drainage) ou d'une variation des conditions climatiques (longue saison sèche) se reflètera après un délai de 2 ou 3 mois par une baisse du titre sérologique.

Les techniques sérologiques les plus utilisées actuellement sont l'immunofluorescence indirecte et les tests immuno-enzymatiques à la peroxydase du type ELISA.

A partir d'une certaine dilution du sérum ces tests deviennent spécifiques de l'espèce de plasmodium utilisé comme antigène. Ils sont aussi spécifiques du stade parasitaire considéré (sporozoïtes, schizontes érythrocytaires). En conséquence, l'espèce et le stade parasites sélectionnés comme antigène doivent être judicieusement choisis. En effet, les réactions croisées entre *P. falciparum*, *P. vivax*, *P. ovale* et *P. malariae* ne procurent pas une sensibilité suffisante, seules les réactions homologues sont fiables.

### Résistance médicamenteuse

La résistance aux médicaments antipaludiques existe uniquement chez *P. falciparum*. La chloroquine a perdu dans certaines régions du monde une bonne partie de son activité. De même, les autres médicaments existants : pyriméthamine, proguanil, sulfamidés, quinine et même la méfloquine récemment introduite dans l'arsenal thérapeutique, sont devenus beaucoup moins efficaces qu'ils ne l'étaient au début de leur utilisation. Une liste précise des pays où la résistance a été prouvée est publiée chaque année dans le Relevé Épidémiologique Hebdomadaire de l'O.M.S.

On peut affirmer, par approximation, qu'actuellement la résistance à la chloroquine existe à des degrés divers dans tous les pays endémiques à l'exception de l'Afrique de l'Ouest (à l'Ouest du Cameroun et du Tchad). Cette situation tend actuellement à évoluer vers une généralisation du phénomène.

Quelques remarques supplémentaires à propos du phénomène de résistance doivent cependant être formulées.

Des souches de *P. falciparum* résistantes à la pyriméthamine et au proguanil existent dans tous les pays tropicaux, y compris l'Afrique centrale et de l'Ouest. Ces médicaments ne sont donc plus utilisés seuls, ni pour la prophylaxie, ni pour le traitement.

La résistance signifie sensibilité diminuée vis-à-vis d'un médicament. Il y a évidemment des degrés de résistance et l'augmentation de la dose administrée peut souvent résoudre le problème. Si la chloroquine ne parvient généralement plus à éliminer complètement le parasite, elle réussit le plus souvent à faire baisser la parasitémie et dès lors, la fièvre disparaît.

En cas de résistance de faible niveau à la chloroquine, l'amodiaquine\* ou mieux, la quinine conservent une efficacité plus grande, bien que ces substances appartiennent à des familles chimiques voisines.

\* Quelques cas de troubles dans la production des globules blancs ont été signalés suite à l'absorption de doses importantes de ce médicament ou de traitement prolongé. Il faut donc l'utiliser avec précaution.

La seule possibilité en cas de résistance élevée à la chloroquine, est l'utilisation d'associations de différents médicaments existants, aussi bien pour la prophylaxie que pour le traitement.

La mesure de la résistance aux différents antipaludiques peut être faite de deux manières: *in vivo* chez des sujets (de préférence des enfants) parasités à qui on administre une dose standardisée de produit en surveillant la disparition des parasites; *in vitro* au laboratoire en mettant du sang parasité à l'étuve à 37° C pendant 24 heures en contact avec des doses variables de médicament et en observant l'arrêt de la croissance des parasites (5). Des centres de surveillance ont été mis sur pied dans la plupart des pays concernés et de nombreux travaux paraissent chaque année sur le sujet (6).

## Traitement

Il faudra distinguer le traitement prophylactique (ou préventif) du traitement de l'accès de paludisme déclaré. Les schémas et les recommandations se sont singulièrement compliqués depuis que des souches de *Plasmodium falciparum*, le plus pathogène et le plus dangereux des plasmodiums humains, font preuve un peu partout dans le monde de résistance vis-à-vis de la chloroquine et d'autres antipaludiques (7).

Avant de parler d'utilisation de médicaments, un inventaire s'impose de ce qui est disponible comme agents antipaludiques.

**TABLEAU 1**  
**Agents antipaludiques**

| COMPOSANTS ACTIFS                                               | NOMS DEPOSES                         | ACTIVITES ET REMARQUES                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Alcaloïdes du quinquina</b>                                  |                                      |                                                                                                                                          |
| Sulfate de quinine                                              | Préparations magistrales             | Schizonticides sanguins à action rapide                                                                                                  |
| Chlorhydrate de quinine                                         |                                      |                                                                                                                                          |
| Chlorhydrate de quinidine                                       |                                      |                                                                                                                                          |
| <b>8-amino-quinoléines</b>                                      |                                      |                                                                                                                                          |
| Diphosphate de primaquine                                       | Primaquine (pas sur le marché beige) | Active uniquement contre les gamétocytes et les schizontes hépatiques.                                                                   |
| <b>4-amino-quinoléines</b>                                      |                                      |                                                                                                                                          |
| Sulfate de chloroquine                                          | Nivaquine                            | Schizonticides sanguins à action rapide                                                                                                  |
| Chlorhydrate de chloroquine                                     | Resochine                            |                                                                                                                                          |
| Dichlorhydrate d'amodiaquine                                    | (Camoquine) (Flavoquine)             | Plus efficace que la chloroquine en cas de résistance débutante de <i>P. falciparum</i> (de rares cas d'agranulocytose ont été signalés) |
| <b>Inhibiteurs de la déhydrofolate-réductase (antifoliques)</b> |                                      |                                                                                                                                          |
| Chlorhydrate de proguanil                                       | Paludrine                            | Schizonticide sanguin à action lente + activité sporonticide (empêche l'évolution de gamétocytes).                                       |
| Pyriméthamine                                                   | Daraprim                             | Schizonticide sanguin à action lente et à effet prolongé + activité sporonticide                                                         |

## Sulfamides

|             |                             |                                                                                                                      |
|-------------|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sulfalene   | Longum                      | Schizonticide sanguin à action lente et à effet prolongé (ne sont jamais utilisés seuls, uniquement en associations) |
| Sulfadoxine | N'existe pas à l'état isolé | Idem                                                                                                                 |

## Antibiotiques

|               |                                         |                                                        |
|---------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Tétracyclines | Terramycine<br>Vibramycine<br>Dalacin C | Schizonticides sanguins, rarement utilisés seuls. Idem |
| Clindamycine  |                                         |                                                        |

## Quinolone-méthanol

|            |                                  |                                                  |
|------------|----------------------------------|--------------------------------------------------|
| Méfloquine | Lariam (pas sur le marché belge) | Schizonticide sanguin à activité très prolongée. |
|------------|----------------------------------|--------------------------------------------------|

## Phénanthrène-méthanol

|             |                                           |                                         |
|-------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Halofantane | Halfen (disponible dans un proche avenir) | Schizonticide sanguin en développement. |
|-------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------|

## Lactones sesquiterpéniques

|             |                                         |                                                               |
|-------------|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| Qing hao su | Artemeter<br>Artesunate<br>Artemisinine | Schizonticides sanguins, d'origine chinoise, en développement |
|-------------|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------|

**TABLEAU 2**  
**Associations de schizonticides commercialisées**

| COMPOSANTS ACTIFS                                              | NOMS DEPOSES                                                       | ACTIVITES ET REMARQUES                      |
|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Pyriméthamine 25 mg<br>Sulfadoxine 500 mg                      | Fansidar                                                           | Traitement et prophylaxie                   |
| Pyriméthamine 25 mg<br>Méfloquine 250 mg<br>Sulfadoxine 500 mg | Fansimef (seulement disponible dans les zones de forte résistance) | Traitement et prophylaxie                   |
| Pyriméthamine 12,5 mg<br>Dapsone 100 mg                        | Maloprim                                                           | Prophylaxie (cas d'agranulocytose signalés) |

## Remarques :

1) C'est la résistance de *P. falciparum* à la chloroquine qui est de loin la plus inquiétante, car elle a bouleversé les habitudes thérapeutiques de trente années.

2) La seule possibilité en cas de résistance importante à la chloroquine ou à d'autres antipaludiques est l'utilisation de combinaisons de produits.

3) Les schémas indiqués ci-dessous sont destinés aux adultes. Pour les enfants, on utilisera 1/4 de la dose adulte de 0 à 1 an (moins de 5 kg), 1/2 de la dose adulte de 1 à 5 ans (5 à 20 kg) et 3/4 de la dose adulte de 6 à 12 ans (21 à 40 kg).

**TRAITEMENT CURATIF** (Traitement de l'accès aigu) (7,8).

1. *Plasmodium vivax*, *P. ovale* et *P. falciparum* sensible à la chloroquine

|             | Jour 1 | J. 2   | J. 3   |
|-------------|--------|--------|--------|
| chloroquine | 600 mg | 600 mg | 600 mg |
| ou          |        |        |        |
| amodiaquine | 600 mg | 600 mg | 300 mg |

**Remarque:** L'amodiaquine ayant causé quelques cas d'agranulocytose, son usage ne peut être prolongé au-delà des trois ou quatre jours de traitement.

## 2. *Plasmodium malariae*

|             |        |        |        |        |        |
|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|
|             | Jour 1 | J. 2   | J. 3   | J. 4   | J. 5   |
| chloroquine | 900 mg | 600 mg | 300 mg | 300 mg | 300 mg |

**Remarque:** *P. malariae* se multiplie plus lentement que les autres espèces, il est de par ce fait moins sensible aux médicaments; il peut être responsable de recrudescences de parasitémie cliniques après plusieurs années de sub-patence dans le sang.

## 3. *Plasmodium falciparum* résistant à la chloroquine

|            |                                            |          |
|------------|--------------------------------------------|----------|
|            | Jours 1 à 7                                | J. 7     |
| Quinine    | 2 g par 24 heures<br>en 4 prises de 500 mg |          |
| + Fansidar |                                            | 3 compr. |

**Remarque:** Le Fansidar contient de la sulfadoxine; on évitera de le prescrire aux patients qui présentent une hypersensibilité aux sulfamidés et aux femmes enceintes.

## 4. *Plasmodium falciparum* multi-résistant

|                 |                                            |                      |
|-----------------|--------------------------------------------|----------------------|
|                 | Jours 1 à 7                                | J. 8 à 15            |
| Quinine         | 2 g par 24 heures<br>en 4 prises de 500 mg |                      |
| +Tétracyclines  | 1500 mg par 24 h.                          |                      |
| ou              |                                            |                      |
| Quinine         | 2 g par 24 heures<br>en 4 prises de 500 mg |                      |
| + Tétracyclines |                                            | 1500 mg<br>par 24 h. |

**Remarque:** La clindamycine n'est pas recommandée dans l'usage courant à cause de son action toxique localisée principalement au niveau du tube digestif; elle possède cependant une activité plasmodicide importante.

## Traitements curatifs par injection (7).

La quinine existe en solution pour injection intramusculaire et pour injection intraveineuse. La chloroquine existe en ampoules pour injections intramusculaires. Le Fansidar existe en ampoules pour injections intramusculaires.

Le traitement par injection intraveineuse ou intramusculaire doit être réservé aux patients qui vomissent ou sont dans un état qui relève de l'urgence médicale (malaria cérébrale, accès pernicieux).

Les doses des produits restent les mêmes, que l'administration soit faite par la bouche ou par voie parentérale.

## Traitement prophylactique.

1. *Plasmodium vivax*, *P. ovale* et *P. falciparum* sensible à la chloroquine.  
chloroquine (base) 300 mg en une prise hebdomadaire.

2. *Plasmodium falciparum* résistant à la chloroquine.  
chloroquine (base) 300 mg en une prise hebdomadaire.

+ Paludrine 100 mg par jour.

ou  
chloroquine (base) 300 mg en une prise hebdomadaire

+ Fansidar 1 comprimé par semaine (à prendre un autre jour que la dose de chloroquine).

**Remarque:** La chloroquine continue, même en cas de résistance, à freiner le développement des parasites et conserve donc une partie de son efficacité de prévention des accès aigus. Le Fansidar ne devrait pas être utilisé pour des périodes prolongées, de crainte des phénomènes d'anaphylaxie cutanée.

3. *Plasmodium falciparum* multi-résistant

Méfloquine 250 mg par semaine

ou

Fansimef 1 comprimé par semaine

**Remarque:** Ces deux médicaments ne sont pas encore admis en Belgique; le Fansimef contient de la sulfadoxine.

## Références bibliographiques

- Schneider P. Le Paludisme. Déc. 1960. Les Feuilles du Praticien. n° 198.
- W.H.O. Geneva, Malaria Action Programme. 1986. Severe and complicated malaria. Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg., **80** (suppl.), 1-50.
- Bruce-Chwatt L.J., 1982. Imported malaria, an uninvited guest. Brit. Med. Bull., **38**, 179-185.
- Voller A. & Draper C.C., 1982. Immunodiagnosis and sero-epidemiology of malaria. Brit. Med. Bull. **38**, 173-177.
- Wéry M., Ngimbi N.P. & Hendrix L., 1986. Détection de la résistance de *P. falciparum* aux antipaludiques. Méd. Afr Noire, **33**, 5, 411-414.
- Wéry M. *et al.*, 1986. Evolution de la sensibilité de *P. falciparum*, à la chloroquine, à la quinine et la méfloquine entre 1983 et 1985 au Zaïre. Ann. Soc. belge Méd. trop., **66**, 309-324.
- Bruce-Chwatt L.J. Chimiothérapie du paludisme. O.M.S. Genève 1984, Monographie n° 27.
- Zuidema P.J. Behandeling van malaria tropica en haar complicaties. Malaria Centennium Symposium, Leiden, 1980.

## NOTES TECHNIQUES

## TECHNISCHE NOTA'S

## TECHNICAL NOTES

## NOTAS TÉCNICAS

## Premiers aspects de la création d'un élevage bovin villageois par métayage au Gabon.

Ph. Lecomte\*, J.P. Dehoux\*\*

### Résumé

*Parallèlement à un programme de développement de grandes unités de production bovine, un projet de diffusion de bétail par métayage en milieu villageois a été créé. Une série de conditions matérielles et techniques sont imposées aux nouveaux éleveurs avant qu'ils puissent bénéficier du prêt de quelques animaux de race N'dama, noyau d'un futur troupeau.*

### Summary

*In the same time that the country develops great bovine production complexes, a project has been created to diffuse cattle by sharecropping in rural environment. Material and technical conditions are prescribed to new breeders before they receive as a loan some animals of the race N'dama, starting point of a future herd.*

### Introduction

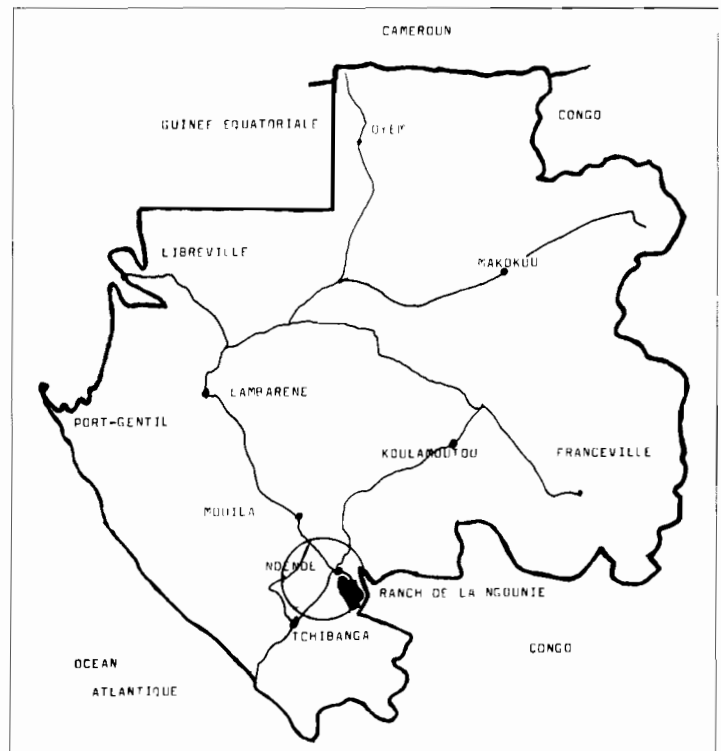
Le Gabon, pays fortement tributaire de l'extérieur pour son approvisionnement en viande bovine, a entrepris au cours de la dernière décennie un important programme de développement de l'élevage bovin.

Parallèlement aux grandes unités commerciales d'élevage extensif qui sont en cours d'installation, un centre de diffusion en milieu paysan a été créé en annexe du ranch de la Ngounié en octobre 1984 (carte 1).

Le pays, en grande partie recouvert par la forêt comporte environ 10.000 km<sup>2</sup> de savannes dont le quart est utilisé par les différents ranchs; le restant de cette superficie, du fait de la configuration générale des terrains, s'adapte plutôt au développement de petits troupeaux gérés par des individus (1).

### Description du projet

L'opération qui a débuté en 1984, est liée au développement du ranch de la Ngounié, lequel devrait entretenir en phase de croisière 5000 têtes de bovins de race N'dama sur 50.000 ha. Le ranch sert d'appui technique et de centre de formation pour les futurs éleveurs.



Carte 1 : Le ranch de la Ngounié et la zone de diffusion villageoise.

\* Agrogabon-élevage, Diffusion Villageoise, BP 53 Ndende, Gabon

\*\* Agrogabon-élevage, Ranch de la Ngounié BP 53, Ndende, Gabon

Le projet s'étend aux provinces du Sud-Ouest (Ngounié et Nyanga) et prévoit de placer en milieu paysan 1500 reproductrices qui devraient permettre la constitution d'un cheptel de 4.500 têtes en quelques années.

La création d'un troupeau en milieu paysan suppose un ensemble de conditions de base telles que l'existence de candidats éleveurs, un espace adéquat, un système d'élevage, la possibilité de former les candidats, un accord sur les modalités de cession des animaux et un suivi des troupeaux par le projet.

Le **candidat éleveur** réside à proximité des animaux ou sous-traite auprès d'un tiers le gardiennage de ses animaux. Il jouit d'une réputation saine et s'engage à remplir les conditions posées par le projet.

L'éleveur choisit un **terrain** d'une superficie moyenne de 150 ha sur des terres qui sont considérées comme possession familiale dans le système traditionnel. Cette zone pâturable est en général limitée par des barrières naturelles et doit être pourvue d'un point d'eau permanent.

Elever des bovins suppose un **système d'élevage** permettant d'assurer la gestion d'un espace défini et la présence d'une infrastructure autorisant la manipulation régulière des animaux (3,4). Le terrain étant en partie bordé par des galeries forestières, l'éleveur achève de la délimiter par une clôture en barbelés sur poteaux vifs. A l'intérieur de cet espace, il organisera des feux limités en veillant à mettre en réserve une partie de son pâturage. Pour la manipulation de son troupeau, le projet l'aide à réaliser une infrastructure sommaire comportant un parc de nuit, un abri tôle et un couloir de soins, cette assistance se concrétise sous la forme de prêts de matériaux et parfois d'espèces lorsque l'éleveur ne dispose pas de main-d'œuvre nécessaire à la réalisation des travaux. Lorsque le parc est éloigné du village et que l'éleveur souhaite résider à proximité du troupeau, le projet prête également les matériaux à la construction d'une case en planches.

Comme il n'y a pas à proprement parler de tradition d'élevage au Gabon, la **formation du candidat** (ou de la personne qu'il emploie) est faite au ranch par un stage de deux mois pour se familiariser aux animaux et apprendre à les manipuler et à leur donner les soins courants.

Un **contrat de métayage** portant sur une durée de 15 ans définit les clauses aux termes desquelles les animaux sont prêtés à l'éleveur. Le climat de la région est de type guinéen (1570 mm et 4 mois de saison sèche); la majorité des zones pâturables sont colonisées par l'association *Loudetia arundinacea-Pobeguinea arrecta* (5). C'est un type de végétation assez pauvre qui ne peut convenir que pour de petits troupeaux moyennant des coefficients de charge de l'ordre de 5 à 6 ha par UBT (unité de bétail tropical). Le bétail broute les repousses après les feux de février (contre-saison), juin (précoces) et

septembre (tardifs). Les animaux sont des bovins N'dama importés du Sénégal et provenant de milieu villageois; ils sont d'un caractère docile. Ces animaux séjournent d'abord un an ou deux au ranch avant d'être placés dans un noyau d'élevage. Au terme de sa formation, le candidat s'installe avec un noyau de départ de 5 femelles gestantes, d'un taureau et d'un bouvillon de 2-3 ans.

A partir de la 5ème année, il rembourse en nature sur le croît de son troupeau (nombre pour nombre et sexe pour sexe) les animaux qui lui ont été cédés; ensuite à partir de la 9ème année, il rembourse en espèces, sur la production de ses ventes le montant octroyé pour ses infrastructures.

L'éleveur s'engage à s'occuper correctement de son troupeau et à signaler rapidement tout incident majeur au projet qui visite régulièrement le troupeau et fournit à titre gracieux pendant les 2 premières années les médicaments et les produits nécessaires à l'élevage. Au cours des 8 premières années, les reproducteurs morts pour cause non imputable à l'éleveur sont remplacés par le projet.

L'**encadrement des éleveurs** est effectué par des visites tous les 15 jours en moyenne par les encadreurs qui ont pour mission de conseiller l'éleveur dans l'installation de ses infrastructures, l'organisation des feux et la conduite de son troupeau. A la demande des éleveurs, les encadreurs pratiquent des interventions sortant du cadre courant (injections, prise de sang,...). Ils surveillent l'état de santé des animaux et enregistrent les événements qui ont eu lieu dans le troupeau depuis la visite précédente (naissances, mortalités, ventes).

### Premières constatations

La région avait connu une première expérience de diffusion de bétail en 1954 (2). Des bovins de races Baoulé et Lagunaire avaient été distribués dans les villages aux personnes qui en faisaient la demande. Les animaux vivant en liberté au milieu du village causaient beaucoup de déprédations et constituaient une gêne pour les habitants. L'absence d'infrastructures rendait malaisée la contention des bovins. Beaucoup de ces noyaux disparurent lors du regroupement des villages instauré par le gouvernement gabonais, car les villages hôtes n'acceptaient pas les animaux sur leurs terres traditionnelles. Cette expérience a laissé une certaine méfiance non pas vis-à-vis des animaux mais plutôt à l'égard des problèmes qu'ils amènent.

Le démarrage de la présente opération a été assez lent. A mesure de l'installation des premiers troupeaux, les villageois ont pu constater que les animaux restent confinés dans leur enclos et qu'ils se manipulent aisément. C'est ainsi qu'un nombre de plus en plus important de villageois se sont portés candidats à l'acquisition d'un troupeau.

L'investissement personnel qui est demandé au futur éleveur (l'édification de l'infrastructure, le stage, la signature du contrat) constitue un filtre sérieux au départ et confère à l'éleveur le sentiment d'être bien le propriétaire et le responsable de son ensemble.

Le système a par la suite évolué vers des associations de villageois qui placent leurs animaux au sein d'une même infrastructure dont ils sont copropriétaires. On obtient ainsi des troupeaux de 20 à 30 femelles reproductrices marquées au feu d'un sigle propre à chaque éleveur. Les propriétaires se relaient pour visiter chaque jour le troupeau et travaillent ensemble pour manipuler et soigner les animaux. Certains propriétaires non résidents (fonctionnaires) s'associent à un éleveur qui possède déjà un troupeau et financent auprès de lui la garde des animaux, ce qui amène un revenu supplémentaire à l'éleveur.

Afin d'inciter les éleveurs à passer régulièrement leurs animaux au couloir de soins, il leur a été distribué des pulvérisateurs à main avec lesquels ils aspergent chaque semaine les animaux avec un acaricide, comme ils l'ont vu faire au cours de leur stage. C'est aussi l'occasion d'examiner correctement l'état de leurs animaux, de marquer leurs veaux d'un signe distinctif, de soigner les petites plaies,...

La détention d'un troupeau représente la possession d'un capital et constitue un facteur de notoriété sociale. Toutefois les propriétaires envisagent assez peu le revenu immédiat de leur élevage mais ils attachent de l'importance au fait qu'ils laisseront un capital à leur famille.

Le développement d'un troupeau de bovins est une opération lente. L'éleveur n'aura un revenu qu'à partir de la 5ème année dont une partie servira au remboursement en nature et en espèce de la dette qu'il a contractée. C'est pourquoi le projet a non seulement fourni des femelles gestantes mais aussi un bouvillon de 2 à 3 ans que l'éleveur vendra à l'âge de 4 à 5 ans pour qu'il se rende compte du bénéfice que l'on peut tirer de l'exploitation d'un troupeau.

Au terme de ses remboursements, il devient propriétaire d'un cheptel de 15 têtes représentant un capital estimé à 1.500.000.F CFA.

## Conclusion

Au vu des 31 noyaux répartis sur 16 parcs totalisant 265 têtes l'assiduité des éleveurs et le bon comportement des bovins de race N'dama laissent entrevoir une bonne évolution du projet, il serait cependant prématuré de vouloir détailler les composantes économiques d'un tel système vu son caractère expérimental actuel.

L'association d'éleveurs paraît être une bonne formule dans la mesure où elle permet un meilleur suivi et une manipulation plus aisée pour un investissement individuel moindre. La tendance serait également de prêter un nombre plus élevé de femelles à l'éleveur qui a démontré, au terme d'un délai probatoire, son aptitude et son sérieux dans la conduite de ses animaux.

## Références bibliographiques

1. Berney J., Winterhalter H., 1969, Opération métagage au Dahomey avec des bovins trypanotolérants, colloques sur l'élevage, Fort Lamy 1969, IEMVT : 134-139.
2. Cipea monographie, 1979, Le bétail trypanotolérant d'Afrique occidentale et centrale, Tome 2 : 271-277.
3. Coulomb J., Serres H., Tacher G., 1980, L'élevage en pays sahéliens, Presses universitaires de France.
4. Landais E., 1983, Analyse des systèmes d'élevage bovin sédentaire du nord de la Côte-d'Ivoire, Tomes 1 & 2, IEMVT.
5. Nguema Ndong A., 1977, Possibilités d'élevage dans les savannes en zone équatoriale au Gabon, Recherche sur l'élevage bovin en zone tropicale humide, tome 1, premier colloque international : 283-287.

Ph. Lecomte, Belge, Ingénieur Agronome A.I.Gx (1976), Responsable de l'Opération de Métagage bovin au Gabon.

J.P. Dehoux, Belge, Docteur en Médecine Vétérinaire U.Lg (1984), spécialisation tropicale, I.M.T. (1985), responsable d'un élevage de race N'Dama dans un ranch et d'un programme de métagage en la République du Gabon.

# Coordination of small ruminants research for development in Africa

J. Hardouin

## Summary

*There is a need for much more effective coordination and closer linkages between institutions involved in SR research and production as well as a need to strengthen the exchange of information between countries and institutions engaged in the development of SR production. Consequently a workshop on the coordination of small ruminants research for development in Africa was organised in October 1986 in Montpellier, France.*

*The participants exchanged views in working groups based on all the ecological zones and on four main disciplines i.e. health, reproduction and breeding, feeds and feeding, socio-economics. Network possibilities have also been discussed.*

## Résumé

*Il est nécessaire d'avoir des liens étroits et d'établir une coordination réelle entre les institutions concernées par la recherche et la production de petits ruminants. Les échanges d'informations techniques et scientifiques doivent aussi être renforcés. C'est dans cet état d'esprit que s'est tenu à Montpellier, France, en octobre 1986 un séminaire sur les petits ruminants en Afrique.*

*Les participants ont examiné les problèmes pour toutes les zones écologiques d'Afrique et dans les quatre secteurs de la santé, de la reproduction et de l'élevage, de l'alimentation et des aliments, et des aspects socio-économiques. Le groupe a également discuté l'intérêt de réseaux.*

At present African national research organizations provide very limited funding for the research of small ruminants (S.R.). In Niger, for example, where goats account for 15% of ruminant biomass, only 2% of the professional staff of the Ministry of Livestock Development work on goats. In Zimbabwe less than 3% of all livestock and pasture research projects relate to sheep and none to goats; and in the western region of Nigeria only 6% of research projects are concerned with sheep. A large proportion of the information obtained from small ruminant studies has not been published, much has not yet been analysed and above all, much is still lacking.

Furthermore, there is a need for much more effective coordination and closer linkages between institutions involved in SR research and production as well as a need to strengthen the exchange of information between countries and institutions engaged in the development of SR production.

Consequently a workshop on the coordination of small ruminants research for development in Africa was organized in October 1986 in Montpellier, France with the assistance of the following institutions: European Community (EC, DG XII); German Federal Ministry for Economical Cooperation (BMZ); Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (German Agency for Technical Cooperation) (GTZ); l'Institut d'Elevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux, France (IEMVT); Ministry of Agriculture and Fisheries, The Netherlands, and the Technical Centre for Agricultural Cooperation (CTA).

Introductory lectures were given on "Major Constraints for Development and Research Priorities for Small Ruminants" respectively in North Africa, in Highlands and densely populated areas, in Arid and semi-arid regions, and in Humid and sub-humid areas. Other papers were dealing with "Research Priorities, Coordination of Activities and Transfer of Information" as visualized by the Arab Centre for Studies of Arid Zones and Dry Land ACSAD, the International Livestock Center for Africa ILCA/CI-PEA, the Organization of African Unity OUA/IBAR, the Food and Agriculture Organization FAO,...

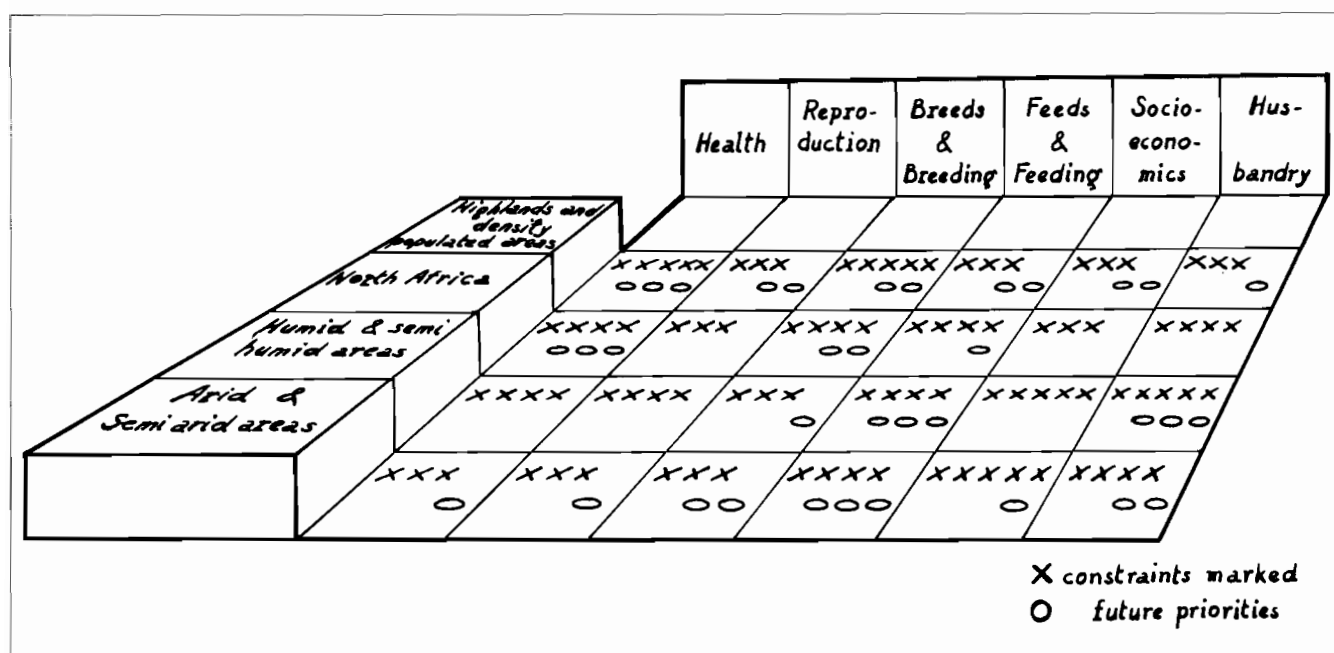
Two communications dealt respectively with the economical and the sociological role of SR in agricultural communities and land use systems.

The participants exchanged views in working groups based on the four ecological zones (see above) and on four main disciplines i.e. health, reproduction and breeding, feeds and feeding, socio-economics.

The conclusions and recommendations of the workshop can be summarized as follows

### a) In the field of Health

Although the relative importance of sheep versus goats varies from zone to zone, both species deserve research but it is admitted that knowledges on goats are scarcer than on sheep. The three first priorities for research out of seven listed are helminthiasis, large syndromes (respiratory diseases,



Graph. 1 gives an illustration on how the participants coming from African countries saw the existing constraints and the future priorities according to each ecological zone.

abortion/mastitis, skin and foot problems) and arthropods-born-diseases (cowdriosis, trypanosomiasis and other protozootic diseases,...) together with some infectious diseases.

#### b) In the field of Reproduction and Breeding

The need to evaluate the populations of African breeds has been stressed, with utmost importance given to biological and economic productivity and efficacy rather than to production. The best animals should be tested and selected both on stations and in the field. No exotic breed should be used by the producers before being tested, cross-breeding should be avoided when feasible, and "exotic" breeds should be looked for also out of Europe and North-America. Artificial insemination should be limited to selection or multiplication stations. The optimal levels of reproduction management should be determined according to the different ecological zones.

#### c) In the field of Feeds and Feeding

A feed resource inventory should be made for the rangelands, the crop-based systems and the agro-industrial by-products with due consideration to nutritive value, productivity and availability. Improved knowledge and standardized methods on nutrients requirements are needed, as on mixed forage species grazing and on browse.

#### d) In the field of Socio-Economics

The SR specialists stressed the need for close collaboration with sociologists, socio-economists and economists, and declared that the socio-economic investigations have to be conducted on a continuing basis in research and development projects particularly during the planning phase. The macro-economic framework (pricing policy, marketing, control of dumping prices,...) must be assessed in order that research may be directed towards attainable objectives, and the micro-economic situation studied through the farming system analysis. The whole process of extension deserves due sociological consideration, the importance of feedback between breeders and research workers is emphasized, and the need to encourage training in livestock economics and sociology is stressed.

Finally, and on the special request of the organizing committee, the panel examined carefully the pros, cons, ways and means of networks. It has been concluded that there is a huge demand for more information on what is or has been achieved, pinpointing the fact that many participants do not make use of the existing informative networks (ILCA, ACSAD, OUA/IBAR, CTA/SQR). It has also been accepted that there is no need for new network(s) but that the coverage of the existing ones should be expanded in topics and in areas. More discussions took place on networks dealing with research, although better coordination between research programmes and donors is unanimously asked for. The

specialists involved in research would welcome standardization of methodology, protocols and presentations of results.

The workshop has also given the opportunity for direct contacts between the participants representing Belgium, Federal Republic of Germany, France, Ireland, Italy, Netherlands, Portugal and United-Kingdom as well as Burkina Faso, Burundi, Egypt, Kenya, Malawi, Morocco, Nigeria, Togo, Tunisia, Uganda, Zaire and the delegates of several institutions (see above).

Supplementary information are attainable by  
 — European Community, DG XII; 200 rue de la Loi, B-1040 Brussels, Belgium.  
 — C.T.A.; Postbus 380, NL-6700 AJ Wageningen, The Netherlands  
 — G.T.Z.; Postfach 5180, D-6236 Eschborn 1, F.R. Germany  
 — I.E.M.V.T.; 10, rue Pierre Curie, F-94700 Maisons Alfort, France.

Main sources: documents produced during the Workshop.

J. Hardouin, Belgian, Agronomist and Veterinary surgeon, Head of the Tropical Animal Production Unit I.T.M. Antwerp, Belgium

## COMMUNIQUÉ

### Stages Internationaux de formation Compost de broussailles

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

**Fréquence :** 1 stage par an

**Durée :** chaque stage dure 2 semaines

**Epoque :** première quinzaine de juillet

**Lieu :** Domaine Provincial d'Opheydissem

**Intendance, Logement :**

Facultatif : ceux qui désirent loger sur place pendant le stage s'inscrivent comme "résidents"; ils logent alors au Domaine Provincial.

N.B. : Il y a possibilité de camper au Domaine.

Les résidents prennent les 3 repas au Domaine.

Les "non-résidents" peuvent prendre les repas de midi au Domaine.

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

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

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

Pour de plus amples renseignements et la demande d'envoi des formulaires d'inscription, veuillez vous adresser au secrétariat du Comité Jean Pain asbl :

Avenue Princesse Elisabeth 18  
B-1030 Bruxelles.

# Production ou Santé animale. A quand le changement dans l'élevage béninois ?

B. Sinsin\*

## Résumé

*Le présent article expose les conséquences d'une mauvaise gestion des pâturages, notamment, le maintien d'effectifs excessifs de bovins sur les pâturages naturels. Dans une seconde phase, l'auteur analyse les inconvénients d'une politique d'élevage essentiellement axée sur la protection sanitaire, en prenant pour exemple le cas de la République Populaire du Bénin.*

## Summary

*The present article deals with some consequences of bad management of pasture, particularly the maintenance of an excess in stocking rate of herd on natural pasture. The author also analyses the inconvenients of a livestock policy which is essentially based on veterinary assistance. The case of People's Republic of Benin is taken as an example.*

## 1. Pâturage et désertification

Le nomadisme dans sa forme la plus pure est un mode d'utilisation rationnelle des terres du point de vue écologique, le nomade y étant en perpétuel déplacement au gré des saisons à la recherche d'eau et de pâturage. De nos jours, les données de ce mode d'élevage changent de plus en plus avec l'importance de la sédentarisation croissante et l'intervention des vétérinaires sur un terme de l'équilibre bétail-pâturage. Le nomadisme pur est une situation comparable à celle qu'on peut observer dans un milieu naturel où les populations d'animaux sauvages fluctuent saisonnièrement et annuellement selon l'époque et la qualité de l'environnement (prédation, maladies et parasitoses consécutives à la sous-alimentation). Or de nos jours, les propriétaires s'emploient à maintenir au maximum l'effectif des animaux domestiques, les uns pour des raisons socio-biologiques (prestige, source d'alimentation), les autres pour des raisons "économiques" (source de revenus passagers).

En définitive, on rompt l'équilibre en garantissant la survie à plus d'animaux, alors que rien n'a été fait pour que la nature puisse produire une plus grande quantité de ressources fourragères. On sait en effet que la charge potentielle d'une phytocoenose est limitée par la nature du sol, de la composition floristique et du type de climat, la vitesse de régénération du tapis végétal devant s'équilibrer avec la vitesse à laquelle pâture le bétail. Quel est donc l'aboutissement d'un tel déséquilibre ? La plupart des pays du Sahel (et dans un proche avenir les pays soudanais) ont dépassé de loin, en maints endroits de leur territoire, la capacité-limite de charge de leurs terres et les conséquences ne se sont pas fait attendre. Le taux de charge étant devenu excessif, les animaux n'arrivent plus à couvrir leurs besoins

par la préhension du croît de la production végétale, c'est-à-dire son intérêt, mais ils sont obligés de satisfaire leur appétit en consommant la plante elle-même, c'est-à-dire le capital. Le résultat en est le surpâturage. Il s'ensuit dès lors des modifications qualitatives dans la structure des phytocoenoses pâturées ce qui engendre de profondes altérations quantitatives dans le fonctionnement des écosystèmes ainsi surexploités. Les végétaux vivaces broutés par le bétail sont peu à peu remplacés par d'autres à plus courte période végétative (thérophytes, géophytes) au détriment de la stabilité des sols par suite de leur enracinement moins profond et surtout d'une couverture incomplète de la surface, laissant la terre à nu. Le surpâturage entrave la repousse et empêche la fructification des plantes préférées par les herbivores. L'élimination des porte-graines interdit la dissémination des espèces fourragères et concourt de la sorte à leur disparition progressive. En outre, la prolifération des végétaux ligneux ou herbacés dédaignés par les ongulés, en sus de la diminution de la productivité primaire utilisable qui en résulte, a tendance à réduire la surface disponible pour les plantes consommables par les animaux, en recouvrant le reste du sol par une couche de litière souvent défavorable à la croissance des espèces concurrentes. Peu à peu, le surpâturage diminue la densité du tapis graminéen qui devient discontinu, créant de ce fait çà et là des taches de désertification. D'un autre côté, le surpâturage de ces formations herbacées entraîne la diminution des teneurs des sols en éléments minéraux nutritifs puisque les productions animales sont exportées hors de l'écosystème. Par ailleurs, l'ébranchage sauvage et la coupe abusive d'essences fourragères ripicoles en amont des cours d'eau serait, dans bien des cas, l'une des causes d'inondations insolites enregistrées dans les parties

aval des bassins versants. Enfin, le comportement grégaire des animaux accroît les effets du piétinement qui constitue aussi une cause de destruction des pâturages. Maintenu sur des aires limitées, le bétail tranche le couvert végétal au ras du sol, l'écrase, le déchausse et finalement le déracine avec ses sabots relativement coupants. La végétation disparaît ainsi progressivement, surtout au niveau des pistes et des abreuvoirs et aux alentours des lieux de pacage. Ces endroits surchargés ne tardent pas à être le siège de phénomènes d'érosion, surtout de ravinements qui s'étendent rapidement sur les terrains avoisinants. Riney et Hill (3) citent le cas du Sénégal où le sol est dénudé à 95 % à 26 km d'un point d'eau datant de 3 ou 4 ans. C'est un cas assez général quand la sédentarisation est admise et que l'usage de l'eau n'est pas réglementé.

Les diverses solutions proposées ou appliquées jusqu'à présent pour remédier à ces dégradations ne sont guère convaincantes à l'image de la politique des points d'abreuvement qui, d'après Riney (2), a simplement permis aux troupeaux survivants de détruire les dernières traces de la végétation. En fait, le problème est celui de la répartition et de la gestion des points d'eau et de l'organisation des pâturages. Quelle que soit la forme d'utilisation retenue, les principes de conservation doivent faire partie intégrante de l'aménagement des terres, car même les terres incultes et les terres marginales sont limitées dans le monde.

## 2. La réalité béninoise

L'élevage en République Populaire du Bénin est placé sous le signe de la seringue, et le service qui en a la charge fait l'apanage des vétérinaires. Dans le paysannat, il est en majorité assuré par les Peulh, spécialistes en la matière. Ceux-ci sont pour la plupart des éleveurs-agriculteurs (Peulh rouges) ou des agriculteurs éleveurs (Peulh noirs). Mais, depuis les années 70 notamment, il faut ajouter à cette stratification les nomades venant des pays limitrophes et qui, contrairement aux transhumants n'ont pas de point d'ancrage définitif; de plus en plus ils ont tendance à vivre en permanence sur le territoire béninois. Ce brassage de groupes d'éleveurs fait apparaître sur le terrain la juxtaposition de diverses espèces bovines élevées : les taurins pour les autochtones et les zébus pour les étrangers. Au Bénin, l'élevage du gros bétail est géographique et constitue la caractéristique de la partie septentrionale du pays. Il est pratiqué de façon traditionnelle, suivant un mouvement pendulaire marqué par un départ pour la transhumance à la recherche de pâturage de saison sèche dès la fin des pluies, puis un retour au campement à l'installation des pluies. Le lieu-objectif peut être le même d'une année à l'autre, mais le parcours peut toujours varier avec un mouvement rotatoire autour des divers campements partiels, installés au cours de la transhumance.

C'est un élevage quasi primitif et les aires convoitées durant cette période sont encore les zones protégées ou classées, les parcs nationaux et zones annexes (4). La principale motivation de l'éleveur étant la production de lait pour sa subsistance, la production de viande ne l'intéresse pas pour lui-même et ne constitue qu'un moyen de thésaurisation ou d'assurance contre les diverses situations difficiles. Les bœufs sont sa "banque", son petit élevage (volaille, ovins, caprins) son "compte courant" sur lequel il tire selon ses besoins urgents. Ce n'est pas un éleveur rationnel dans le contexte d'une économie de marché où tout se calcule (1). Enfin, mis à part les Peulh noirs et quelques Peulh rouges, les éleveurs n'ont de terre que ce que les paysans cultivateurs ne leur ont pas encore arraché.

Du point de vue de l'encadrement des éleveurs ou plus précisément des prestations de service de l'administration, l'élevage n'est vu que sous l'optique purement vétérinaire. Ce manteau sanitaire dont on couvre le cheptel constitue une barrière au rôle de police joué autrefois par les calamités naturelles et les maladies (peste bovine, péripneumonie...) qui équilibraient périodiquement l'effectif du cheptel aux potentialités de pâturage. La politique d'élevage dans le contexte d'une véritable production animale n'a pas encore posé ses premiers jalons sur le terrain. Ceci pour dire que si l'Etat a inscrit l'élevage comme l'une des ressources économiques du pays, c'est avant tout pour la production de viande en vue d'abord de l'autosuffisance alimentaire et non pour maintenir à grands frais quelque troupeau malnutri au seul "bénéfice" d'une infime partie de la population, car aucun peuple ne peut se dégager de la faim quand un producteur ne peut nourrir que sa famille.

La première preuve de cette situation se trouve dans la pratique des agents vétérinaires de terrain ou de base qui ne s'occupent que de la santé animale (probablement l'objet de leur formation). Il est bien regrettable que certains responsables de l'élevage aient considéré la présentation d'une telle réalité comme étant une polémique. Aussi, pour se justifier, on met dans le premier plateau de la balance, la réticence, le caractère récalcitrant, l'esprit traditionaliste aigu et conservateur des Peulh, la "particularité spécifique" de l'élevage, et dans le second plateau, la perméabilité relative des paysans cultivateurs, la volition accordée au développement agricole et on trouve qu'on n'a rien à se reprocher dans l'attente des grands moyens. Seulement, il est presque certain que l'agriculture serait restée à son niveau des années pré- ou coloniales si le seul aspect perçu avait été la lutte phytosanitaire. La comparaison semble peut-être absurde au vu des "progrès acquis" dans le monde agricole, mais il suffit de voir le large éventail des thèmes de vulgarisation que les encadreurs ont la charge de répéter au fil des générations, pratique absente en élevage, pour raison de formation insuffisante peut-être.

La zootechnie demeure encore un mystère pour la plupart des agents de base tout au moins pour ce qui est de l'application de ses techniques pratiques. Pour les "cadres autodidactes" c'est un monde à découvrir ou à approfondir alors que sa nécessité comme substratum à toute politique d'élevage n'est que par trop évidente pour qu'on s'y attarde sérieusement. Dans la pratique actuelle, les agents vétérinaires de base ne se déplacent vers les éleveurs que pour soigner les animaux, et les éleveurs mêmes ne sont pas ignorants de cette situation dans la mesure où ces derniers désignent leur "sauveur" sous l'appellation "docotoro" qui est la prononciation par un analphabète du mot "docteur" (vétérinaire).

Critique acerbe d'une réalité attardée ou absurde peut-être! Non, simple question de mise en évidence. Nous devons nous convaincre de notre retard sur le plan de la production animale si nous voulons vraiment voir en cela un certain changement qualitatif et quantitatif. Il n'est plus à démontrer que les médicaments ne sont pas une solution là où l'essentiel fait défaut. Ce sont plutôt des palliatifs dans de pareils cas.

### **3. La nécessité d'un changement de politique d'élevage**

Tous les pays sont plus ou moins convaincus actuellement de la nécessité de protéger leurs ressources naturelles en voie de disparition. La protection de l'environnement devient une nécessité avec l'affluence agressive des utilisateurs, et mieux protéger c'est mieux gérer. Cette remarque ne manque pas d'à propos. En effet, la plupart de nos zones protégées sont en proie d'une part, à la poussée agressive de l'agriculture itinérante, véritable termitière qui ne cesse de grignoter leurs limites, et d'autre part, à l'élevage transhumant, qui est le ventre mou d'une vie écologique, plus ou moins sauvagement pratiqué au gré des saisons. Telle est la situation lugubre dont est victime notre patrimoine national (Parcs Nationaux, forêts classées, etc.) au Bénin. Déjà beaucoup de faits attestent que l'extrême nord du Bénin n'est plus à l'abri d'un excès de charge en bovin. La onzième heure a sonné et l'heure du changement nous impose d'autres conduites à tenir en matière d'élevage. Il est fondamental de comprendre qu'il ne s'agit pas d'un changement trop simpliste en degré, mais d'un changement en nature et en profondeur qui ne concerne pas l'emploi des médicaments, mais bien une amélioration de l'alimentation ou des conditions d'élevage de notre cheptel. Les éleveurs ont besoin de conseils pratiques et réalistes. L'élevage souffre d'un mal pernicieux qui est celui du manque de vulgarisation zootechnique et ce n'est pas trop oser que de proposer une révision de fond en comble de la situation actuelle en partant du cursus de formation des agents d'élevage aux niveaux de base et intermédiaires, à l'affectation de zootechniciens

dans l'organe de conception et de prise de décision des services d'élevage. Ceci ne signifie pas que les vétérinaires doivent être déclarés "persona non grata" dans ce nouveau système mais complémentaires sans être dominants, l'objectif étant que les actions des deux côtés soient synergiques. Il est fort probable que les débuts d'une telle politique ne seraient pas sans accroc, mais il faut comprendre que la vulgarisation est une œuvre de longue haleine. Pour s'en convaincre, il suffit de jeter un coup d'œil sur certains résultats encore assez décevants en agriculture dans plusieurs domaines et localités. Seulement, l'agriculture a besoin d'investissement alors que l'élevage a besoin d'une nouvelle orientation, d'une politique élaborée de vulgarisation. Ceci n'a rien d'utopique et les séismes auxquels sont en butte les éleveurs pendant les transhumances sont suffisants pour justifier la nécessité d'une telle vision. Nombreux sont les éleveurs qui pendant ces périodes difficiles sont obligés de vendre une partie de leurs animaux à des prix dérisoires quand ils ne coupent pas tout simplement des arbres pour nourrir un bœuf. Les longues marches dans la nature loin du village ne sont pas des conditions d'agrément pour ces éleveurs qui se veulent de plus en plus sédentaires. Par ailleurs, le développement rural au Bénin est à l'heure des projets, et il serait assez risqué d'engloutir de grands fonds (du reste empruntés) dans un secteur très mal évalué, sinon partiellement, selon l'adage populaire "la santé avant tout". Belles formules qui sont assez séduisantes pour qui s'intéresse seulement à la survivance des animaux, mais les arguments sur lesquels elles s'appuient sont plus que fragiles. En outre, l'aspect traditionnel de l'élevage ne doit pas être considéré comme une barrière à la vulgarisation des innovations.

Il est courant de voir des cadres d'élevage soupirer au regard du nombre de bœufs et la quantité de fourrage à ensiler ou la quantité de foin à produire de manière soutenue. Il faut que les uns et les autres sachent que c'est parce que rien n'est tenté dans ce sens qu'un tel soupir est devenu un réflexe. Il est presque sûr que certains des premiers cadres d'agriculture, à un moment donné, étaient assez sceptiques quant à l'application de tous les intrants sur 3 ha de coton aux frais d'un seul paysan et ce fait étonne encore les agents et les paysans des zones moins ouvertes au coton, mais puisqu'un travail de base avait été mené (l'introduction de culture, son entretien, la culture attelée, nécessité de fumer, de protéger, etc...) des décennies à l'avance, travail complété ou soutenu par une volonté publique, travailler 5 ha de coton dans des conditions extensives améliorées est devenu maintenant monnaie courante dans nos zones cotonnières (le maintien de l'équilibre écologique étant de plus en plus conseillé et compris par ailleurs). C'est dire que le caractère traditionnel de notre élevage doit plutôt être le mobile à notre volonté à rechercher les voies et moyens pour améliorer la production animale

voire garantir la santé aux animaux par de meilleures conditions d'alimentation et d'entretien. On n'a pas besoin d'observer du haut d'une ascendance cartésienne pour comprendre la nécessité d'un tel changement qui demande à chacun un courage certain à faire sa propre autocritique en plaçant au devant de ses propres intérêts ceux de la nation. Enfin, le développement rural intégré (la nouvelle politique) ne permet plus des actions isolées sans tenir compte de tous les autres aspects fondamentaux du monde rural. C'est là une autre contrainte pour un changement qualitatif de la politique d'élevage à moins qu'on ne soit pas encore convaincu de l'utilité d'un tel système de développement rural.

#### 4. Le service d'élevage dans le processus de développement rural intégré

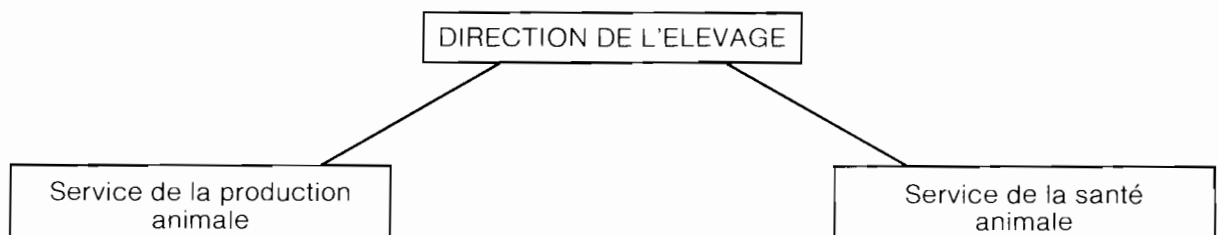
L'élevage est une forme d'utilisation des terres et à ce titre, sa place au sein d'une structure de développement rural intégré s'avère plus que nécessaire. On ne pourrait aujourd'hui décider particulièrement dans le Nord-Bénin d'une politique d'agriculture en faisant fi des zones de pâturage et vice versa. De la même manière, il serait nuisible que le service d'élevage continue de limiter ses prestations aux soins vétérinaires au sein d'un tel système car, de toutes les formes d'utilisation des terres, l'élevage transhumant est celle qui exige le plus d'espace par unité de produit. Cela signifie que si l'on maintient le statu quo, on serait obligé à la limite de freiner l'expansion de l'agriculture et de déclasser périodiquement les zones protégées au seul profit de l'élevage, aucune politique d'alimentation et de gestion du bétail n'étant rationnellement prise en compte. La meilleure solution serait plutôt de maintenir un équilibre agro-sylvo-pastoral. D'autre part, dans un système de développement rural intégré, la vulgarisation rurale dans les divers domaines doit être complémentaire, et c'est là où le bât blesse actuellement. La vulgarisation en terme de production animale est inexistante sinon non appliquée en matière d'élevage, ce qui fait de ce service le gros enfant malade des Centres d'Action Régionale pour le Développement Rural (CARDER), notamment dans les régions où l'on note une importante transhumance de saison sèche. Autre fait déplorable, l'intégration effective de ce service au sein des structures de développement rural intégré crée encore des sceptiques à divers niveaux où l'on continue

d'assimiler les CARDER à un service d'agriculture (rappelons que le Peulh est lui-même "intégré", il est à la fois éleveur, agriculteur, planteur et gestionnaire). Cet état de chose est tel que l'éleveur connaît peu ou mal les autres services de développement rural, et d'un autre côté, toute mesure de préservation de nos ressources naturelles est considérée comme étant une atteinte à la vie des éleveurs. Ceci est d'autant plus justifié que même au cœur d'un Parc National (notamment celui du W du Niger), certains vétérinaires ne trouvent de mot que pour défendre leurs protégés en divagation alors que les contrevenants se reconnaissent eux-mêmes coupables, étant dans une zone où tout compromis est interdit.

Cela prouve une fois de plus la nécessité de collaborer dans un même cadre de concertation et d'harmonisation des politiques d'utilisation des terres. Dès lors, les prestations des services d'élevage se doivent d'être de plus en plus la solution aux problèmes biologiques des éleveurs dans leur intégralité, ainsi que la recherche de sauvegarder les exigences minimales de ces derniers. La délimitation des zones de pâturage ou l'installation d'un campement d'éleveurs, de même que toute politique d'hydraulique pastorale, doit être le résultat d'une décision commune de l'agent d'élevage, du forestier et de l'agent d'agriculture. Pris individuellement, chacun de ces derniers doit pouvoir vulgariser les techniques d'intensification ou de gestion rationnelle des ressources de son champ d'activité afin d'assurer un rendement accru et soutenu par catégorie de production.

Au total, le service d'élevage a accusé autant de retard que de temps dépensé par les autres services pour la vulgarisation agricole ou pour la protection des zones classées. Le service d'élevage a assez sensibilisé les éleveurs sur les soins de santé (au point où certains éleveurs en abusent en se transformant eux-mêmes en vétérinaire lors des transhumances), et il est grand temps maintenant que ce service amorce la vulgarisation des techniques et principes zootechniques pour une meilleure gestion de nos ressources naturelles et de nos patrimoines culturels en particulier.

La meilleure structure serait celle qui attribuerait des responsabilités égales aux services de la production animale et à celui de la santé animale suivant le schéma simple :



## Références bibliographiques

1. Anonyme. 1982, "Les grandes zones de production. Sahel et zone soudanienne : l'élevage bovin sans structure"; Marchés Tropicaux.
2. Riney, T. 1979, "Faune sauvage et troupeaux nomades" In Unasylva.
3. Riney, T. et Hill, P. 1967, "Conservation et aménagement de la faune et de son habitat en Afrique". Rapport sur les pays francophones, FAO.
4. Sinsin, B. 1985, "Contribution à l'étude de l'utilisation rationnelle des ressources naturelles : impact des activités anthropiques (élevage, agriculture, braconnage) sur la faune et la flore du Nord-Bénin". Mémoire d'Ingénieur Agronome, FSA.

### Autre documentation utile :

- Dorst, J. 1971, "Avant que Nature Meure", Delachaux et Niestlé, Paris.
- Ramade, F. 1981, "Ecologie des Ressources Naturelles. Surpâturage et désertification", Ed. Masson.
- UNESCO-FAO-PNUE, 1979, "Ecosystèmes pâturés tropicaux"
- Weaver, N. 1973, "Changements introduits dans les phytocoenoses des prairies nord-américaines par le pâturage", in Dasmann.

B. Sinsin, Béninois, Ingénieur Agronome. Assistant à la Faculté des Sciences Agronomiques, Université Nationale du Bénin

## MEETING

### "Promotion of Ergonomics in the Tropics and Developing Countries" (PET project)

#### 4th Training course "Introduction to ergonomics"

1988 September 25 - November 5

WAGENINGEN

The Netherlands

#### Outline of the programme

Sunday September 25 : **Reception and Registration**

1st and 2nd week : **Basic information**  
on Anthropometry, Workplace design, Work Physiology, Nutrition, Climate, Health, Noise, Vibration, Safety, etc.

3rd and 4th week : **Practical training and Professional visits**  
i.e. training measurements, ergonomic analysis, special topics, individual studies, and visits to Research Institutes, Schools, Services, etc.

5th and 6th week : **Planning programmes**  
for education and training, research and other ergonomic activities in the home countries of the participants.

Saturday November 5 : **Closing of the Course**

Secretary PET F.J. STAUDT  
Vakgroep Bosbouwtechniek LUW  
Postbus 342  
6700 AH WAGENINGEN - The Netherlands

REUNIÓN

MEETING

REUNION

2nd industrial Forum of industries and technologies for pest control in agriculture, industrial environment, home and gardens, urban area, public health.

**Parasitis 88**

Barcelona October 25-28, 1988

**La producción integrada en  
agricultura:  
¿El futuro inmediato... ?**

**PRESENTACION DE CONTRIBU-  
CIONES Y POSTERS**

El 2º Foro internacional de Parasitis consistirá en tres simposia principales con oradores invitados - BIOTECNOLOGIA - INFORMATICA - INFORMACION Y FORMACION - y una serie de pequeños simposia con aportaciones propuestas - SALUD PUBLICA E HIGIENE, CONTROL DE PLAGAS DOMESTICAS - SEGURIDAD EN LA UTILIZACION DE PLAGUICIDAS - ALMACENAJE DE ALIMENTOS - TECNOLOGIAS ACTUALES - así como posters. Pueden organizarse otras sesiones concurrentes de acuerdo con las necesidades.

Si Ud. desea presentar una contribución (max. 20 min.) a una sesión concurrente, o presentar un poster, le rogamos envíe un resumen de 200 palabras a la Secretaria de Parasitis, Mr. H. Aeby, 8 rue Eynard, CH-1205 Ginebra, Suiza.

**The integrated production in  
agriculture:  
The near future... ?**

**CALL FOR PAPERS AND POSTERS**

The 2nd international Forum of Parasitis consists of 3 main symposia with invited speakers - BIOTECHNOLOGY - INFORMATICA - INFORMATION AND TRAINING - and a series of small symposia with submitted papers - PUBLIC HEALTH AND HYGIENE, HOUSEHOLD PEST CONTROL - THE SAFETY OF PESTICIDES USE - STORAGE OF FOOD - ACTUAL TECHNOLOGIES - as well as posters. Other concurrent sessions can be organised according to needs.

If you wish to present a contribution (max 20 min.) to a concurrent session, or to present a poster, you are kindly requested to send a summary of 200 words to the Secretary of Parasitis, Mr. H. Aeby, 8 rue Eynard, CH-1205 Geneva, Switzerland.

**La production intégrée en  
agricultura:  
Le futur immédiat... ?**

**APPEL AUX COMMUNICATIONS**

Le 2ème Forum international de Parasitis consiste en 3 symposia principaux avec conférenciers invités - BIOTECHNOLOGIE - INFORMATIQUE - INFORMATION ET FORMATION - ainsi qu'une série de petits symposia avec des communications proposées - L'HYGIENE ET LA SANTE PUBLIQUE/DOMESTIQUE - LA SECURITE DANS L'UTILISATION DES PESTICIDES - LE STOCKAGE DE DENREES ALIMENTAIRES - DES TECHNOLOGIES EPROUVEES - de même que des panneaux. D'autres sessions parallèles seront organisées selon les besoins.

Si vous souhaitez présenter une communication (max 20 min.) ou un panneau à l'une des sessions parallèles, vous êtes priés d'envoyer un résumé de 200 mots au Secrétaire de Parasitis, M. H. Aeby, 8 rue Eynard, CH-1205 Genève, Suisse.

**Parasitis 88 : Offices**

**Association :**

8 rue Eynard  
CH-1205 Geneva/Switzerland  
Tel. + 41 22 205.350  
Tlx 422342 rbyb ch  
Fax + 41 22 299.224

**Spain :**

Mr J.M.A VIVES I DE QUADRAS  
Generalitat de Catalunya  
Departament d'Agricultura,  
Ramaderia i Pesca  
Comte d'Urgell 187  
08036 Barcelona  
Tel + 34 93 321.7616

## Académie Royale des Sciences d'Outre-Mer

Symposium du 4 décembre 1987 tenu au Palais des Académies, boulevard du Régent à Bruxelles.

Monsieur Sys ouvre le symposium parlant du développement au sous-développement et de l'après colonisation.

Le thème "Enseignement et Recherche sur la connaissance du milieu" est abordé par Monsieur Nicolay mettant l'accent sur les faiblesses internes, les techniques inadéquates et la sous-exploitation du monde tropical, tandis que le Professeur Malu Wa Kalenga, zaïrois, rappelle que tout reste à faire en Afrique et propose un plan en plusieurs points, depuis le changement de mentalité, le développement de la recherche scientifique allant jusqu'au transfert des équipements des laboratoires de l'Europe vers l'Afrique.

Après une brève discussion le second thème "l'Avenir des Sciences Agronomiques tropicales" est abordé par le Professeur J. Meyer dénonçant l'écart grandissant entre l'augmentation de la productivité et de la démographie. Après la discussion, le Professeur P. Fierens traite de l'interdisciplinarité des projets universitaires montrant l'importance pour le développement, de l'accroissement des connaissances et de la recherche qui doivent présenter un caractère interdisciplinaire.

L'après-midi est consacrée à la médecine. En première partie "l'Avenir des Sciences Médicales Tropicales" est analysé par le Professeur L. Eyckmans mettant l'accent sur la recherche et l'enseignement, l'organisation du transfert des connaissances vers les pays tropicaux puis par le Docteur Pangu Kaza Azila abordant le problème de la recrudescence de la trypanosomiase, ses causes et les moyens d'action. Après une brève discussion et une interruption, la seconde partie est consacrée à la Médecine Vétérinaire et plus particulièrement à l'avenir des Sciences relatives à la production et à la santé animale. Le Professeur J. Mortelmans relève l'inadéquation de la politique de coopération en cette matière souhaitant la formation de coopérants de haut niveau, l'Afrique ayant assez de diplômés de même formation que les coopérants actuels. Quant à Monsieur K.O. Gyening, il considère le problème du surpâturage lié non à un excès de cheptel mais à un manque de terres que l'on pourrait trouver par l'assainissement des zones infestées par la mouche tsé-tsé.

Il souhaite en outre des solutions politiques concernant les soins de santé animale.

La discussion finale porte essentiellement sur les points abordés par le professeur Mortelmans.

Un résumé trilingue des diverses communications — français, néerlandais, anglais — a été fourni aux participants par l'ARSOM (rue Defacqz 1, 1050 Bruxelles, Belgique). Les actes du colloque seront publiés ultérieurement.

## BIBLIOGRAPHIE

## BOEKBESPREKING

## BIBLIOGRAPHY

## BIBLIOGRAFIA

### **Principes généraux de l'établissement et de la gestion des plantations. Application à l'Elaéculture.**

A.B. Ergo

1987, VIII + 123 pp (350 FB)

Publication du CIDAT. Steenweg op Leuven, 13, 1980 Tervuren, Belgique.

Ce livre, essentiellement pratique, est divisé en quatre parties reprenant de façon chronologique les étapes de l'établissement des plantations. On y parle notamment des enquêtes préalables à l'établissement, du développement capital, de la plantation non en rapport et de la plantation en rapport.

Dans chacune de ces divisions, l'auteur insiste sur la multiplicité des situations possibles, notamment dans la détermination des normes de main-d'œuvre, dans l'établissement et le contrôle des tâches, dans l'attribution des opérations à un plan comptable type, dans la mécanisation totale ou partielle des opérations.

Tout le livre est construit sous forme d'un exemple développé de la réalisation, en six années, d'une plantation industrielle de 5100 hectares. Cette façon de faire donne à l'ensemble une portée didactique voulue et autorise les extrapolations vers des unités plus grandes ou plus petites.

La mise en application de techniques spéciales est largement développée, notamment la castration des inflorescences dans le jeune âge, l'émondage, l'échantillonnage foliaire, le relevé sanitaire, la pollinisation assistée à échelle industrielle, l'entretien chimique, l'utilisation des sous-produits d'usinage.

Une dernière partie composée de courtes annexes, souligne entre autre, l'intérêt et les façons de récupérer le bois d'abattage et suggère certains moyens d'amélioration de la rentabilité.

Treize documents de contrôle ou de gestion et de nombreuses figures facilitent la compréhension des textes.

Cet ouvrage est le quatrième d'une série relative au palmier à huile publiée par le Centre d'Informatique appliquée au Développement et à l'Agriculture Tropicale (CIDAT) il fait suite à :

- La Fusariose vasculaire de l'Elaéis guinéensis Jacq.  
1978, 299 pp (585 FB)
- Etude phytotechnique de l'implantation d'une pépinière d'Elaéis guinéensis en milieu hypertropical.  
1982, 146 pp (350 FB)
- Bibliographie analytique. Le palmier à huile.  
1983, 400 pp (750 FB), 2000 références.

### **Manioc, Bulletin d'information**

Le secrétariat d'Agri-Overseas a reçu le numéro 1 du volume 11, daté d'avril 1987, de ce bulletin édité par le "Centro Internacional de Agricultura Tropical" C.I.A.T.

Cette publication spécialisée comprend à la fois des articles et des informations concernant le manioc dans diverses parties du monde. L'exemplaire reçu était en français mais il est probable qu'une édition anglaise existe, voire une espagnole, mais ce n'est pas indiqué.

Des abonnements gratuits peuvent être obtenus sur demande adressée à: C.I.A.T., Unidad de Comunicaciones e Información, Apartado aéreo 6713, Cali, Colombie (Amérique du Sud).

## Root crops production and research in the Caribbean

(ISBN-84-89206-63-5 - Press run : 600 copies).

Proceedings of a Regional Workshop held in Guadeloupe, 9-10 July, 1985.

Organized and sponsored by :

CIP (Centro Internacional de la Papa)  
IITA (International Institute of Tropical Agriculture)  
UNECLAC (United Nations Economic Commission for Latin America and the Caribbean)  
CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical)

Contents :

The Cultivation of Root and Tuber Crops in the Caribbean Countries: Report on the 1985 Workshop of the Caribbean Collaborative - Agricultural Research Network (1) - Root and Tuber Crops in Bahamas (7) - Root and Tuber in Barbados (19) - Root and Tuber Crops in Belize (31) - The Root and Tuber Crops Program at CARDI (37) - Root and Tuber Crops in Dominica, West Indies (43) - Root and Tuber Crops in Grenada (51) - Root and Tuber Crops in Guadeloupe (59) - Root and Tuber Crops in Guyana (69) - Les Racines et Tubercules en Haïti (81) - Root and Tuber Corps in Montserrat (101) - Root and Tuber Crops in Nevis (111) - Raíces y Tuberculos en Republica Dominicana (123) - Root and Tuber Crops in St. Kitts (135) - Root and Tuber Crops in St. Vincent (143) - Root and Tuber Crops in Trinidad and Tobago (169) - Root and Tuber Crops Programs at the University of the West Indies (185) - Root and Tuber Crops in the Caribbean (191) - Directory (221) - Acronyms of Regional Organizations and Projects in the Caribbean Mentioned in the Proceedings of the Workshop (227) - Acronyms of International Organizations and Projects Mentioned in the Proceedings of the Workshop (229).

CIAT Publication - (Centro Internacional de Agricultura Tropical) - Apartado Aéreo 6713 - Cali - Colombia.

## Des porte-charges pour le développement

par Dominique Soltner. Collection Sciences et Techniques Agricoles, Sainte-Gemmes-sur Loire, F-49000 Angers, France.



Dans la plupart des pays du Tiers-Monde, de meilleures techniques de portage sont un facteur de développement de toutes les activités rurales: Agriculture, Maraîchage, Reboisement, Conservation des sols, Promotion féminine, Santé, Habitat, Artisanat, Petit commerce...

Utiliser la roue pour le portage des charges nous semble aller de soi, mais ce simple progrès est loin d'être évident ni surtout accessible à de nombreux pays.

Cette nouvelle brochure de Dominique Soltner décrit des prototypes bien plus performants que la brouette classique. Apparentés à la brouette chinoise à roue centrale, ces "broucyclettes" ou brouettes de brousse connaissent un succès croissant en Afrique.

Mais en quoi ces engins, cette brochure, nous concernent-ils? Tout simplement parce que faire connaître ces nouveaux modèles, de fabrication accessible à tout artisan-soudeur d'Afrique, d'Asie ou d'Amérique latine, est à notre portée.

Cette brochure s'adresse donc à tous ceux qui, de près ou de loin, s'intéressent au développement rural des pays du Tiers-Monde, individuellement ou au sein d'associations, d'ONG, d'écoles ou de comités de jumelage.

Brochure de 18 pages 21 x 28 avec 75 photos et dessins. Prix Franco . 25,00 FF (et tarif dégressif jusqu'à 12,00 FF selon quantités).

## Manuel d'élevage du mouton Djallonke

Première édition, 1987, 85 pages format Din A-4

Prix de vente : 250 FB, net de tous frais par virement au nom de Hardouin-Zootechnie IMT, compte 220-0531298-65 de Generale Bankmaatschappij n.v. - Anvers (Belgique).

Cette petite brochure agrémentée de plusieurs schémas constitue une synthèse d'observations et de résultats issus de travaux réalisés en Afrique depuis plusieurs années par le Service de Zootechnie Tropicale de l'Institut de Médecine Tropicale d'Anvers-Belgique. Ce manuel anonyme s'intéresse surtout à l'élevage villageois et est le résultat de la collaboration de L. Obounou Zibi, Micheline Perneder-Nielsen et Chantal Symoens principalement, avec de larges utilisations des travaux de J. Belot et Johann Dubois sous la coordination de J. Hardouin et l'aide de P. Kageruka. Il est publié sous le n° 4 dans la collection "Tropical Animal Production and Health I.T.M. Series".

Adresse de contact : Institut de Médecine Tropicale, Service de Zootechnie Tropicale, 155 Nationalestraat, B-2000 Antwerpen, Belgique.

---

## Agrométéorologie et développement des régions arides et semi-arides

C. Baldy

Publié par l'I.N.R.A.

L'ouvrage conçu par C. Baldy tend à montrer que l'amélioration des productions agricoles nécessite une connaissance de l'ensemble des conditions du milieu où chercheurs et praticiens des différentes disciplines doivent collaborer afin que les résultats de recherche soient socialement et techniquement applicables.

Il faut adapter chaque culture non seulement aux conditions de climat les plus fréquentes mais aussi à des situations plus rares mais intéressantes ou encore à une artificialisation (irrigation, abri,...). Une analyse fréquentielle des éléments du climat doit compléter indispensablement les données nécessaires pour le choix des cultures et des techniques culturales.

L'ouvrage analyse successivement les relations mutuelles entre les plantes, les modifications climatiques dues à l'homme et l'alimentation en eau des cultures.

C. Baldy cherche enfin à montrer comment et pourquoi intervenir. Il souligne l'importance

- de la prise en compte de l'ensemble des paramètres climatiques et de leur variabilité;
- des problèmes posés par l'application des résultats de recherche en milieu rural, lesquels dépassent le simple transfert d'une technologie, le facteur temps ne peut être sous-estimé;
- de l'analyse agroclimatique régionale en évitant les extrapolations rapides voire simplistes, une vision de l'ensemble du phénomène est nécessaire.

Revue scientifique et d'information consacrée aux problèmes ruraux dans les pays en voie de développement et éditée 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 :

**C. Winterbeeck**  
**pl. du Champ de Mars 5, B. 57**  
**1050 Bruxelles — Belgique**

Rédaction :

AGRI-OVERSEAS asbl  
Cette association a été créée dans le but d'établir des relations professionnelles ou d'intérêts communs entre tous ceux qui œuvrent pour le développement rural outre-mer

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

Comité scientifique

Un représentant de chacune des institutions belges suivantes le compose

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

Secrétariat — Rédaction

Agri-Overseas/Tropicultura  
c/o A.G.C.D., Bur. 1527  
pl. du Champ de Mars 5, B. 57  
1050 Bruxelles - Belgique  
Tél. 02/519 04 81

C.C.P. 000-0003516-24  
S.G.B. 210-0825235-11  
de AGRI-OVERSEAS

Distribution :

Gratuite sur demande écrite au Secrétariat

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

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

Verantwoordelijke uitgever :

**C. Winterbeeck**  
**Marsveldplein 5, B. 57**  
**1050 Brussel — België**

Redaktie :

AGRI-OVERSEAS vzw  
Is een vereniging gesticht, met het doel gemeenschappelijke relaties te ontdekken onder al diegenen die overzee voor de landbouwontwikkeling werken.

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

Wetenschappelijke raad

Samengesteld met een vertegenwoordiger van de volgende Belgische instellingen

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

Sekretariaat — Redaktie

Agri-Overseas/Tropicultura  
c/o A.B.O.S., Bur. 1527  
Marsveldplein, B. 57  
1050 Brussel - België  
Tel. 02/519 04 81

P.C.R. 000-0003516-24  
G.B.M. 210-0825235-11  
van AGRI-OVERSEAS

Verspreiding :

Gratis, op schriftelijk verzoek aan het Sekretariaat.

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

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

Responsible Editor :

**C. Winterbeeck**  
**pl. du Champ de Mars 5, B. 57**  
**1050 Brussels — Belgium**

Editorial Staff :

AGRI-OVERSEAS  
Is a non-profit association founded with a view to establishing professional links and fostering common concerns amongst those working overseas towards rural development

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

Scientific Committee

It comprises a representative from each of the following Belgian Institutions

- Belgian Administration for Development Cooperation, Brussels (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 Liege (U.Lg.).
- Faculty of Veterinary Medicine, State University of Ghent (R.U.G.).
- Faculty of Agricultural Sciences of the State, Gembloux (F.S.A.Gx.).
- Faculty of Agricultural Sciences, Catholic University of Louvain (K.U.L.).
- Faculty of Agricultural Sciences, State University of Ghent (R.U.G.).
- Faculty of Agricultural Sciences, Catholic University of Louvain (U.C.L.).
- Department of Agronomy Free University of Brussels (U.L.B.).
- Academic Foundation of Luxembourg (F.U.L.).

Secretariat — Editorial Staff

Agri-Overseas/Tropicultura  
c/o B.A.D.C., Bur. 1527  
pl. du Champ de Mars 5, B. 57  
1050 Brussels - Belgium  
Tel. 32.2/519 04 81

Post-check number 000-0003516-24  
Bank account 210-0825235-11  
of AGRI-OVERSEAS

Distribution :

Free, on written request to the Secretariat

Revista científica y de información dedicada a los problemas rurales en los países en vía de desarrollo y editada por la Administración General belga de la Cooperación al Desarrollo (A.G.C.D.).

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

Editor responsable :

**C. Winterbeeck**  
**pl. du Champ de Mars 5, B. 57**  
**1050 Bruxelles — Belgica**

Redacción :

AGRI-OVERSEAS  
esta una asociación creada con el fin de establecer relaciones profesionales o intereses comunes entre todos que laboran por el desarrollo rural en ultra-mar

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

Comisión científica

Integrada por un representante de cada una de 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 (B.U.G.).
- Facultad de Ciencias Agrómicas del Estado en Gembloux (F.S.A.Gx.).
- Facultad de Ciencias Agrómicas de la Universidad Católica de Lovaina (K.U.L.).
- Facultad de Ciencias Agrómicas de la Universidad del Estado de Gante (R.U.G.).
- Facultad de Ciencias Agrómicas de la Universidad Católica de Lovaina (U.C.L.).
- Departamento de Agronomía Universidad de Bruselas - (U.L.B.).
- Fundación Universitario del Luxembourg (F.U.L.).

Secretaría — Redacción

Agri-Overseas/Tropicultura  
c/o A.G.C.D., Bur. 1527  
pl. du Champ de Mars 5, B. 57  
1050 Bruxelles - Belgica  
Tel. 32.2/519 04 81

Cuentas de cheque 000-0003516-24  
Banca 210-0825235-11  
de AGRI-OVERSEAS

Distribución :

Gratuito, a petición escrita al Secretaría.

# TROPICULTURA

1988 Vol. 6 N. 2

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

## CONTENTS

### EDITORIAL

North-South relationships and Interuniversity Cooperation (*in French*).

**M. Adamou N'Diaye** . . . . . 45

### ORIGINAL ARTICLES

Biological and phenological observations on *Arachis hypogea* L in climatic conditions of Kisangani (Zaire) (*in French*).

**H. Ntahobavuka and L. Wetshi** . . . . . 47

Evolution of the quality of smoked *Tilapia* as a function of transformation and storage methods (*in French*).

**C. Van den Berghe and A. Oliyide** . . . . . 51

Usual management of drip irrigation in protected cultivation in arid climate. Use of draining lysimeters (*in French*).

**M. Sirjacobs** . . . . . 60

Malaria, steadfast transmission parameters, increasing problems of treatment (*in French*).

**M. Wéry** . . . . . 64

### TECHNICAL NOTES

First aspects of the creation of a bovine rural stockfarming through a sharecropping system in Gabon (*in French*).

**Ph. Lecomte and J.-P. Dehoux** . . . . . 73

Coordination of small ruminants research for development in Africa (*in English*)

**J. Hardouin** . . . . . 76

Animal production or animal health as priority. The case of the people's Republic of Benin livestock policy (*in French*).

**B. Sinsin** . . . . . 79

BIBLIOGRAPHY . . . . . 86



Editor.  
C. WINTERBEECK  
BADC - Place du Champ de Mars 5, B. 57, Marsveldplein - AGCD  
1050 Bruxelles/Brussel

