

*HORS SÉRIE*

1974

**BULLETIN  
DES  
RECHERCHES AGRONOMIQUES  
DE  
GEMBOUX**



**VOLUME EXTRAORDINAIRE ÉDITÉ  
À L'OCCASION DE LA SEMAINE D'ÉTUDE  
AGRICULTURE ET ENVIRONNEMENT**

CONSEQUENCES ECOLOGIQUES DE CERTAINES MODIFICATIONS  
RECENTES DE L'ENVIRONNEMENT RURAL AU SHABA MERIDIONAL

F. MALAISSE

Professeur à l'Université Nationale ( Zaïre)

INTRODUCTION

Si pour les régions tempérées, les problèmes de conservation de la vie sauvage, d'aménagement des espaces verts, de gestion des ressources hydrologiques ou encore de pollution sont devenus, au cours de la dernière décennie, des thèmes de recherche fréquents, on est en droit de s'interroger sur l'actualité de ces thèmes en milieu tropical.

Notre but vise à montrer l'existence de modifications récentes importantes de l'environnement rural au Shaba méridional, c'est-à-dire la partie zaïroise du district shabano-zambien, et à en esquisser les conséquences écologiques. Ces mutations, quoique profondes, sont souvent méconnues et si leurs lignes évolutives essentielles peuvent assez aisément être pressenties, encore convenait-il de pouvoir quantifier ces modifications.

CLIMATOLOGIE

Notre région, située dans l'aire des forêts claires zambésiennes, est soumise au climat tropical, à une saison sèche et une saison des pluies. La saison sèche possède une durée de cinq à six mois. Les précipitations annuelles sont de l'ordre de 1100-1300 mm et la température moyenne annuelle est voisine de 20° C. La climatologie du Shaba a fait l'objet d'une analyse fort complète (BERNARD, 1950), qui fut discutée à plusieurs reprises (SCHMITZ, 1952; MALAISSE, 1973a). En ce qui concerne notre propos, il y a lieu d'insister sur l'existence d'une forte saisonnalité, qui induit pour les populations végétales et animales un rythme bien marqué, et cela tant en milieu terrestre qu'en milieu aquatique (MALAISSE, 1974).

## INCIDENCES BIOLOGIQUES DES AMENAGEMENTS HYDROAGRIQUES

Notre premier exemple sera emprunté au milieu aquatique. Au nord de Lubumbashi (ex-Elisabethville) s'étend, compris dans le triangle Likasi (ex-Jadotville) - Mwadingusha - Shilatembo, un territoire d'environ 2000 km<sup>2</sup>. Un cinquième de cette large vallée, qui abritait jadis le lac naturel du Tshangalele, est aujourd'hui recouvert par les eaux du lac de retenue de la Lufira. Ce territoire a fait l'objet depuis longtemps d'aménagements ruraux, à l'initiative du Centre agricole pilote de Mangombo, création du F.U.L.R.E.A.C., aujourd'hui géré par le C.E.P.S.E.

RIPERT et coll. (1969, 1970 a et b) ont évalué la prévalence de l'infestation bilharzienne dans la région du lac de retenue de la Lufira, et cela notamment par la méthode immunologique ainsi que par la numération des oeufs dans les excréments. Ces auteurs arrivaient à la conclusion que les hommes, qu'ils soient pêcheurs professionnels dans le lac ou cultivateurs à l'intérieur des terres, étaient également atteints; conclusion réconfortante, puisque l'on sait, avec DESCHIENS (1970), que l'incidence des lacs de retenue est généralement considérable sur plusieurs endémies parasitaires et notamment les bilharzioses.

Une étude malacologique réalisée par MANDAHL-BARTH et al. (1972) dans les biocénoses aquatiques de ce territoire a permis d'inventorier 24 espèces. Trois seulement d'entre elles (Bulinus globosus, Biomphalaria pfeifferi et Biomphalaria sudanica-rugosa) ont donné des résultats expérimentaux positifs à l'infestation par des souches locales de Schistosomes. Bien que les trois espèces aient été observées en 59 stations, il est apparu que les principaux sites de transmission se limitaient à 6. Ceux-ci étaient réalisés pour moitié par des biotopes naturels (roselières du plateau littoral du lac et roselières de biefs élargis de rivières) mais également pour moitié par des sites artificiels (fossés servant à l'irrigation temporaire d'une bananeraie, canaux d'irrigation d'un village, tête de rivière à cours rectifié). Ces trois dernières stations se situent à proximité des villages les plus touchés par l'helminthiase humaine et qui possèdent les chefs de collectivité les plus dynamiques et les mieux sensibilisés aux problèmes des aménagements hydroagriques par les équipes d'animateurs ruraux !

Au cours des deux dernières années, ces emplacements ont été traités par un molluscicide, le Baylucide.

Si les résultats à court terme (2 à 3 mois) furent chaque fois spectaculaires, l'évolution des populations de Mollusques fut des plus variables. De façon générale, les milieux naturels se recolonisent plus rapidement que les milieux artificiels; les premiers sont d'ailleurs les plus difficiles à traiter. En milieu artificiel, nous avons parfois observé des remplacements d'espèces, Biomphalaria pfeifferi pullulant dans les niches écologiques laissées vacantes par Bulinus globosus. Signalons enfin que nous ne possédons aucune donnée sur les effets de la répétition de tels traitements, notamment sur la qualité des eaux.

Nous retiendrons de cet exemple que les incidences biologiques des aménagements hydroagricoles sont importantes en milieu tropical et nécessitent des études suivies, sans quoi on risque de perdre du point de vue de la santé publique ce que l'on gagne en rendements de produits vivriers.

#### RUPTURES D'EQUILIBRES BIOLOGIQUES

Nous envisagerons à présent les incidences de "l'overfishing" dans la partie inférieure du fleuve Luapula. On sait que suite à des pêches excessives des modifications des populations piscicoles ont été observées depuis longtemps dans ce bief. Celles-ci se sont caractérisées, dans un premier temps, par la raréfaction du Labeo altivelis, le "pumbu"; ensuite par celle du Tilapia macrochir, le "mpale". L'histoire de la raréfaction du "pumbu" est bien connue. Il nous suffira de la résumer. Rappelons d'abord l'éthologie de ce Poisson. A la fin de l'année (octobre, novembre ou décembre), les "pumbu" se rassemblent au Lac Moëro, à proximité de N'Kole. Ils entreprennent ensuite, au moment de la montée des eaux, une migration massive, qui les conduit vers les frayères. Remontant le Luapula, ces Poissons suivraient en partie ce dernier et en partie s'engageraient dans certains affluents. Ceux qui suivraient le Luapula seraient arrêtés au pied des chutes Johnston et une fraie massive y aurait lieu vers janvier, février ou mars. Ce rassemblement massif de Poissons qui viennent frayer porte le nom de "kapata", terme qui rend l'idée d'explosion, d'éclatement, de profusion et est notamment utilisé pour les déflagrations de charges d'explosifs. Ce phénomène n'est pas régulier, certaines années, aucune "kapata" n'est observée. Les pêches exceptionnelles de "kapata" ne durent, en un lieu, que peu de temps (un jour ou une nuit) D'autre part, seuls les individus adultes migreraient

jusqu'aux frayères. Pendant cette migration massive le Poisson ne s'alimenterait pas.

Bien des raisons ont été invoquées pour justifier la raréfaction du "pumbu":

- le marquage des Poissons par les Européens pour l'étude des migrations
- la suppression de l'interdiction de la chasse aux crocodiles. Ces derniers auraient été traqués et se seraient raréfiés. La chaîne trophique serait ainsi brisée. La disparition du prédateur aurait permis la prolifération de Poissons malades, se transmettant les maladies d'espèce à espèce et ainsi auraient finalement été décimées les populations de "pumbu".
- l'action nocive du mazout utilisé par les bateaux se livrant à la pêche industrielle.

La réalité est malheureusement moins glorieuse. Avec le développement des centres industriels est apparue une demande sans cesse accrue de Poissons. Celle-ci a développé un commerce de Poissons. Du rôle de subsistance qui lui était dévolu, la pêche est devenue source de troc, de commercialisation. Dès lors un impératif s'imposait, pêcher le plus possible. Or nous l'avons vu, la biologie du "pumbu" le rend particulièrement vulnérable au moment du frai. Remarquons qu'autrefois les chefs coutumiers protégeaient le frai du "pumbu". Des sentinelles étaient placées aux abords des frayères (les Bena Kabanda) afin de supprimer toute entrave aux migrations des bancs de "pumbu" allant frayer. Par contre dès qu'ils avaient frayé, les adultes pouvaient être capturés.

Vers les années 1944-45, il n'en fut plus ainsi et des excès furent commis, tant par les villageois que par des pêcheurs étrangers. Dès 1948, le principe d'une fermeture momentanée de la pêche fut prévu. Mais, lamentablement, la législation fut à la traîne de la découverte des problèmes biologiques, eux-mêmes dépassés par les faits.

Au fur et à mesure de la proclamation des interdictions de pêche, chaque fois plus importantes (interdiction de pêcher du 15 au 31 janvier, pour finir par une interdiction de pêcher du 15 janvier à la fin mars ou jusqu'au moment où la "kapata" avait été observée et proclamée, interdiction de pêcher au confluent et dans les deux kilomètres inférieurs des grosses rivières); au fur et à mesure de l'importance de ces précautions, la raréfaction du "pumbu" se fit plus brutale.

La sécheresse exceptionnelle de la saison des pluies 1948-49 fut suivie d'étiages records. Ceux-ci permirent des rendements exceptionnels, mais ce fait constitua l'amorce irréversible du processus de déséquilibre biologique. N'est-il pas décevant de noter qu'une zone de 500 m située au pied des chutes Johnston, barrière où venait nécessairement buter et se concentrer un grand nombre de Labeo altivelis, ne fut incluse dans la zone de protection qu'en 1951. Ce n'est qu'en 1953 que la protection des frayères est également prévue et qu'une zone de protection est interdite à la pêche industrielle dans le lac Moëro lui-même. Ces décisions finalement édictées, furent-elles respectées ? Qu'il nous suffise de signaler qu'un petit bief situé juste en amont des chutes Johnston à proximité des zones protégées, produisit pas moins de 500 kg de Poisson par mètre de fleuve ! De tels rendements se passent de commentaires et nous pouvons douter que la gestion du capital "Poisson" ait été faite en bon père de famille (MALAISSE, 1969).

La place laissée vacante par le Labeo altivelis a certes été partiellement occupée par le Tilapia macrochir, qui dès 1951 devenait le Poisson le plus fréquemment pêché, pour atteindre 70 % en 1953. Mais dès les années 1968 ce dernier régressait à son tour, suite à l'utilisation de filets à mailles toujours plus petites. Les chutes de rendement furent considérables pour devenir catastrophiques au cours de la saison des pluies 1973-74. Aucun remplacement d'espèce ne se dégage aujourd'hui. La zarianisation récente des unités de pêche du Luapula s'est traduite par un départ massif des pêcheurs expatriés. Il est vraisemblable que cette modification laissera un certain répit aux populations piscicoles décimées; mais le problème de fond de la restauration d'un équilibre biologique et de l'utilisation rationnelle du milieu dulcaquicole reste posé. De plus la baisse de rendement se fera cruellement sentir dans les agglomérations où les demandes en protéines animales ne sont pas toujours satisfaites.

Ce second exemple nous montre, une fois de plus, la fragilité relative des milieux tropicaux.

#### CONSEQUENCES ECOLOGIQUES DE LA SAVANISATION

Le milieu terrestre nous fournira le dernier exemple. Le Shaba méridional est une région à faible vocation agricole, au sens restreint du terme. L'agriculture traditionnelle y a été longtemps caractérisée, si l'on excepte les quelques larges vallées maraîchères telles

que celles de la Lufira, de la Kafubu ou encore de la Luiswishi, par une agriculture de subsistance liée à des déplacements fréquents de villages et à l'installation de la jachère forestière sur les emplacements abandonnés. Aujourd'hui ce schéma se modifie suite au regroupement des collectivités le long des axes routiers et à la sédentarité de l'habitat qui amènent une raréfaction de l'arbre et de la forêt à proximité des villages. Cette régression de la forêt est renforcée par les besoins accrus des centres urbains en charbon de bois ("makala"). Enfin récemment l'organisation du "salongo", travail en commun, s'est traduite par l'installation de champs le long de nombreuses routes et pistes. Il en résulte que les routes sont devenues ou deviendront sous peu de longs cordons de savanes qui viennent s'ajouter aux larges ceintures herbacées établies autour des centres miniers du Haut-Shaba.

Ces modifications récentes nous ont incité à comparer les caractéristiques écologiques de la forêt dense sèche, de la forêt claire et de la savane, les trois termes de la principale série régressive du Shaba méridional.

Présentons brièvement ces trois types de végétation. La zone où dominent les forêts claires couvre 12,1 % de l'Afrique, soit encore 3.800.000 km<sup>2</sup> (MALAISSE et al., 1972). Pour le Haut-Shaba cette végétation n'est habituellement pas considérée comme climacique (SCHMITZ, 1962); le climax est en effet principalement la forêt dense sèche, encore appelée muhulu. La forêt dense sèche est aujourd'hui très rare et aura vraisemblablement disparu, suite à l'activité humaine, dans les vingt prochaines années. La hache et le feu lui ont substitué la forêt claire. Ce pyroclimax (MALAISSE, 1973b) couvre encore 85 % de la diton mais est progressivement remplacé, comme nous l'avons vu plus haut, par la savane.

La forêt dense sèche est un peuplement fermé, pluristrate; la plupart des arbres des étages supérieurs perdent, pour une période très brève, leurs feuilles; le sous-bois arbustif est soit sempervirent, soit décidu et le tapis graminéen est généralement discontinu (C.S.A./C.C.T.A., 1956). La forêt claire est une formation mixte, avec une strate graminéenne peu dense sous un peuplement forestier à cimes jointives ou presque et à couvert léger (AUBREVILLE, 1957). La savane est, à la station de recherche, une végétation herbacée assez basse, pouvant atteindre 1,1 m de hauteur et parsemée de quelques rares arbustes à faible vitalité (MALAISSE 1973b).

Dans un article récent, FRESON et al. (1974) ont résumé les caractéristiques écologiques des trois types de végétation de cette succession régressive. Nous renvoyons le lecteur à cette note et nous bornerons à reproduire ici les conclusions essentielles auxquelles ces auteurs arrivent (voir tableau 1).

	Forêt dense sèche	Forêt claire	Savane
<b>CLIMATOPE</b>			
température moyenne annuelle (° C)	19,2	20,6	22,1
amplitude moyenne journalière (° C)	10,4	16,5	20,8
rayonnement solaire total à 1,3 m (%)	2,3	26,8	100,0
égouttement (% des précipitations totales)	57,7	78,8	100,0
humidité relative moyenne annuelle (%)	81,7	71,8	64,0
<b>EDAPHOTOPE</b>			
épaisseur Al (cm)	5-10	2-3	0-1
pH Al	4,2	5,3	5,9
humidité moyenne annuelle (%) à - 10 cm	27,6	16,7	18,7
- 25 cm	24,4	17,9	17,2
- 50 cm	21,8	18,0	18,6
- 100 cm	21,3	19,2	19,4
<b>PHYTOCENOSE</b>			
hauteur végétation (m)	18-22	14-17	1,1-5
diversité spécifique (nombre phanérogames)	105	480	330
nombre de pieds/ha	8.500	500-900	30-70
surface terrière à 1,3 m (m <sup>2</sup> /ha)	35-45	15-25	0,5
biomasse totale (t/ha poids sec)	320	150	10

Tableau 1.- Caractéristiques écologiques de la forêt dense sèche, de la forêt claire et de la savane pour le Haut-Shaba (FRESON et al. 1974, modifié).

La savanisation induit une élévation de la température moyenne annuelle, une augmentation de l'amplitude moyenne journalière de la température ainsi qu'un abaissement de l'humidité relative de l'air. De tels changements, à l'échelle d'un large territoire, sont susceptibles d'induire des modifications sensibles du climat régional.

De plus, la savane protège moins le sol que les deux types de forêts considérés. Pour un territoire couvert principalement par la forêt claire, les quantités de substances minérales exportées sont actuellement de l'ordre de 125 kg/ha/an (FRESON et al., l.c.). Ces valeurs sont appelées à croître sensiblement dans les prochaines années, suite à l'extension progressive des savanes sous l'influence anthropique.

#### CONCLUSION

Les quelques exemples cités démontrent la complexité des corrélations écologiques en milieu tropical. La connaissance de celles-ci constitue un préalable indispensable à tout plan d'aménagement. Ces principes

nous semblent essentiels, au moment où de nombreux efforts visent à obtenir une utilisation plus intensive de notre environnement pour un bien être accru d'une population centrafricaine encore longtemps en croissance.

## BIBLIOGRAPHIE

- AUBREVILLE A. (1957). Muhulus, termitières fossiles géantes et forêt claire katangiens. Bois For.Trop., 51, 33-39.
- BERNARD E. (1950). Aperçus fondamentaux sur la climatologie du Katanga. Journ.Sc.Elisabethville, Ed. C.S.K.,4(1), 56-69.
- DESCHIENS R. (1970). Les lacs de retenue des grands barrages dans les régions chaudes et tropicales,leur incidence sur les endémies parasitaires. Bull.Soc. Path. exot.,63, 35-51.
- FRESON R., GOFFINET G. et MALAISSE F. (1974). Ecological effects of the regressive succession muhulu-miombo-savannah in Upper-Shaba (Zaire). Proc.1st.int. Congr.Ecol., The Hague, 365-371.
- MALAISSE F. (1969). Poissons, pêche et pisciculture au Katanga. Coll. sur Industr. agr. et alim.,Lubumbashi, C.R.I.A.C., 49-66 (texte stenc.).
- MALAISSE F. (1973a). Caractéristiques climatiques et écologiques du Shaba (Zaire). Sem.Et.Probl.Inter-trop.,Gembloux, 144-150.
- MALAISSE F. (1973b). Contribution à l'étude de l'écosystème forêt claire (Miombo). Note 8. Le projet Miombo. Ann.Univ.Abidjan, sér.E (Ecol.),6(2),227-250.
- MALAISSE F. (1974). Phenology of the zambezian woodland area, with emphasis on the miombo ecosystem.Ed. Lieth: Phenology and seasonality modeling.Springer Verlag, Ecol. Studies, 8, 269-286.
- MALAISSE F., ALEXANDRE J., FRESON R., GOFFINET G. et MALAISSE-MOUSSET M. (1972). The miombo ecosystem: a preliminary study. Ed. P. & F. Golley, Tropical ecology, with an emphasis on organic production, Athens (Georgia, U.S.A.), 363-405.

- MANDAHL-BARTH G., MALAISSE F. et RIPERT C. (1972). Etudes malacologiques dans la région du lac de retenue de la Lufira (Katanga). Distribution et écologie des mollusques aquatiques. Rôle épidémiologique des vecteurs des bilharzioses intestinale et urinaire. Bull. Soc. Path. exot., 65 (1), 146-165.
- RIPERT C., CARTERET P. et GAYTE M.J. (1969). Etude épidémiologique des bilharzioses intestinale et urinaire dans la région du lac de retenue de la Lufira (Katanga). Prévalence de l'infestation d'après l'étude de l'élimination des oeufs dans les excréta. Bull. Soc. Path. exot., 62, 571-581.
- RIPERT C. et N'GIMBI D.-P. (1970). Idem-2. Prévalence de l'infestation d'après les résultats de l'intra-dermo-réaction et de la réaction de fixation de complément. Bull. Soc. Path. exot., 63, 562-579.
- RIPERT C. et RACCURT C. (1970). Idem-3. Evaluation de la charge parasitaire d'après les résultats des numérations des oeufs dans les excréments. Bull. Soc. Path. exot., 63, 580-590.
- SCHMITZ A. (1952). Essai de délimitation des régions naturelles dans le Haut-Katanga. Bull. agr. Congo Belge, 43 (3), 697-734.
- SCHMITZ A. (1962). Les muhulu du Haut-Katanga méridional. Bull. Jard. Bot. Bruxelles, 32 (3), 221-299.
- C.S.A./C.C.T.A. (1956). Phytogéographie, Yangambi, 22, 33 pp.

## RESUME

Le regroupement des collectivités (= villages) le long des axes routiers, la sédentarité de l'habitat, les besoins accrus des centres urbains, notamment en charbon de bois ("makala"), ont amené des modifications récentes des biotopes tant aquatiques que terrestres en milieu rural du Shaba méridional.

Pour les biotopes aquatiques, sont envisagées les incidences biologiques de l'irrigation, notamment en ce qui concerne la transmission des bilharzioses urinaires et intestinales. Un second thème abordé consiste dans l'étude des modifications des populations piscicoles intervenues en fleuve Luapula suite à l'"overfis-

hing". Enfin pour les biotopes terrestres, l'extension progressive de la savane amène l'auteur à esquisser les différences écologiques des écosystèmes appartenant à la série régressive forêt dense sèche - forêt claire - savane.

#### SUMMARY

##### Ecological consequences of certain recent modifications of the rural environment in upper Shaba (Zaire)

Village grouping along road systems, the permanence of these establishments, the growing needs of urban centres, notably for charcoal, have brought about recent modifications in the aquatic and terrestrial biotopes in the rural milieu of Upper Shaba.

In the first place, the biological incidences brought about by irrigation in particular regarding the transmission of urinal and intestinal bilharziosis are discussed. A second theme examined concerns the changes in the fish population in the Luapula river as a result of overfishing. Finally, progressive expansion of the savanna brings the author to sketch out the ecological differences of ecosystems in the receding succession seen in dry evergreen forest - woodland - savanna.