

La pêche du lac Ihema (Rwanda) : production commerciale et rentabilité socio-économique (1981-1987).

M. Mughanda *, J.-C. Micha **, J. Degand ***, V. Frank ****.

Keywords: National Park - Ichtyofauna - Fishing effort - Profit ratio - Stock management - Renewable natural resources - Integrated approach.

Résumé

Le Lac Ihema (90 km²) est le plus important d'une série de plans d'eau d'origine marécageuse, créés à l'est du Rwanda par la rivière Akagera. Peu profond (4m), il présente une eau riche en phytoplancton, mais pauvre en sels dissous.

L'ichtyofaune du lac composée de 34 espèces ne faisait l'objet que d'une exploitation occasionnelle par des braconniers tanzaniens. C'est pourquoi en 1980, le gouvernement rwandais, avec l'aide de la Belgique, créa une pêche commerciale. Les captures totales, les efforts de pêche et les investissements sont examinés sur une période de 7 années (1980-1987) afin de préciser la rentabilité socio-économique de ce projet de coopération.

L'effort total de pêche et les captures totales ont augmenté parallèlement et régulièrement jusqu'en 1983, atteignant 186 tonnes de poissons capturés grâce à 9.231 sorties de pirogues. Depuis lors, la pêche du lac Ihema se trouve au niveau de la stabilisation (156 à 199 t/an) pour les taxons exploités, essentiellement *Tilapia spp.* et *Clarias gariepinus*.

L'examen des comptes d'exploitation et des bilans financiers annuels de la pêche du lac Ihema montre que les ratios d'exploitation fluctuent annuellement entre 81 et 142,5%, ce qui traduit une difficile maîtrise des dépenses, du moins certaines années (1984, 1985 et 1986). Les ratios du bénéfice indiquent un rendement positif ($\pm 10\%$) de 1981 à 1983, puis une dépression en 1984 et une augmentation continue au cours des années suivantes pour redevenir positif en 1987. L'évaluation continue de ces paramètres simples a permis de prendre les mesures nécessaires pour maintenir la rentabilité de cette pêche, nouvelle activité qui restera pérenne si les efforts de gestion des stocks se maintiennent et se diversifient et si la rigueur de gestion financière continue.

Summary

Among the small lakes in the flooded area of the river Akagera, in eastern Rwanda, lake Ihema (area: 90 km², mean depth: 4 m) is the most important. The density of phytoplankton in the water is high but dissolved salts concentration is low.

Ichtyofauna of the lake consists of 34 species which were occasionally exploited by tanzanian fishermen. That is why, since 1980, the government of Rwanda with the aid of the Belgian Cooperation Agency for Development have initiated an official fishery. Total yield, fishing effort and financial investments are analysed over a 7 years period (1981 to 1987) in order to precise the socio-economical efficiency of this cooperation project.

Total fishery effort and total yield have increased regularly until 1983, reaching 186 tons with a fishing effort of 9.231 outings. Since that year, the production has stabilized at a level of 156-199 t/year with only two taxa exploited: *Tilapia spp.* and *Clarias gariepinus*.

The analysis of book-keeping and annual accountant balance of the Ihema fishery shows that the annual exploitation ratio fluctuates between 81 and 142,5%; this indicates a difficult control of the expenditures at least during some years (1984, 1985 and 1986). The profit ratio shows a positive return ($\pm 10\%$) since 1981 to 1983, then a depression during 1984 and a continual increase during the next years to become positive again in 1987. Continuous evaluations of these simple parameters allowed to take some actions in order to maintain the efficiency of the fishery. This new activity will be maintained if there is a good fish stock management and rigorous accounts.

1. Introduction

Le Rwanda est un petit pays d'Afrique centrale. Sa superficie est de 26.338 km² et sa population est estimée à près de huit millions d'habitants. La densité moyenne d'occupation de l'espace est de 285 habitants au km² avec un maximum de 400 hab./km² dans les régions aux sols riches d'origine volcanique; cette densité est la plus élevée d'Afrique. Le taux de croissance de la population a été estimé à 31‰ en 1983 (2), mais il atteint 50‰ cinq ans plus tard (1). Par conséquent, les quantités d'espace et de nourriture nécessaires par habitant diminuent continuellement. Dès les années 1970, l'autorité politique nationale a pris conscience de la nécessité d'utiliser au mieux tous les espaces non

agricoles du pays.

Parmi ceux-ci se trouve une vaste zone marécageuse située dans le Parc National de l'Akagera, à l'est du pays (frontière avec la Tanzanie). Cette zone, créée par la rivière Akagera, est parsemée de petits plans d'eau dont le plus important est le lac Ihema. Depuis le mois d'août 1980, une pêche artisanale fonctionne au lac Ihema. Les accords de coopération belgo-rwandaise qui ont abouti à la création de cette pêche ont été décrits ailleurs (8,11).

2. Brève description du lac Ihema

Le lac Ihema, dont la superficie est de 90 km², est situé à 1.290 mètres d'altitude. Il connaît en son milieu un étrangle-

* Institut Supérieur de Développement Rural (ISDR) Bukavu (Zaire), B.P. 146 Cyangugu, Rwanda.

** Unité d'Ecologie des Eaux Douces (UNECED), Facultés Universitaires Notre Dame de la Paix, rue de Bruxelles 61, 5000 Namur, Belgique.

*** Unité d'Economie Rurale (ECRU), Université Catholique de Louvain, Place de la Croix du Sud 2, 1348 Louvain-la-Neuve, Belgique.

**** Neufmoulin 33, B 4987 Chevron, Belgique.

Reçu le 02.04.91 et accepté pour publication le 22.05.91.

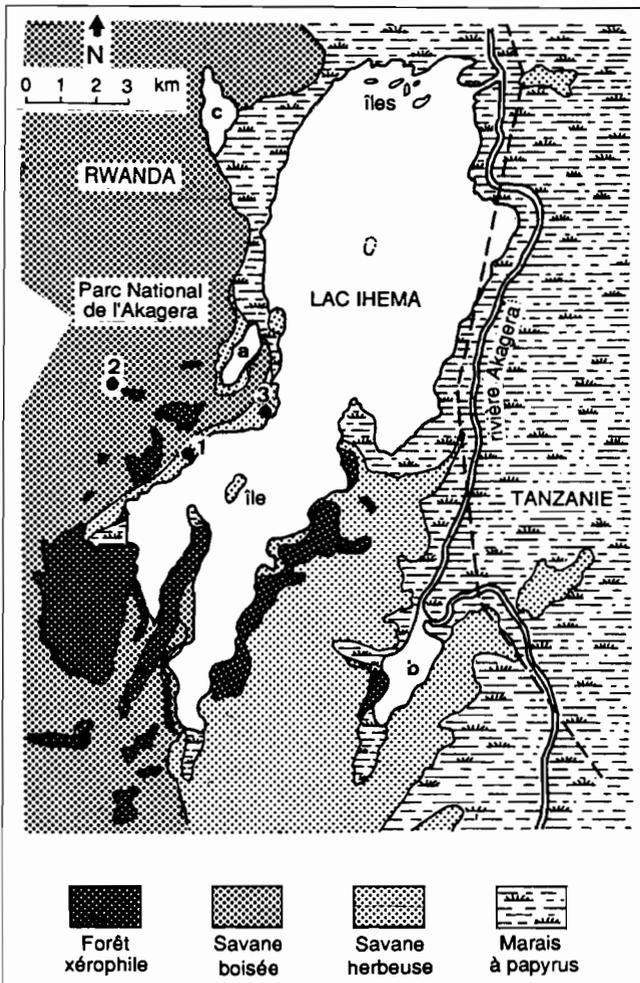


Figure 1 — Carte du lac Ihema (Est du Rwanda), des formations végétales et des noyaux anthropiques qui l'entourent.

- 1 : Pêcherie Ihema
- 2 : Hôtel Akagera
- 3 : Presqu'île Lulama
- a. Bras du lac
- b : Lac Rwakibare
- c : Lac Birengero
- : Frontière avec la Tanzanie

ment qui le partage en deux secteurs nord et sud. Le nord, par où entre la rivière Akagera (fig. 1), est entouré de marécages de papyrus, source d'abondants détritiques. Au sud pousse une savane herbeuse et boisée, et à l'ouest, une forêt xérophytique. La profondeur moyenne du lac est de 4 m, mais celle-ci augmente du nord vers le sud où il existe une fosse de 8 mètres. Le fond au nord est plat et est rempli de boue de décantation des eaux de l'Akagera (6).

Du point de vue physico-chimique (11), l'eau du lac Ihema présente une transparence faible (maximum 70 cm au disque de Secchi) et une pauvreté en électrolytes dominés par les ions bicarbonates (59,2 mg/l), ce qui donne un pH variant entre 7,0 et 8,5 et une faible conductivité à 20°C (90 à 101 microSiemens/cm).

En ce qui concerne la biocénose, on peut signaler l'abondance du phytoplancton qui est dominé par les Chlorophycées, les Cyanophycées (*Microcystis*, *Spirulina*) et les Diatomées (*Melosira*). Le zooplancton est pauvre et banal ;

les Rotifères sont les plus abondants.

La zoocénose d'Ihema n'a pas fait l'objet d'étude particulière, mais la situation du lac dans un parc national (protection intégrale) permet l'observation d'une abondante faune avienne et mammalienne (7).

Les hippopotames, quelques 400 individus, jouent un rôle non négligeable dans la fertilisation des eaux du secteur sud du lac où ils se cantonnent principalement. Quelques spécimens de crocodiles et de pythons (*Python sebae*), plusieurs oiseaux anhingas (*Anhinga rufa*) et cormorans (*Phalacrocorax africanus* et *P. carbo*) sont observés régulièrement autour de la pêche Ihema.

D'après les connaissances actuelles, l'ichtyofaune du lac Ihema compte 34 espèces réparties en 21 genres et 9 familles. Les deux familles les plus importantes et sur lesquelles est basée l'exploitation commerciale sont celles des Cichlidae (*Tilapia*: 4 espèces et un hybride) et des Clariidae: *Clarias gariepinus*. Les *Tilapia* auraient été introduits vers les années 1950, en provenance du lac Edouard (*Tilapia nilotica* et *T. leucostica*) et des piscicultures du Shaba (*T. macrochir* et *T. rendalli*) au Zaïre voisin. *T. macrochir* et *T. nilotica*, homologues écologiques, se sont hybridés. Les petits poissons du «groupe *Haplochromis*» seraient les seuls Cichlidae endémiques du lac Ihema.

3. Matériel et Méthodes

La pêche commerciale est effectuée au moyen de filets mailants multifilaments d'une longueur de 50 mètres et d'une chute de 1,9 mètres, à mailles de 50 mm entre-nœuds. Munis de flotteurs en tiges de papyrus d'environ 30 cm chacun et lestés de petites pierres, ces filets sont placés habituellement en surface. Posés entre 16 et 17 heures, ils sont relevés tôt le matin suivant (vers 4-5 heures). Avant 6 heures, chaque unité de pêche (= 2 pêcheurs, une pirogue non motorisée en planches, disposant d'une trentaine de filets en moyenne) est tenue de ramener les poissons à la pêche.

Là, les poissons sont pesés, lavés et traités ; les poissons avariés sont éliminés. Pour les *Tilapia*, on distingue trois catégories : les «extra» pesant chacun plus de 300 g, les «moyens» (entre 200 et 300 g chacun) et les «ordinaires» (entre 100 et 200 g). Les *Clarias* vivants sont séparés de ceux qui ont été ramenés morts. Une partie des *Tilapia* moyens et des *Clarias* vivants sont découpés en filets ; le reste est conservé, entier, sous glace. Les petits *Tilapia* de moins de 100 g, les *Clarias* morts et les poissons «divers» (autres espèces du lac) sont acheminés au fumoir.

Ce sont les statistiques récoltées ainsi jour après jour au hangar de triage et de traitement du poisson que nous analysons dans ce travail afin d'en suivre l'évolution pendant les sept premières années d'exploitation du lac. Nous utiliserons, lors de l'analyse, deux concepts principaux : l'effort de pêche et les captures par unité d'effort de pêche. Chaque pirogue est occupée par deux pêcheurs, munis d'une trentaine de filets mailants. L'ensemble constitue une unité de pêche. Nous entendrons par unité d'effort de pêche l'opération pendant une nuit d'une unité de pêche ; nous l'appellerons également une sortie. Les captures par unité d'effort de pêche (CPUE) sont obtenues en divisant les captures totales par le nombre total des sorties pendant une unité de temps don-

née (1 mois, 1 an). Les CPUE sont habituellement considérées comme un indice de l'ichtyomasse exploitée. Nous calculerons également un indice de la productivité piscicole exploitée du lac, en ramenant les captures observées à l'unité de surface du lac et à l'unité de temps.

Pour l'aspect socio-économique, les documents de base sont les bilans annuels, les soldes caractéristiques et les balances définitives des 7 premiers exercices comptables qui sont examinés. Les méthodes d'analyse adoptées ici sont celles préconisées par l'Institut de Développement Economique de la Banque Mondiale (3). A partir des données disponibles, nous avons calculé un certain nombre d'indices permettant la comparaison des activités de l'entreprise d'année en année.

L'efficacité de l'entreprise est mesurée par le ratio d'exploitation qui est une mesure de l'aptitude des responsables de l'entreprise à maîtriser les coûts d'exploitation et particulièrement les dépenses à caractère administratif.

$$\text{Ratio de l'exploitation: } \frac{\text{Dépenses d'exploitation}}{\text{recettes}} \times 100$$

Un deuxième groupe d'indices est celui des ratios du bénéfice. Ces ratios donnent des indications sur la solidité financière de l'entreprise et la possibilité qu'elle a de s'agrandir. Pour ce faire, l'entreprise doit rentabiliser les investissements et réinvestir les bénéfices obtenus. Trois ratios peuvent être calculés :

$$\text{Rendement des ventes: } \frac{\text{Bénéfice net}}{\text{Recettes}} \times 100$$

$$\text{Rendement des fonds propres: } \frac{\text{Bénéfice net}}{\text{Fonds propres}} \times 100$$

$$\text{Rendement de l'actif: } \frac{\text{Résultat d'exploitation}}{\text{Actif}} \times 100$$

4. Résultats

Dans le présent travail, nous examinons l'évolution annuelle des captures commerciales réalisées à la pêcherie du lac Ihema. Rompant avec l'habitude qui consiste à se limiter aux aspects biologiques de la production, nous étudions également la rentabilité socio-économique du projet de coopération Nord-Sud «Pêcherie Ihema». La préoccupation centrale est d'examiner la manière dont le «capital-poisson» de même que le capital financier investis sont gérés.

4.1. Evolution annuelle des captures

4.1.1. Evolution des captures globales

La figure 2 montre la façon dont la pêcherie Ihema a progressé de 1980 à 1987. L'effort total de pêche et les captures totales ont augmenté parallèlement et régulièrement jusqu'en 1983. En 1984, commence le premier signe de défaillance, mais celle-ci est due, comme cela a été démontré ailleurs (9), à une perturbation dans l'évolution des facteurs abiotiques au cours de cette année et non à une augmentation de l'effort de pêche. En effet, en 1984, l'effort total de pêche (9.066 sorties) est inférieur à celui de l'année précédente (9.231 sorties).

La chute de la température de l'eau en début d'année 1984,

(en-dessous de 20°C) a provoqué une mauvaise croissance en poids, particulièrement chez *Tilapia* spp. qui constituent en moyenne 62% de la production (contre 37% pour *Clarias gariepinus*). Ensuite, des inondations côtières réduites dues à de faibles apports d'eau par la rivière Akagera au cours de la même année 1984 diminuent l'importance des frayères. Cette situation était due à la faiblesse des précipitations dans la plupart des régions montagneuses de l'Afrique en 1984; Ethiopie, Est du Zaïre et Ouest du Rwanda. En conséquence, la reproduction des poissons a été réduite cette année-là, ce qui a provoqué la diminution du nombre de poissons exploitables au cours des années 1985-1986. En 1985, on augmente l'effort de pêche qui atteint son niveau le plus élevé: 11.650 sorties. Les captures atteignent alors les 200 tonnes, mais les captures par unité d'effort atteignent leur niveau le plus bas: 17,1 kg par pirogue et par nuit de pêche. On est alors à la fin de la phase 2 dite de mise en valeur de la ressource et on doit penser à la stabilisation de la pêcherie, avant qu'on ne soit obligé de la fermer.

La direction de la pêcherie Ihema accepte ce point de vue et réduit le nombre mensuel de sorties. En 1986, le nombre de sorties n'est plus que de 8.926; les captures sont encore plus faibles que l'année précédente: 156 tonnes. Brusquement, les captures augmentent; elles atteignent 197 tonnes, c'est-à-dire 3 tonnes de moins que les captures maximales enregistrées en 1985. De même, les captures par unité d'effort grimpent à 26 kg/unité, soit au niveau qu'elles avaient en 1982.

La pêcherie du lac Ihema se trouverait actuellement au niveau de la stabilisation (phase 3, fig. 2) ou, au moins, à la fin de la phase de mise en valeur (phase 2).

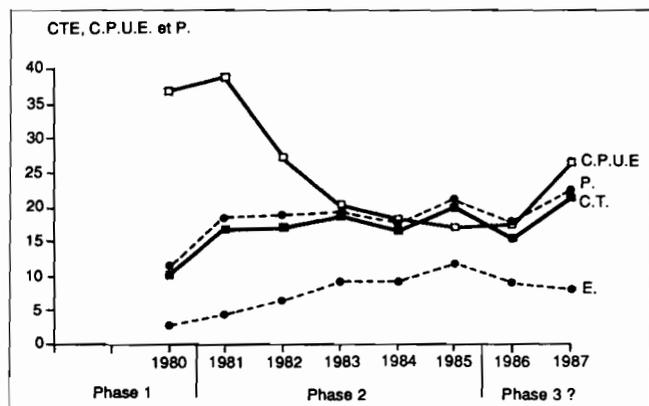


Figure 2 — Evolution des captures commerciales totales (C.T. x 10 tonnes), des efforts de pêche (E x 1000 sorties), des captures par unité d'effort (CPUE en kg/sortie) et de l'indice de productivité (P en kg/ha/an). Données enregistrées à la pêcherie du lac Ihema, de sa création à 1987

La «productivité» piscicole du lac a été calculée à titre indicatif (fig. 2) puisque son évolution est tout à fait semblable à celle des captures globales. Cependant, il convient de remarquer que cette «production» est relativement faible. Elle est en moyenne inférieure à la limite inférieure de l'intervalle de confiance calculée à partir de l'indice morpho-édaphique (22-44 kg/ha/an) (9).

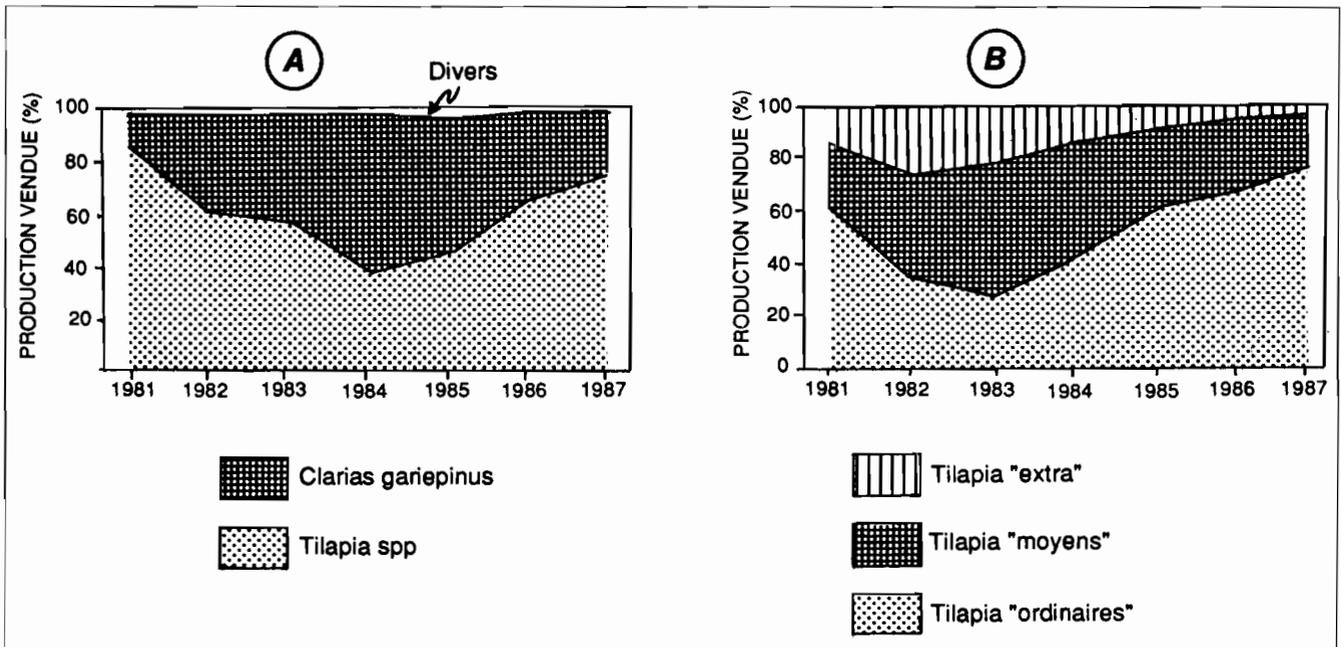


Figure 3 — Evolution moyenne des proportions des *Tilapia* spp., des *C. gariepinus* et des poissons divers dans les captures commerciales (A) et évolution des 3 catégories (B) de poids des *Tilapia* spp (captures artisanales réalisées au lac Ihema entre 1981 et 1987 aux filets multifilaments à mailles de 50 mm entre-nœuds; d'après chiffres des ventes).

4.1.2. Evolution des différentes catégories de poissons capturés

La figure 3A montre l'évolution des proportions des *Tilapia*, des *Clarias gariepinus* et des poissons divers capturés en pêche commerciale au lac Ihema. Cette figure montre une évolution inverse des proportions des *Tilapia* et des *Clarias gariepinus* capturés. En effet, les captures des *Tilapia* spp. diminuent régulièrement, passant de 83,6% des captures globales en 1981 à 38,7% en 1984. A partir de 1985, on observe une lente augmentation des proportions de ces poissons, lesquelles atteignent 74,5% en 1987. Pour *Clarias gariepinus*, le schéma d'évolution est inverse: de 15,6% en 1981, leurs proportions dans les captures passent à 59,0% en 1984 et à 23,5% en 1987. En ce qui concerne les poissons divers, ceux-ci ne sont que des poissons d'accompagnement sans importance pour la pêche (fig. 3A). Lors des comptages effectués en 1986 et 1987, nous avons retrouvé les espèces suivantes dans la catégorie des poissons divers:

Tilapia spp. juvéniles (poids individuel < 100 g), *Schilbe mystus*, *Labeo victorianus*, *Alestes* spp., *Haplochromis* (*Harpagochromis*) spp., *Synodontis* spp et *Gnathonemus longibarbis*. La proportion moyenne de ces poissons n'atteint pas 2% des captures totales. L'usage d'un seul type de filets (multifilaments à mailles de 50 mm entre-nœuds) fait que de nombreuses espèces échappent à ce type de pêche.

La fig. 3B montre l'évolution des proportions des *Tilapia* partagés en trois catégories de poids individuel: extra (> 300 g), moyens (200-300 g) et ordinaires (100-200 g). On constate que, après une augmentation des proportions des individus dits «extra» entre 1981 et 1982, ces poissons deviennent de plus en plus rares dans les captures: de 26% de la production totale en 1982, les proportions des *Tilapia*

extra sont passées à seulement 2% en 1987. De même, les tilapia dits «moyens» sont devenus moins abondants: leurs proportions sont passées de 51% en 1983 à 22% en 1987. En conséquence, les proportions des tilapia «ordinaires» augmentent, de 28% à 76% des captures des tilapia entre 1983 et 1987. Cette évolution est normale et s'explique par le fait que l'usage d'un seul type de filets à grandes mailles permet d'exploiter surtout les individus de grande taille. Ainsi le poids moyen des poissons capturés diminue avec le temps comme l'a observé Gwahaba (4) au lac George pour *Tilapia nilotica*, fortement exploité.

4.2. Evolution financière de la pêche

Le lac Ihema est exploité par une entreprise d'Etat dotée d'une certaine autonomie. Le financement de départ provient du «Fonds Blé». Ce fonds est issu de la vente au Rwanda à prix réduit d'une quantité de blé mise à la disposition du pays par la Belgique. L'argent ainsi obtenu sert à financer sur place un certain nombre de projets belgo-rwandais dont la pêche du lac Ihema. Ce financement est de 41.777.469 FRW (francs rwandais)* pour la pêche Ihema, auxquels l'ORTPN** a ajouté 1.314.327 FRW.

Ces deux enveloppes ne doivent pas être remboursées par la pêche et, par la suite, aucun autre transfert de fonds ne lui a été accordé. Ainsi, dans les bilans et comptes d'exploitation, il ne figure ni exigibilités à long terme (passif), ni subventions. Il n'existe pas non plus d'impôts d'entreprise. Les bénéfices sont immédiatement reversés au compte des fonds propres.

A partir des bilans successifs de la pêche Ihema et des comptes d'exploitation, nous avons établi le bilan des bénéfices auquel nous avons ajouté l'effort de pêche et la production des poissons (tabl. 1). Il apparaît que la pêche a

* 100 FRW = ± 1 US \$

** Office Rwandais du Tourisme et des Parcs Nationaux

TABLEAU 1

Effort de pêche (en sorties), production de poissons frais (kg) et bilan des bénéfices financiers obtenus (en francs rwandais FRW) par la pêcherie du lac Ihema pour la période de 1981 à 1987.

Année	Effort de pêche (sorties)	Production (kg)	Résultat net (= Bénéfice en F.Rw.)	Réserves non affectées cumulées (R.Rw.)
1981	4.341	168.384	+ 1.686.515	+ 1.686.515
1982	6.266	170.513	+ 565.930	+ 2.252.445
1983	9.231	185.819	+ 1.602.795	+ 3.855.240
1984	9.066	165.355	- 5.949.379	- 2.094.139
1985	11.650	199.680	- 1.637.394	- 3.731.533
1986	8.926	155.711	- 2.875.876	- 6.607.409
1987	7.393	196.831	+ 503.617	- 6.103.792

accusé un important déficit comptable de près de six millions de francs rwandais en 1984. Ce «trou» financier est plus faible en 1985, soit un million six cent mille francs, mais il augmente d'un peu plus d'un million supplémentaire en 1986. En 1987, il y a une reprise : le bénéfice est de nouveau positif mais relativement faible, un demi-million de francs rwandais.

Parmi les indices financiers décrits précédemment, celui de rotation des stocks n'est pas applicable dans le cas de la pêcherie du lac Ihema. D'une part le poisson n'est pas stocké ; il est vendu immédiatement dans les grands centres de consommation. D'autre part, les quelques produits stockés autres que le poisson sont destinés aux pêcheurs : il s'agit de fournitures de filets et de petit matériel qui ne font pas l'objet d'une opération commerciale.

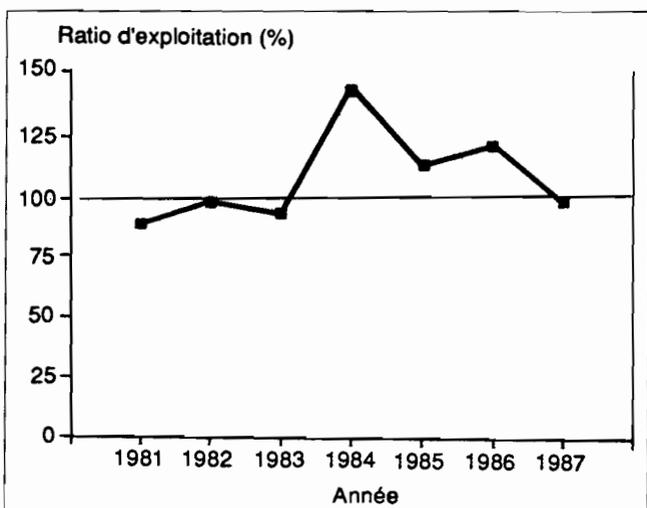


Figure 4 — Evolution du ratio d'exploitation de la pêcherie du lac Ihema (Rwanda) pour la période de 1981 à 1987. (L'horizontale située les 100% pour le ratio d'exploitation).

Les ratios calculés à partir des bilans et des comptes d'exploitation de la pêcherie du lac Ihema sont repris dans les graphiques des fig. 4 et 5. D'une manière générale (fig. 4), les dépenses sont assez difficilement maîtrisées. En 1981, elles constituent 88% des recettes totales, mais les autres années, elles égalent et dépassent même largement les recettes. En 1984, les dépenses d'exploitation atteignent presque 21 millions de francs rwandais, alors que les recettes sont de 14 millions et demi. Résultat, un déficit comptable de 6 millions et un ratio d'exploitation de 142,5%. L'examen du bilan de cette année (non repris ici) montre que les salaires et char-

ges du personnel, de même que le coût des fournitures et matières sont les plus élevés des sept exercices comptables. Ceci s'explique à un triple niveau.

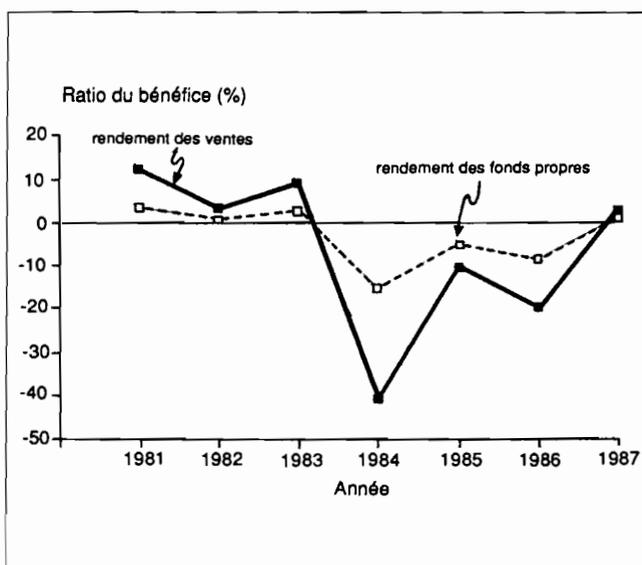


Figure 5 — Evolution des ratios du bénéfice réalisé par la pêcherie du lac Ihema (Rwanda) pour la période de 1981 à 1987. (L'horizontale située le niveau 0%).

Tout d'abord, le bénéfice réalisé l'année précédente (1.602.795 FRW, tabl. 1) avait sans doute laissé supposer qu'il pourrait en être ainsi pour 1984. Ainsi des dépenses relativement plus importantes que celles des années antérieures sont engagées au cours de cette année. Le tableau 2 montre l'accroissement de ces dépenses pour les postes les plus significatifs (données à partir des balances définitives à la clôture des exercices comptables).

TABLEAU 2

Evolution des postes les plus importants des dépenses de commercialisation pour la période de 1981 à 1987 à la pêcherie du lac Ihema (les chiffres sont arrondis au millier de francs).

Année	Rémunération Personnel (1) (F.Rw.)	Frais de mission et charges patronales (F.Rw.)	Essence et mazout (F.Rw.)	Entretien véhicules (2) (F.Rw.)
1981	1.854.056	19.000	812.496	143.313
1982	2.416.370	77.010	1.420.873	820.367
1983	2.574.705	31.685	1.382.173	1.108.681
1984	3.113.650	424.268	2.048.737	1.660.536
1985	2.493.788	555.257	1.212.511	734.170
1986	2.440.100	659.315	1.265.402	1.249.604
1987	2.756.168	677.490	994.583	1.238.051

(1) uniquement personnel administratif et technique ;
(2) y compris pièces de rechange et main d'œuvre.

On observe que les frais de mission et les charges patronales ne font qu'augmenter depuis 1984. Ceci peut s'expliquer par la reprise de la gestion par l'homologue rwandais. Les frais de fonctionnement du coopérat étant antérieurement à charge de l'Administration Générale de la Coopération au Développement (A.G.C.D.), le responsable rwandais doit dorénavant prélever ses dépenses sur les recettes de la pêcherie. D'autre part, l'homologue rwandais n'étant pas habitué à la gestion d'une pêcherie, il est évident que la première période d'adaptation à ses nouvelles responsabilités

doit connaître un certain flottement. Justement, avec la maîtrise croissante de la gestion, les ratios financiers s'améliorent.

Le deuxième aspect du problème tient aux rapports entre la pêche et la commercialisation du poisson. La hausse du coût du carburant et de l'entretien des véhicules en 1984 est sans doute liée aussi à la panne de la machine à glace. La pêche avait été obligée d'évacuer rapidement les poissons vers Kigali, même si le tonnage nécessaire pour assurer la rentabilité du voyage n'était pas atteint. Il ne faut pas non plus perdre de vue les variations du prix des produits pétroliers sur le marché international.

A tout cela s'est ajouté l'effet de facteurs incontrôlables par la pêche, tel que nous l'avons indiqué plus haut. En effet, à cause de conditions hydro-climatiques défavorables, la masse de poissons à pêcher diminue. Il y a donc là un facteur de risque qu'on ne peut minimiser et dont les effets ne peuvent être décelés à partir de l'analyse financière seule.

Du point de vue du rendement des ventes, de l'actif et des fonds propres (fig. 5), le rendement est positif de 1981 à 1983 puis chute nettement en 1984 pour remonter continuellement et redevenir positif en 1987. A part les années 1981 et 1983 pendant lesquelles le rendement des ventes a été d'environ 10%, on peut dire que la pêche fonctionnait pratiquement à perte. En effet, les bénéfices cumulés pendant ces 7 années atteignent une perte nette de 6.103.792 FRW soit 14,2% du capital initial. Il faut remarquer que, dans le cas de la pêche lhema, le rendement de l'actif se confond avec le ratio bénéfice net/fonds propres puisque l'actif de la pêche est couvert à plus de 99% par les fonds propres.

Par rapport aux déficits financiers examinés ci-dessus, l'image que donne le ratio de liquidité générale est trompeuse. Cet indice, obtenu en divisant l'actif réalisable par les exigibilités, traduit la solvabilité de l'entreprise. D'après Gittinger (3), on accepte empiriquement que ce ratio fluctue légèrement autour de 2. Or il se fait que pour la pêche lhema, la valeur la plus basse qu'ait atteint ce ratio (en 1984 toujours) est de 10,6 avec le maximum situé à 87,4 en 1983. Cette situation très favorable est due au fait que l'exigible se ramène à quelques dettes à court terme. Il en aurait été tout autrement si l'aide extérieure eût été un prêt et non un don (tabl. 3).

En effet, le capital investi dans la pêche du lac lhema ne provient pas d'un prêt, mais doit être considéré comme un

don des gouvernements. Ainsi, cette entreprise n'a rien d'important à rembourser et n'est donc pas endettée. Les fonds investis ont permis de lancer une activité pérenne d'exploitation d'une ressource naturelle jusqu'alors non exploitée, au profit des populations rwandaises.

5. Discussion

L'expérience a montré que, généralement, toutes les pêcheries évoluent selon un schéma commun (13). Au début d'une pêche, les captures sont relativement faibles parce que l'investissement consenti n'est pas encore important. C'est la phase 1 dite expérimentale pendant laquelle on s'efforce d'identifier la ressource à exploiter. A ce moment, les captures par unité d'effort sont élevées. Celles-ci sont un indice à la fois de l'abondance du poisson exploité et du revenu par pêcheur. Au cours d'une seconde phase, on augmente régulièrement l'effort de pêche puisque les captures, elles aussi, augmentent parallèlement. Les captures par unité d'effort sont encore élevées mais on observe progressivement leur diminution.

A un moment donné, les captures commencent à chuter malgré ou à cause de l'effort de pêche très important. Les captures par unité d'effort sont alors au plus bas. Le revenu par pêcheur devient très faible et ne compense plus qu'une faible proportion de l'effort investi. Les gestionnaires de la pêche ont alors le choix entre augmenter toujours les efforts de pêche ou, au contraire, les réduire et observer les résultats. C'est généralement à ce moment qu'une pêche, qui ne s'est pas dotée de structures de recherche, requiert l'avis des scientifiques.

Habituellement, l'effort de pêche est réduit et, par conséquent, les captures se stabilisent et les captures par unité d'effort augmentent de nouveau (phase 3). A ce moment, la pêche a atteint un niveau d'équilibre qu'elle doit s'efforcer de préserver. La durée de chacune de ces phases est variable et dépendra essentiellement de l'intensité de la pêche et des caractéristiques biologiques de(s) l'espèce(s) exploitée(s) comme la résilience ou la longévité.

La pêche du lac lhema n'échappe pas à cette règle générale, d'autant plus que, contrairement à la plupart des pêcheries, elle a été dotée très tôt de l'appareil scientifique permettant l'évaluation à tout moment. Toutefois, il subsiste quelques interrogations: pourquoi les captures des deux

TABLEAU 3

Evolution du ratio de liquidité générale suivant que l'aide extérieure est exigible (col.A) ou pas (col.B)

Date	Actif réalisable (FRW) (1)	Exigible à court terme (FRW) (2)	Aide extérieure (FRW) (3)	Col.A (1)/[(2) + (3)]	Col.B (1)/(2)
1981	7 287 499	263 766	41 777 469	0,18	28,0
1982	9 334 385	260 996	41 914 558	0,22	35,8
1983	13 603 355	155 557	42 108 858	0,32	87,5
1984	9 865 070	932 754	42 108 858	0,23	10,6
1985	11 268 175	144 512	41 124 673	0,27	78,0
1986	6 899 444	362 121	41 124 673	1,17	19,1
1987	10 746 954	137 428	41 124 673	0,26	78,2

Notes: 1 Ratio de liquidité générale: $\frac{\text{Actif réalisable}}{\text{Exigible}}$

2 Les deux ratios (col.A et col.B) expriment une évolution diamétralement opposée. La première (col.A) indique une vulnérabilité extrême de l'entreprise jusqu'à l'actif réalisable au point de couvrir au maximum 32% de l'exigible alors qu'il devrait assurer 200% de couverture. Par contre (col.B), l'entreprise est dans une situation très confortable si l'aide extérieure n'est pas remboursable.

taxons à importance commerciale montrent-elles une évolution inverse? Pourquoi les captures se situent-elles en-dessous des prévisions obtenues par le modèle classique de l'indice morpho-édaphique (5,12)? Enfin pourquoi la pêche IHEMA semble travailler en situation de déficit financier?

L'explication des tendances contraires observées dans les captures des *Tilapia* et des *Clarias* semble résider d'abord dans le décalage constaté au niveau de la vulnérabilité maximale des poissons des deux taxons. Ainsi que l'a montré l'examen des captures expérimentales mensuelles (9), cette vulnérabilité est essentiellement due aux différences de répartition spatiale verticale. En effet, les *Tilapia* spp., surtout pélagiques, sont plus vulnérables aux filets maillants de surface que les *Clarias* sp. Les pêches expérimentales effectuées au fond et en surface ont indiqué que ces derniers poissons représentent jusqu'à un tiers de l'ichtyomasse exploitable au lac IHEMA (8,9). Ceci est aussi une réponse partielle à la question de l'exploitation insuffisante du potentiel halieutique de ce lac.

En effet, la plupart des espèces ne sont pas capturées par les filets maillants utilisés. La diversification des engins de pêche permettrait d'exploiter davantage l'ichtyomasse du lac: filets de fond, palangres, chalut, sennes tournantes conduiraient probablement à un doublement des captures. Ceci, combiné à une politique optimale de commercialisation, permettrait également d'augmenter les recettes de la pêche.

Toutefois, au-delà des considérations financières, on ne peut ignorer les avantages socio-économiques non ou difficilement quantifiables auxquels a donné naissance la pêche du lac IHEMA. On peut citer, entre autres, la participation du projet à l'augmentation de la production piscicole du pays, sa contribution à l'accroissement du tourisme surtout national, la création de nouveaux emplois, la contribution à l'amélioration de l'alimentation humaine via la publicité organisée pour favoriser la consommation de poissons frais au Rwanda.

Une approche intégrée aux trois niveaux scientifique, technique et économique permet ainsi de mieux appréhender un projet de mise en valeur de ressources naturelles renouvelables qui, non exploitées, retourneraient, inutilisées par l'homme, dans les cycles biogéochimiques.

6. Conclusion

L'évaluation d'un projet ne peut se limiter à l'étude de sa rentabilité financière. De ce point de vue, les actions de développement n'ont par vocation que des rentabilités faibles si pas négatives. Ce qui importe dans le cas de la pêche du Lac IHEMA, c'est d'avoir défini les limites à l'intérieur desquelles la biomasse peut être exploitée de manière optimale. De plus, on a fourni à une petite partie de la population locale, les moyens de valoriser leurs disponibilités au travail, c'est une bonne manière de contribuer au développement d'une région par la diversification des activités de production. La rentabilité économique et sociale emprunte nécessairement une pareille voie. Qu'il faille améliorer les performances des opérateurs au sein de la pêche, cela s'impose. Une pêche plus sélective accompagnée d'une meilleure négociation au niveau de la commercialisation doit rester un souci permanent des responsables qui, en outre, ont à assurer la gestion en bon père de famille des outils qui leur ont été confiés. Ce n'est pas là leur moindre tâche.

Il reste à souhaiter que cette triple démarche scientifique, technique et économique développée à la pêche IHEMA soit appliquée de façon plus générale à une série de projets d'assistance bilatérale et multilatérale non seulement dans le domaine de la pêche et de la pisciculture mais aussi de l'agriculture. Gageons que les autorités administratives responsables du développement en arriveront enfin à conclure qu'il n'est pas plus aberrant d'investir dans le poisson que dans le manioc, le haricot, le maïs, le bovin ou le porc!

7. Remerciements

Cette analyse n'aurait pu se réaliser sans l'aide et le soutien de l'Administration Générale de la Coopération au Développement (A.G.C.D.) de Belgique, le Centre de Coopération du Développement de l'Université de Liège (CECODEL), le Secrétariat à la Coopération de l'Université Catholique de Louvain-la-Neuve et de l'Office Rwandais du Tourisme et des Parcs Nationaux (O.R.T.P.N.) du Rwanda. Que leurs dirigeants et toutes les nombreuses personnes qui ont participé à la collecte des données sur le terrain en soient vivement remerciés. Mais sans Monsieur M. Meerseman qui a effectué les bilans comptables annuels de la pêche IHEMA cette étude n'aurait pu voir le jour.

Références bibliographiques

- Boubacar B.A. (ed.), 1988. Le Rwanda et son avenir. Afrique Edition, Bruxelles-Dakar: 216 p.
- Erpicum R. & B. Mukakebeka. 1983. Au Rwanda, passer du sous-développement au développement? FUCID, Jadot Ed.: 48 p.
- Gittinger J.P., 1985. Analyse économique des projets agricoles. I.D.E. (Banque Mondiale), Ed. Economica (Paris), 2e éd.: 547 p.
- Gwahaba J.J., 1973. Effects of fishing on the *Tilapia nilotica* (L.) population in lake George, Uganda, over the past twenty years. East Afr. Wildl. J., **11**: 317-328.
- Henderson H.E. & R.L. Welcome. 1974. The relationship of yield to morphoedaphic index and numbers of fishermen in African inland fisheries. CIFA occ. paper n°1, FAO: 19 p.
- Kiss R., 1976. Etude hydrobiologique des lacs de l'Akagera moyenne. INRS, Butare: 167 p.
- Lejeune A., 1986. Environnement IHEMA. Rapport CECODEL, inédit: 6 p.
- Mughanda M. & Micha J.C., 1988. Observations préliminaires sur la répartition de l'ichtyomasse exploitable dans les différentes zones écologiques du lac IHEMA (bassin moyen de l'Akagera, Rwanda). Tropicicultura, **6** (1): 3-12.
- Mughanda M., 1989 a. Etude du peuplement piscicole du lac IHEMA (Rwanda) et de l'exploitation des *Tilapia* spp. A. Smith 1840 (*Pisces, Cichlidae*) et de *Clarias gariepinus* Burchell 1822 (*Pisces, Clariidae*) en relation avec quelques variables abiotiques et biotiques. Thèse Doctorat, Fac. Sc. UCL, Louvain-la-Neuve, inédit: 222 p.
- Mughanda M., 1989 b. L'analyse financière d'un projet de développement ne donne pas toujours une image correcte de sa rentabilité socio-économique: cas de la pêche du lac IHEMA au Rwanda. Thèse annexe, Fac. Sc. UCL, Louvain-la-Neuve, inédit: 14 p.

11. Plisnier P.D., Micha J.C. & Frank V., 1988. Biologie et exploitation des poissons du lac Ihema (bassin Akagera, Rwanda). Presses Universitaires de Namur (Belgique): 212 p.
12. Ryder R.A., 1982. The morphoedaphic index: use, abuse and fundamental concepts. *Trans. Amer. Fish. Soc.*, **11**: 154-164.
13. Troadec J.P., 1977. La pêche et l'évaluation des stocks in: Les modèles d'évaluation des stocks halieutiques. *FAO Circ. Pêches*, 701: 108-118.

M. Mughanda: zaïrois, Dr en Sciences de l'Université Catholique de Louvain, Professeur Associé à l'Institut Supérieur de Développement Rural à Bukavu et à l'Université Catholique du Graben à Butembo (Zaire).

J.C. Micha: belge, Dr en Sciences de l'Université de Liège, Professeur ordinaire à la Faculté des Sciences des Facultés Universitaires N.D. de la Paix à Namur; Professeur extraordinaire à la Faculté des Sciences Agronomiques de l'Université Catholique de Louvain-la-Neuve; Professeur visiteur à l'Université de Bujumbura (Burundi).

J. Degand: belge, Professeur ordinaire de l'Université Catholique de Louvain-la-Neuve; Professeur invité à la Faculté des Sciences Agronomiques de l'Université du Burundi à Bujumbura.

V. Frank: belge, Ingénieur agronome de Gembloux, Conseiller Pêche et Aquaculture au Ministère de l'Agriculture, de l'Élevage et des Forêts (Kigali, Rwanda) pour le compte de l'Administration Générale de la Coopération au Développement (A.G.C.D., Belgique).

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

Comparison of seed yielding performance of deltamethrin unprotected and protected plants of five cowpea cultivars at Foumbot, Cameroon.

Agriculture d'autosubsistance et formation du capital en milieu rural tropical: l'exemple de la région de Bengamisa (Haut-Zaïre).

The effects of Gamma radiations on the reproduction of the cowpea weevil, *Callosobruchus maculatus* F. (Coleoptera-Bruchidae).

Le développement agricole par l'itinéraire «paysan - recherche - vulgarisation». Exemple de l'atelier régional de recherche du Bututsi.

Intensification de la production de plants fruitiers en milieu tropical semi-aride (Sénégal).

Differential response of corn (*Zea mays* L.) to postemergence application of CGA-136872 at different growth stages.

Essai préliminaire d'embouche intensive de bœufs Fulani et Djallonké à base de céréales (mil et maïs) et de graines de coton, au Nord-Est du Bénin.

Evolution de la production agricole au Zaïre avant et après 1960.

Stratégie alimentaire et développement rural.

Enquête informelle versus enquête formelle? Cas des paysannats de l'Imbo nord au Burundi.

La riziculture d'altitude au Burundi: Principales contraintes et diversification variétale.

Etude de la fertilisation intégrée en milieu paysan dans la région naturelle du Mugamba (Burundi).

Transfer of animal traction technology in Mbozi, Tanzania. The case of «Agricultural Development Programme-Mbozi».

Un exemple de coopération interuniversitaire en agronomie tropicale au Bénin.

An evaluation of the problems of open range use system in Northern Cameroon.

La situation des légumes feuilles dans la production maraîchère au Sud-Bénin.

Essai de culture mycélienne de quelques champignons comestibles zaïrois sur milieu semi-synthétique.

Eco-physiologie, production en masse et potentialités en larviculture du rotifère d'eau douce *Brachionus calyciflorus* Pallas.

Note d'ethnopharmacologie vétérinaire en cas de verminoses, diarrhée, coprostase et météorisme au Kivu et Kibali-Ituri (Zaïre).

Treatment against monieziasis by suckling lambs deserves precedence versus trichostrongylosis under extensive conditions in Morocco.

The Technical Cooperation Project between Belgium and the University of Zambia at the Department of Soil Science.