

## Chapitre 19

### LES INTRODUCTIONS D'ESPECES ETRANGERES DANS LES EAUX CONTINENTALES AFRICAINES. INTERET ET LIMITES.

#### *INTRODUCTION OF FOREIGN FISHES IN AFRICAN INLAND WATERS. SUITABILITY AND PROBLEMS*

J. Moreau  
J. Arrignon  
R.A. Jubb

Depuis le début du siècle, l'Histoire du développement de la pêche continentale en Afrique est jalonnée par une série d'essais d'introduction et d'acclimatation d'espèces nouvelles dans les eaux naturelles. Ainsi ont été importées sur le continent africain des espèces européennes, américaines ou asiatiques. De nombreuses espèces africaines ont aussi été transférées à l'intérieur même du continent. Très fréquentes pendant l'ère coloniale, ces introductions de poissons ont également eu lieu après l'indépendance à un rythme un peu moins élevé; elles ont concerné tout le continent à l'exception des zones sahélienne et guinéenne de l'Afrique occidentale.

On se propose d'analyser ici les buts, les modalités et les conséquences sur l'environnement et la pêche de ces empoisonnements des milieux naturels africains.

#### 1 - BUTS DES TRANSFERTS DE POISSONS

Les introductions d'espèces ont répondu à plusieurs types de motivations

**1.1 - Le développement de la pisciculture en étangs.** Cette technique supposait en effet que l'on dispose d'espèces à croissance rapide dont la reproduction puisse être facilement contrôlée. Ce fut le but de nombreux transferts de *Tilapia* ou *Oreochromis* plus tard d'*Heterotis niloticus* ainsi que de l'introduction de la carpe *Cyprinus carpio* (Kiener, 1964; Maar, 1960; Bard, 1971).

Les difficultés rencontrées dans la pisciculture des *Tilapia* et *Oreochromis*, liées à la prolifération de ces poissons et au nanisme qui en résulte ont amené de nouveaux transferts de certaines espèces de ces deux genres pour l'obtention d'hybrides monosexes à croissance rapide (Lemasson & Bard, 1968; Kanyike, 1974). On a aussi étudié la possibilité de contrôler la production des piscicultures avec des espèces prédatrices : on a ainsi envisagé de diminuer les risques de nanisme dans les piscicultures de *Tilapia* et *Oreochromis* en les élevant en association avec *Micropterus salmoides*, *Lates niloticus* ou *Clarias lazera* (Bard, 1969; Micha & Frank, 1975).

Les introductions d'espèces uniquement cantonnées en pisciculture ne seront pas évoquées ici sauf lorsque ces espèces ont été ensuite, accidentellement, acclimatées dans les milieux naturels.

**1.2 - Le développement de la pêche sportive et d'une pisciculture de luxe.** Dans toutes les régions d'altitude s'y prêtant, on a tenté d'implanter des populations naturelles de Salmonidés européens ou américains ainsi que d'espèces d'eaux fraîches : *Micropterus salmoides*, *Esox lucius* ou *Sander lucioperca*. En régions intertropicales, les Salmonidés ne se sont réellement acclimatés qu'à plus de 1 500 m d'altitude. Leur adaptation a surtout réussi dans le Maghreb et en Afrique australe où ils font l'objet de piscicultures de repeuplement et plus rarement de consommation. Certaines espèces ont aussi été introduites pour servir de nourriture à ces carnassiers recherchés par les pêcheurs sportifs. Ainsi ont été introduits en Afrique du Sud et au Zimbabwe *Lepomis macrochirus*, *Gambusia officinalis* et *Neobola brevianalis*.

**1.3 - L'espoir d'enrayer l'extension du paludisme ou de la bilharziose liée à l'installation d'eaux dormantes (étangs de piscicultures, grands lacs artificiels).** On a très tôt pensé à employer des poissons préférentiellement malacophages comme *Astatorhéochromis alluaudi* pour éliminer des étangs les mollusques intervenant comme hôte dans le cycle de la bilharziose mais les essais n'ont pas été concluants (George, 1975).

De même, certaines espèces ont été introduites pour contrôler le développement de la végétation aquatique dans les étangs, les petites retenues artificielles et les canaux d'irrigation ; il faut citer *Tilapia rendalli* et *T. zillii* ainsi que *Hypophthalmichthys molitrix* et *Ctenopharogodon idella*. On espérait ainsi limiter la recrudescence du paludisme et l'on a même cherché des poissons susceptibles de se nourrir de larves de moustiques, comme *Gambusia* (Motabar, 1973 ; Ruwet, 1963 ; George, 1975).

**1.4 - Le désir d'enrichir la faune de collections d'eaux naturelles jugées insuffisamment productives en occupant notamment des niches écologiques vides.** Des niches écologiques vides ont été mises en évidence au cours des études des eaux continentales africaines. L'exemple extrême est celui du lac Nakuru, totalement dépourvu de poissons avant l'introduction de *Oreochromis alcalicus grahami*, en 1953 (Vareschi, 1975). Les zones pélagiques de certains lacs naturels ou artificiels étaient inhabitées avant l'introduction de Clupéidés comme au lac Kivu ou au lac Kariba (Bell-Cross & Bell-Cross, 1971 ; Balon, 1974). Certains milieux étaient dépourvus de prédateurs (lac Kioga avant l'introduction de *Lates niloticus*) ou d'espèces microphages comme les lacs d'altitude de Madagascar (Moreau, 1979). Les genres *Tilapia* et *Oreochromis* étaient absents de plusieurs milieux avant leur introduction ; il faut citer les lacs Bunyoni, Lushiwashi, Nainasha et Nakuru, déjà évoqué (Lowe, 1975).

Les motifs auxquels ont obéi les introductions d'espèces nouvelles ont donc été nombreux mais il y avait aussi (et quelquefois surtout) le désir d'une expérimentation. En effet, on a très souvent introduit des espèces sans connaître de façon approfondie leur biologie, l'opportunité de leur importation et leur influence possible sur le milieu ainsi enrichi. Ce fut vrai des espèces endémiques comme de celles venues d'Europe dont on ignorait, à priori, tout des possibilités d'adaptation aux eaux africaines. C'est d'ailleurs pourquoi certaines introductions n'ont pas réussi (cas de la Tanche *Tinca tinca* et du Gardon *Rutilus rutilus* à Madagascar). Dans beaucoup de cas, les transferts de poissons ont donc eu lieu de façon empirique, ce qui peut expliquer des initiatives rétrospectivement discutables.

## 2 - MODALITES PRATIQUES DE CES INTRODUCTIONS

De nombreux articles, joints aux réponses à une enquête auprès des participants aux travaux de la S.I.L. sur les eaux africaines, permettent d'établir une liste aussi exhaustive que possible des transferts de poissons à l'intérieur du continent africain et des introductions de poissons en provenance d'Europe ou d'ailleurs.

La liste de ces « mouvements de poissons » figure en annexe. *Tilapia* et *Oreochromis* font l'objet d'un document distinct. Il semble que l'on connaisse environ 300 cas de transferts de poissons d'un pays à un autre ou encore d'un bassin à l'autre, les transports à l'intérieur d'un pays ou d'un bassin n'étant pas pris en considération, sauf importance exceptionnelle.

Trois périodes semblent devoir être distinguées. La première couvre le XIXe siècle et la pre-

mière moitié du XX<sup>e</sup> siècle jusque vers 1950 (Fig. 1). C'est celle des importations de poissons européens ou autres car on ne sait rien, ou presque, des possibilités piscicoles des poissons africains. On désirait surtout développer des piscicultures d'eau tempérée et des pêches sportives. Des poissons européens, tel *Cyprinus carpio*, ont été introduits dans certains pays africains après 1950 mais ce sont des exceptions.

La seconde période couvre les années 1950 à 1960 pendant lesquelles l'immense majorité des transferts concernent les *Tilapia* et les *Oreochromis* étudiés à partir de 1945 en pisciculture (Fig. 2). Quelques transferts de ces poissons ont lieu après 1961, notamment en Tunisie et en Algérie mais ils sont minoritaires.

La troisième période qui débute avec l'accession à l'indépendance de l'Afrique vers 1960 dure jusqu'à nos jours (Fig. 3). Elle est marquée par l'intérêt croissant porté aux poissons africains autres que *Tilapia* ou *Oreochromis* et à certains poissons exotiques comme les carpes chinoises et indiennes. Parmi les poissons africains, il faut citer, sans ordre, *Lates niloticus*, *Heterotis niloticus*, *Clarias lazera*, les clupeidés pélagiques du lac Tanganyika.

Les premières importations de poissons d'Europe ont eu lieu par bateau et furent, de ce fait, extrêmement délicates vue la longueur du trajet. C'est ainsi que *Carassius auratus* fut introduit à Madagascar; 7 survivants sur plusieurs centaines d'individus embarqués en France sont parvenus à destination, dans des étangs proches de Tananarive (Kiener, 1964). Ce mode d'acheminement des poissons a été en usage jusqu'à la seconde guerre mondiale.

A la fin de cette dernière ont débuté les transports sur de longues distances de poissons endémiques à l'intérieur du continent (essentiellement des *Tilapia* ou *Oreochromis*) par voie aérienne. Le trajet durait, naturellement, beaucoup moins longtemps qu'auparavant mais on ne maîtrisait pas les méthodes actuelles de conditionnement des poissons pour de longs voyages : anesthésie, choix de petits poissons, protection ichtyosanitaire, séjour dans des sacs en plastique dans de l'eau sous atmosphère suroxygénée... (ATZ, 1959).

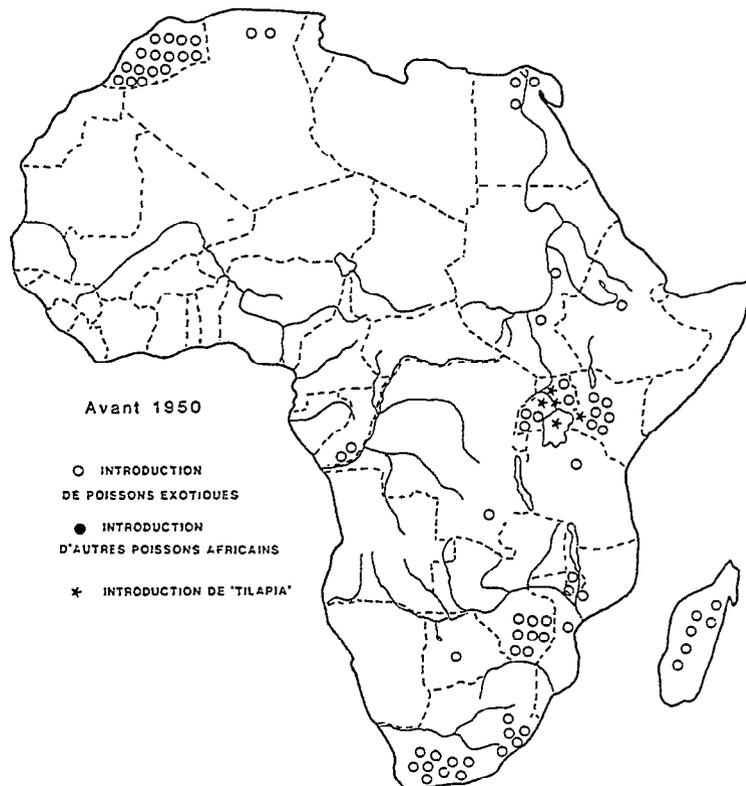


Fig. 1 : Les introductions d'espèces en Afrique. Période antérieure à 1950.

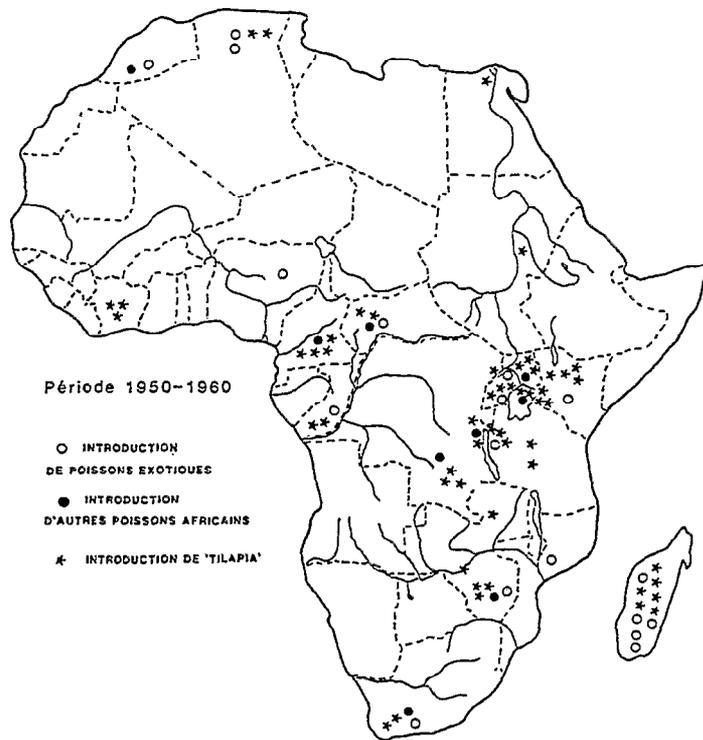


Fig. 2 : Les introductions d'espèces en Afrique. Période 1950-1960.

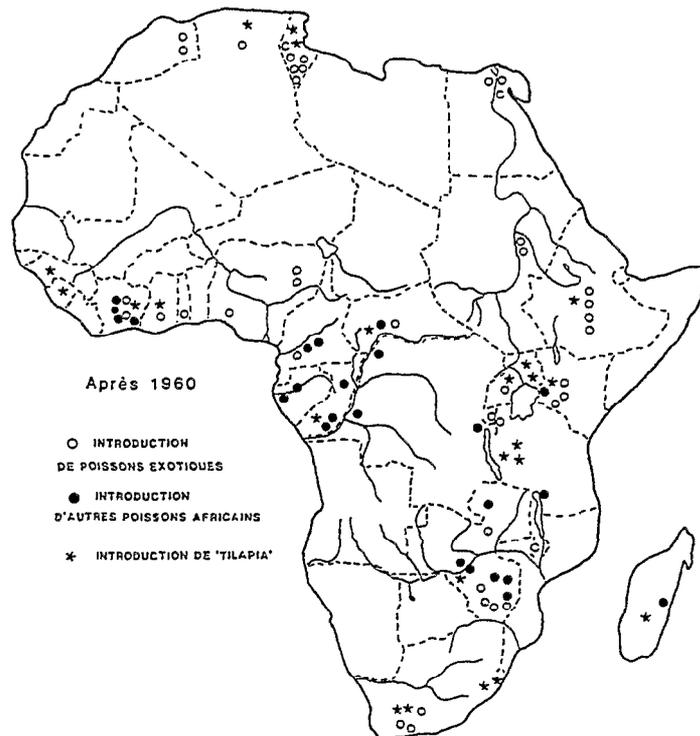


Fig. 3 : Les introductions d'espèces en Afrique. Période postérieure à 1960.

Les transferts de poissons sur de longues distances sont demeurés une entreprise hasardeuse qui n'est devenue réellement routinière que vers 1960, quand sont apparus les longs courriers à réaction et les techniques actuelles de conditionnement des poissons pour un long transport.

Les lots de poissons transférés ont généralement été amenés dans une station de pisciculture pour observation et expérimentation avant leur éventuel déversement dans les eaux naturelles. Cependant celui-ci a pu être accidentel au hasard d'une forte crue par exemple. C'est ainsi qu'*Heterotis niloticus* a envahi le fleuve Congo et les eaux saumâtres de la côte est de Madagascar (Depierre & Vivien, 1977; Rakotomanampison, 1966).

En résumé, les introductions de poissons dans les eaux africaines sont caractérisées par l'intérêt grandissant manifesté pour les espèces africaines ces dernières années, au détriment des espèces européennes. De plus, ces transferts ont été facilités par l'amélioration des techniques de conditionnement des poissons et la réduction de la durée des transports.

L'annexe I est une liste aussi complète que possible des introductions avec pour chacune d'elle l'espèce, le pays d'origine et celui de destination, l'année du transfert, le lieu de déversement (pisciculture, eau libre) et des remarques. *Tilapia* et *Oreochromis* font l'objet d'un document distinct avec les mêmes rubriques (annexes II). Les données ainsi consignées sont, notamment, celles de Jubb (1967), George (1975), Welcomme (1981, 1984).

### 3 - L'ACCLIMATATION DES ESPÈCES INTRODUITES

Une espèce peut être considérée comme acclimatée après son transfert dans un nouveau milieu naturel dans la mesure où elle s'y est reproduite et a été retrouvée, même en faible proportion, dans les captures des pêcheurs. Ceci est indépendant des conséquences, analysées plus loin, de l'introduction sur le milieu ou la pratique de la pêche. Dans l'immense majorité des cas l'acclimatation n'est survenue que dans la mesure où l'espèce introduite est venue peupler une « niche écologique vide » (Jackson, 1960).

Cette formulation générale recouvre plusieurs cas possibles :

— espèce introduite dans un milieu peu peuplé dans l'absolu et inexploité. Ce fut le cas de Salmonidés dans les eaux froides d'altitude, de la Carpe *C. carpio* dans les lacs d'altitude de Madagascar (avant l'introduction des *Tilapia*) et naturellement de *Oreochromis alcalicus grahami* au lac Nakuru, sans poisson auparavant.

— espèce introduite dans un milieu dont un biotope était inoccupé. L'exemple le plus typique est celui des Clupéidés endémiques du lac Tanganyika répandus au lac Kivu et au Lac Kariba (Bell-Cross & Bell-Cross, 1971; Balon, 1974).

— espèces introduites dans un milieu où elles consomment une nourriture inutilisée jusqu'alors. C'est ainsi que *T. rendalli* et *T. zillii*, phytophages stricts, ont colonisé respectivement les eaux continentales malgaches, le lac Victoria et le lac Naivasha. *Lates niloticus* a pu être introduit avec succès au lac Kioga et *M. salmoides* dans plusieurs plans d'eau dont ceux de Madagascar. Les lacs malgaches étaient vides de tout poisson planctonophage quand on y a introduit *Oreochromis macrochir* : il en était de même des lacs de la Rift Valley avant les déversements de *O. niloticus* (Greenwood, 1955; Damas, 1953).

— espèces introduites dans des zones riches en sites favorables à la reproduction. Le meilleur exemple est celui d'*Heterotis niloticus* qui a colonisé, même introduit de façon accidentelle, plusieurs milieux très divers mais présentant des zones de végétation périodiquement immergées où cette espèce nidifie. Il en a été ainsi dans les Pangalanes Est à Madagascar (Rakotomanampison, 1966), dans certains fleuves d'Afrique centrale (Depierre & Vivien, 1977) et quelques lacs artificiels ivoiriens (Lazard, 1980).

A contrario, on peut montrer qu'un certain nombre d'introductions ont été inutiles ou manquées faute de conditions favorables. Indépendamment des espèces qui ne pouvaient se satisfaire de leurs nouvelles conditions écologiques, plusieurs introductions ont conduit à un très faible développement de la nouvelle population. Le plus souvent, elle se trouvait dans une niche écologique déjà occupée ou encore, dans un milieu déjà très peuplé ou trop pêché, sa résilience était trop faible.

Ainsi *O. macrochir* a été importé au lac Kariba qui abritait déjà *O. mortimeri* très abondant

et proche, par la biologie, de *O. macrochir* qui ne s'est pas développé (Harding, 1964; Balon, 1974).

Il en a été de même de *T. zillii* introduit dans les eaux malgaches après *T. rendalli* qui en est également très voisin (Kiener, 1964).

Dans d'autres cas, la nouvelle espèce n'a pas résisté à une trop forte prédation comme *Gambusia* dans les eaux soudanaises et *C. carpio* dans certaines eaux égyptiennes. Il faut aussi mentionner les populations qui, une fois développées, se sont trouvées soumises à un effort de pêche trop intense conduisant à leur raréfaction : *C. carpio* dans certaines pièces d'eau ougandaises (George, 1975).

A notre connaissance toutefois, une espèce parvient souvent à se développer dans un milieu où sa niche écologique est déjà occupée et où la pêche ou la prédation sont importantes ; il s'agit de *Oreochromis niloticus* introduit dans des eaux où ce genre existe déjà. Au bout de quelques années, *O. niloticus* apparaît effectivement dans les captures des pêcheurs ou dans les échantillonnages ; ultérieurement, il tend à devenir plus important et finalement à dominer les peuplements de *Tilapia* et *Oreochromis*. Un tel processus a été observé et s'observe à des étapes diverses au lac Victoria, au lac Bunyoni (Lowe, 1958), dans les marais du Cameroun, aux lacs Ayamé et Kossou en Côte d'Ivoire, dans les eaux malgaches où *O. niloticus* est présent (C.T.F.T., 1977; Moreau, 1979), dans plusieurs lacs ruandais (Mahy, non publié) et surtout au lac Kioga (Twongo, 1979).

Ceci peut s'expliquer notamment par la biologie de l'espèce : croissance rapide, fécondité élevée, incubation buccale, agressivité plus forte que celle des autres *Oreochromis* lors de la reproduction, prédation occasionnelle sur leurs alevins, vie dans les zones littorales souvent peu exploitées et méfiance très nette à l'égard de certains modes de pêche, la senne de plage notamment.

#### 4 - INFLUENCE DES ESPÈCES INTRODUITES SUR LE MILIEU

Il faut maintenant analyser les conséquences de ces divers transferts de poissons sur le milieu naturel et la pêche.

Les effets de l'introduction d'une espèce nouvelle dans une eau naturelle peuvent être de plusieurs types :

- sur le milieu lui-même
- sur les autres espèces de poissons
- sur le tonnage pêché et la pratique de la pêche par les riverains.

Cependant on ne peut parler de l'influence de l'introduction d'une espèce nouvelle que s'il s'agit de la seule intervention humaine sur le milieu donné. Toutefois, il n'en a pas toujours été ainsi et il faut alors analyser les conséquences des introductions de poissons avec la plus grande prudence.

**4.1 - Modifications des conditions de milieu.** Une espèce introduite dans un nouveau milieu peut, dans certains cas, en raison même de sa biologie et de son comportement, en modifier quelques caractéristiques d'une façon perceptible par les moyens d'investigation habituels.

Il est admis que la carpe *C. carpio*, devenant très abondante, peut, par ses habitudes fouisseuses, augmenter la turbidité des eaux surtout s'il s'agit d'eaux peu profondes. De telles observations ont eu lieu dans des lacs artificiels comme le lac Tsiazompaniry à Madagascar et le lac Mc Ilwaine au Zimbabwe (Vincke, comm.pers.; Welcomme, 1981).

L'introduction de poissons herbivores et surtout *Tilapia rendalli* ou *Tilapia zillii* a amené une régression sensible des herbiers dans plusieurs milieux, notamment le lac Victoria, le lac Naivasha, quelques barrages du Zaïre et du Zimbabwe, certains plans d'eau de Madagascar (Lac Alaotra et lac Kinkony notamment) et de l'île Maurice (Welcomme, 1967; Mann et Ssentongo, 1969; Junor, 1969; Therezien, 1963). De telles observations ont aussi été réalisées à propos des carpes chinoises *C. idella* (George, 1979).

Au sujet de celles-ci, il faut mentionner les controverses concernant leur action sur le phytoplancton ; d'après certains auteurs (Boyd, 1968; Burton, 1971; Carter *et al.*, 1977; in George,

1979), l'élimination des macrophytes consécutive à l'introduction de *C. idella* amène une prolifération du phytoplancton. L'absence des macrophytes permettrait une remise en circulation plus rapide des éléments minéraux qui, une fois dissous, se trouvent disponibles pour le phytoplancton. Hestand & Carter (1978 in George, 1979) écartent cette hypothèse et admettent, au contraire, que ces éléments minéraux, déposés sur le fond, y sont précipités sous formes de complexes organiques insolubles, devenant ainsi inutilisables; le phytoplancton diminue donc, dans certains cas, après l'introduction de *C. idella*.

Dans les ruisseaux d'eau froide d'altitude où les salmonidés européens ou américains ont été introduits la quantité de benthos et d'invertébrés aquatiques recherchés par ces poissons a diminué sensiblement (Kiener, 1964; FAO, 1968).

De façon plus spectaculaire, le développement de la population de *O. alcalicus grahamsi* introduite au lac Nakuru a amené la colonisation de celui-ci par une cinquantaine d'espèces d'oiseaux ichtyophages inconnus jusqu'alors sur le lac. Parmi eux figurent 10 à 30 000 *Pelicanus onocrotalus* (Vareschi, 1979).

**4.2 - Influence sur les autres espèces.** Indépendamment de toute autre intervention humaine, le développement d'une nouvelle espèce de poisson a obligatoirement une influence sur le peuplement piscicole primitif, aussi minime soit-elle.

Cette nouvelle espèce peut agir :

- par simple prédation
- en modifiant le milieu comme évoqué plus haut, le rendant ainsi défavorable ou non à certaines espèces préexistantes
- en exerçant une concurrence alimentaire, spatiale...
- en modifiant le comportement de certaines espèces
- en s'hybridant avec une espèce proche : cas unique : *Tilapia*, *Sarotherodon* et *Oreochromis*.

La façon dont les espèces préexistantes réagiront devant l'espèce introduite dépendra de leur capacité d'adaptation, fonction de leur biologie. Un problème supplémentaire a surgi au courant des 30 dernières années en raison du développement de la pêche et parfois des activités humaines sur les bassins versants des lacs ou des cours d'eau étudiés. La situation actuelle des eaux africaines est, en effet, la résultante de ces modifications et des introductions elles-mêmes. Encore faut-il préciser que ces dernières ont pu modifier les habitudes des pêcheurs (voir plus loin) et, de là, avoir une influence indirecte sur le peuplement d'accueil.

**4.2.1 - Prédation sur le peuplement existant.** Par une trop forte prédation sur une population autochtone fragile et à faible résilience un prédateur nouvellement introduit a pu amener une disparition quasi totale de la faune autochtone. C'est ce qu'ont fait les Salmonidés au Zimbabwe et en République Sud-Africaine; *M. salmoides* au lac Naivasha (FAO, 1970 et 1973) et *Lates niloticus* au lac Victoria (Barel *et al.*, 1985). Dans les autres cas, le nouveau prédateur n'a pas amené une diminution aussi importante de l'effectif de sa proie.

**4.2.2 - Modification des conditions écologiques.** *Cyprinus carpio* a la réputation de modifier le milieu en fouillant le fond; elle trouble l'eau et porte ainsi préjudice à des espèces exigeant une eau claire notamment pour leur reproduction. Ainsi l'introduction de *C. carpio* a contribué au recul de Cichlidés endémiques des lacs malgaches d'altitude. Ce comportement détruit également les zones de fraie de certaines espèces quand ce ne sont pas les pontes elles-mêmes. C'est de cette façon que, dans certains cas, *C. carpio* a concurrencé *Tilapia* et *Oreochromis* (Munro, 1967).

**4.2.3 - Concurrence pour l'alimentation et (ou) le choix des frayères.** Les exemples sont, en fait, nombreux où une espèce introduite entrant en compétition avec un peuplement autochtone a amené un certain recul de ce dernier. Toutefois, il est très difficile d'apprécier l'importance de la concurrence alimentaire et de celle qui sévit au moment de la reproduction lorsqu'une espèce introduite conduit au recul des espèces autochtones.

Ainsi *C. carpio* se nourrit de larves comme *Clarias gariepinus* qu'elle a concurrencé dans certains lacs du Zimbabwe (Welcomme, 1981). En revanche c'est en raison d'une concurrence

spatiale, plus particulièrement pour le choix des frayères, que *Tilapia* et *Oreochromis* ont amené le recul des espèces autochtones au lac Naivasha et, à un degré moindre, au lac Victoria (Welcomme, 1964 et 1967) et dans les lacs malgaches d'altitude (Moreau, 1979).

La concurrence peut également agir à l'encontre de l'espèce introduite; il en a été ainsi de *O. macrochir* introduit au lac Kariba dans les zones déjà occupées par *O. mortimeri* (Balon, 1974).

Les différents exemples cités montrent que le recul des espèces autochtones devant les espèces introduites s'est produit chaque fois que la concurrence directe pour le choix de la nourriture ou de l'habitat et plus spécialement des frayères a été en faveur de l'espèce introduite. Le peuplement autochtone était peu diversifié, le plus souvent peu abondant et caractérisé par une faible résilience. Ceci est particulièrement net à Madagascar où les introductions successives de *Carassius auratus*, *Cyprinus carpio* et *T. rendalli* dans les lacs des hauts plateaux ont contribué à l'extinction quasi totale des rares espèces autochtones. Les mêmes introductions dans les eaux côtières occidentales de l'île, peuplées de nombreuses espèces, ont réussi sans pour autant conduire à l'anéantissement de la faune locale (Therezien *et al.*, 1967). *O. niloticus* et *H. niloticus* introduits dans les lacs d'Ayamé et de Kossou en Côte d'Ivoire sont aussi devenus prépondérants dans les captures des pêcheurs qui comportent néanmoins les espèces locales en quantités notables (CTFT, 1977; Kouassi, 1979).

Il faut citer enfin des cas où l'introduction d'une nouvelle espèce est sans conséquence pour le peuplement préexistant, même si le nouveau venu se développe abondamment, parce que sa niche écologique est en tout point différente de celle des autres espèces. Le meilleur exemple semble être celui des Clupéidés du lac Tanganyika introduits dans les zones pélagiques du lac Kivu. En l'état actuel des connaissances, la faune originelle du lac, par essence périphérique, n'a pas subi d'influence perceptible de cette introduction. (Mahy, 1979).

**4.2.4 - Modification de la biologie et du comportement de certaines espèces autochtones.** Les populations autochtones tentent parfois de réagir devant une introduction en modifiant leur biologie, leur comportement ou leur répartition géographique. C'est ainsi qu'au Lac Kioga, les introductions successives de *Tilapia* et *Oreochromis*, poissons essentiellement littoraux, ont amené les espèces originelles à coloniser en partie les eaux du large (Twongo, 1979).

Un exemple encore plus intéressant est celui du Lac Kariba; ce dernier a été empoisonné avec *Limnothrissa miodon*, clupéidé pélagique du lac Tanganyika, en 1968; au bout de plusieurs années cette espèce a constitué une population très importante maintenant pêchée de façon semi-industrielle. Ces clupéidés sont, depuis peu, soumis à la prédation de *Hydrocynus vittatus*, espèce habituellement littorale et devenue, en la circonstance, espèce de pleine eau, comme sa nouvelle proie (Marshall, 1979). En conséquence, *H. vittatus* a relâché légèrement sa pression de prédation sur les espèces littorales, natives ou importées, dont l'effectif semble augmenter depuis peu.

**4.2.5 - Les hybridations naturelles spontanées.** Les hybridations spontanées ont été observées dans les genres *Tilapia* et *Oreochromis*. Originellement les différentes espèces de ces deux genres avaient des répartitions géographiques bien distinctes les unes des autres (Annexe II) et les différentes espèces se sont ainsi individualisées (Fryer & Iles, 1972).

L'homme a introduit, volontairement ou non, des espèces nouvelles dans différents milieux où elles étaient par conséquent susceptibles de cohabiter avec des espèces locales biologiquement très proches. Indépendamment du risque de concurrence évoqué plus haut se présentait celui d'hybridation. Ces dernières se sont effectivement produites dans quelques cas :

- au lac Naivasha : *O. spirulus nigra* et *O. leucostictus* (Elder *et al.*, 1971)
- au lac Kitangiri : *O. amphilemas* et *O. esculentus* (Fryer & Iles, 1972)
- au lac Bunyoni : *O. spirulus nigra* et *O. niloticus* (Lowe, 1958)
- au lac Victoria : *O. variabilis* et *O. niloticus* d'une part, *Tilapia zillii* et *Tilapia rendalli* d'autre part (Welcomme, 1967)
- au lac Itasy (Madagascar), *O. macrochir* et *O. niloticus* (Moreau, 1979).

Le plus souvent, ces hybridations sont restées d'importance marginale mais, dans trois cas connus, elles ont donné naissance à une population hybride très importante. On a observé

ensuite la disparition de l'un des parents puis celle de l'hybride ; l'autre espèce parente a subsisté avec des caractéristiques biologiques, notamment de croissance, modifiées. Il en a été ainsi de *O. niloticus* au lac Bunyoni et au lac Itasy, par exemple, où il est maintenant dominant (Lowe, 1975 ; Moreau, 1979).

Les hybrides de première génération ont des caractéristiques morphologiques et biologiques (notamment croissance) intermédiaires entre celles des deux parents et la proportion des sexes est déséquilibrée (à dominance mâle dans les cas cités). L'évolution ultérieure de la population hybride semble aller dans le sens d'une dégénérescence, particulièrement nette au lac Itasy à Madagascar. Dans le cas précis de *Tilapia* et *Oreochromis*, les introductions répétées de différentes espèces peuvent donc avoir des conséquences génétiques très importantes ; il est possible que de nouvelles hybridations se produisent dans l'avenir dans des milieux peuplés par l'homme de plusieurs espèces d'*Oreochromis* et *Tilapia*.

**4.3 - Augmentation du tonnage pêché et évolution de la pratique de la pêche.** Dans de nombreux milieux, l'acclimatation d'une nouvelle espèce a amené, au moins de façon passagère, une augmentation sensible de la production exploitée.

L'introduction donne souvent lieu au développement explosif de l'espèce en quelques mois ou, au plus, quelques années, surtout lorsqu'elle vient occuper une niche écologique vide. Cela se répercute dans la production exploitée qui présente une forte augmentation ; passée cette époque de forte production, l'effectif et la biomasse de l'espèce introduite diminuent pour se stabiliser à un niveau inférieur. Le même phénomène peut se produire pour plusieurs introductions successives dans un même milieu. Le cas du lac Alaotra et du lac Itasy (Madagascar) est particulièrement net (Kiener, 1964 ; Moreau, 1979) comme montré sur les figures 4 et 5.

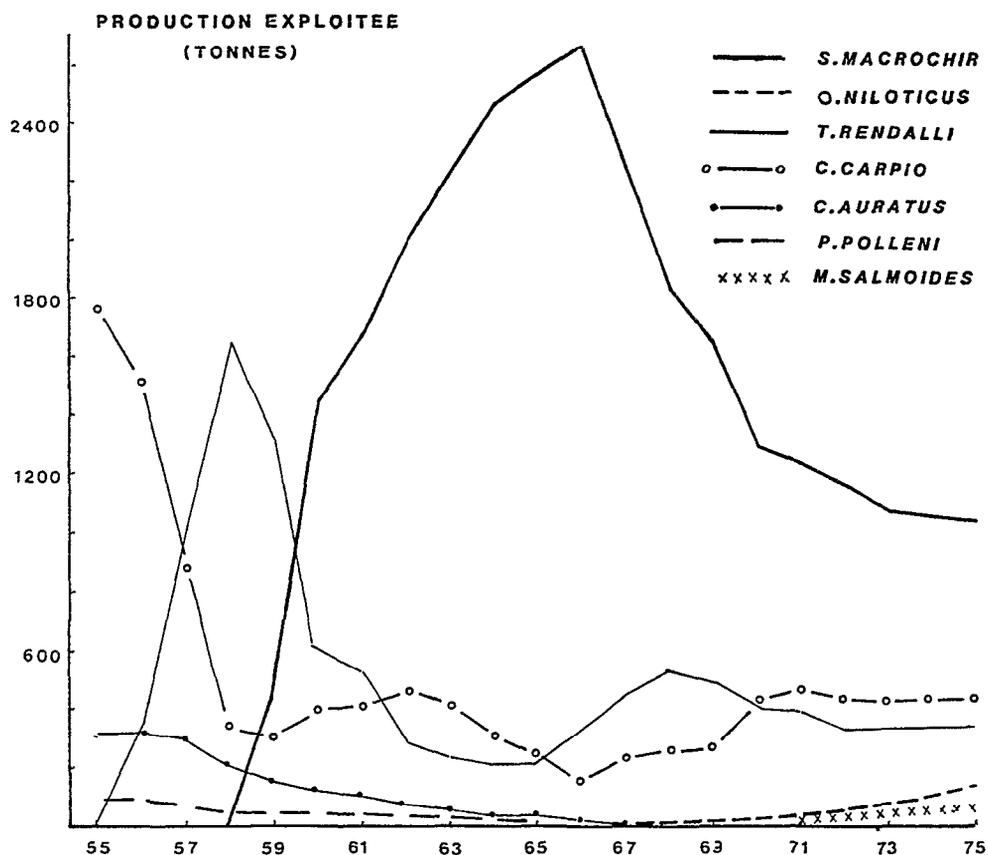


Fig. 4 : Evolution du tonnage pêché entre 1955 et 1975 au lac Alaotra (Madagascar).

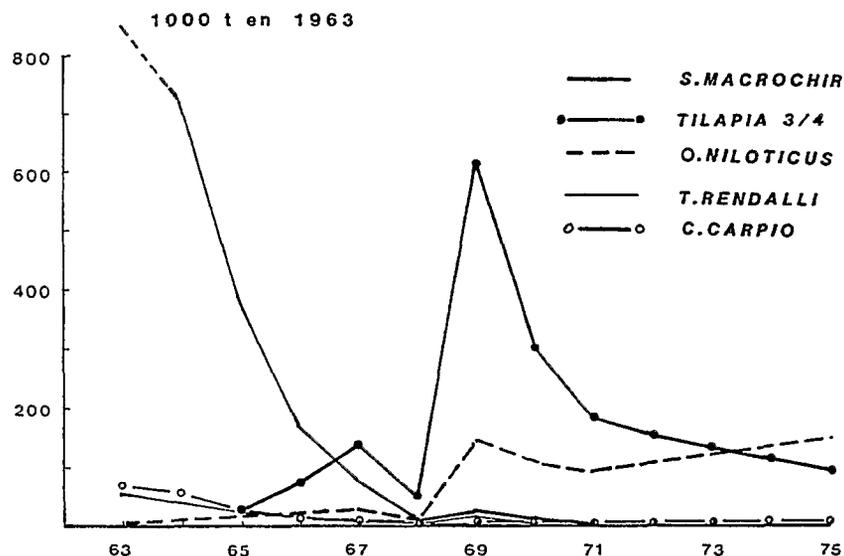


Fig. 5 : Evolution de la production exploitée au lac Itasy : proportions des différentes espèces dans les captures de 1963 à 1975.

En fait, il est très difficile de parler d'augmentation de la production exploitée suite à une introduction sans évoquer aussi les modifications des habitudes des pêcheurs.

Il a été dit que ces trente dernières années ont été marquées par une forte croissance de l'effort de pêche qui a concerné tous les plans d'eau où l'on a introduit de nouvelles espèces.

Le développement de la pêche est dû aux actions de vulgarisation menées un peu partout par l'administration coloniale. Les autorités belges et anglaises ont notamment ouvert des centres de formation des pêcheurs près des grands lacs. Des actions analogues de vulgarisation ont vu le jour ultérieurement en Afrique francophone et à Madagascar (C.T.F.T., 1977).

La pêche était originellement une activité de subsistance et s'exerçait avec des moyens rudimentaires (harpons, nasses, lignes, etc.) variables selon les endroits et ne permettant que la capture de petites quantités suffisantes pour une population clairsemée; certains lacs comme le lac George ou le lac Turkana, certains lacs d'altitude éthiopiens, trop isolés, étaient indemnes de toute pêche. A partir du début du siècle, l'organisation progressive d'une économie de marché et la croissance démographique ont été des facteurs d'augmentation de la collecte de poissons qui ont pu motiver les introductions. Celles-ci ont coïncidé, après la seconde guerre mondiale, avec l'apparition, sur les marchés, de fils nylon multifilaments permettant la confection de filets de grandes dimensions. C'est également de cette époque que date la vulgarisation d'engins comme l'épervier, la senne de plage, et dans certains cas, le chalut. Plus tard, vers 1955-1960, sont apparus les fils en nylon « monofilament » permettant la confection de filets maillants extrêmement pêchants. L'accroissement de la demande et l'évolution technologique ont modifié les habitudes des pêcheurs, les faisant passer d'une activité d'autoconsommation à une pêche artisanale ou semi-industrielle (dans certains grands lacs africains). Cette évolution a été plus ou moins rapide selon les régions.

C'est durant cette époque qu'a été pratiquée la majorité des introductions ayant entraîné de grandes augmentations de la production exploitée notamment en Afrique centrale et méridionale ainsi qu'à Madagascar. C'est pourquoi il est rare de pouvoir relier les modifications des habitudes des pêcheurs aux seules introductions. Cependant certaines espèces, par leur biologie et les biotopes qu'elles fréquentent seront plus facilement capturées à l'aide de certains modes de pêche dont le développement a manifestement coïncidé avec leur introduction. Ainsi, les pêches au chalut, à la senne tournante, au besoin la nuit à lampe électrique, se sont généralisées au lac Kariba et au lac Kivu à la suite de l'introduction des Clupéidés pélagiques (Balon, 1974; Mahy, 1979).

Les introductions de *Tilapia rendalli* et autres poissons fréquentant de préférence les rives ont accéléré le développement de la pêche à la senne de plage ou à l'épervier. Dans les lacs malgaches, *O. macrochir*, espèce recherchant les eaux libres, sauf pour la fraie, a été introduit en même temps que se vulgarisait la pêche aux filets dormants en nylon. Il est parfois appelé, pour cette raison, «Tilapia nylon» par les pêcheurs.

Les introductions des Salmonidés et de *Micropterus salmoides* ont le plus souvent répondu à leur but initial : développer la pêche sportive mais celle-ci n'a été que très rarement pratiquée par les riverains autochtones.

L'évolution ultérieure de la pêche et du peuplement piscicole suite aux introductions et au développement de la pêche sort du cadre de la présente étude car l'introduction n'est plus seule en cause mais c'est un problème très important qui justifierait en lui-même une étude détaillée.

## 5 - DISCUSSION

L'un des principaux points à examiner quand on envisage une introduction est son influence possible sur la faune autochtone et le danger éventuel de régression ou même d'extinction de cette dernière. Toutefois, les introductions de poissons ont été rarement des actions isolées de l'homme sur le milieu ; en effet, elles ont coïncidé avec le développement de la pêche, l'augmentation de la population, l'aménagement agricole des bassins versants et le développement général des régions concernées.

Ainsi, le lac Itasy sur les hauts plateaux malgaches abritait jusqu'à ces dernières années une population abondante d'un Cichlidé endémique *Ptichochromis betsileanus*. Ce poisson exige des eaux claires et fraîches pour sa reproduction qui a lieu en eau assez profonde sur des faciès rocheux en début de saison chaude.

La carpe, introduite au lac Itasy en 1925, a été accusée d'avoir amené la quasi disparition du Cichlidé local en raison de ses habitudes fousseuses augmentant la turbidité du lac. Mais *Cyprinus carpio* n'est pas seule en cause. En effet, vers 1935, la jacinthe d'eau, *Eichornia crassipes*, fut accidentellement introduite au lac Itasy qu'elle a littéralement envahi\* ; elle a eu tendance à coloniser les eaux calmes dominant les faciès rocheux recherchés par *P. betsileanus*. En même temps, le bassin versant du lac Itasy a commencé à être mis en valeur à des fins agricoles en raison de la fertilité des sols ; les éleveurs ont généralisé, en fin de saison sèche, la pratique des feux de brousse pour permettre aux bovins de pâturer les jeunes pousses vertes qui colonisent les zones récemment incendiées. Cet usage a mis à nu chaque année des sols qui se sont trouvés très érodés par les premières pluies d'orages pendant la saison de reproduction de *P. betsileanus*. C'est alors que les particules terreuses parvenues dans le lac en ont diminué encore la transparence, rendant plus aléatoire la reproduction du Cichlidé.

Celui-ci fut aussi soumis à l'intensification de l'effort de pêche trop élevé pour une espèce de faible résilience. Il faut donc se demander, en pareil cas, si *Ptichochromis betsileanus* n'était pas appelé à l'extinction sans l'introduction de la carpe et des autres espèces qui ont suivi.

Les milieux ayant subi des introductions peuvent connaître des variations exceptionnelles de certains facteurs écologiques dont l'importance est considérable dans l'évolution ultérieure du peuplement de poissons. Un exemple bien étudié est celui du lac Kioga (Twongo, 1979).

Avant la première introduction, celle de *Tilapia zillii*, le lac Kioga comportait 43 espèces identifiées dont *O. esculentus*, *O. variabilis* et *Clarias mossambicus*. Il était caractérisé aussi par une importante zone de végétation aquatique périphérique. Les espèces introduites ont été, dans l'ordre, *T. zillii* (1954), *O. leucostictus* (1955), *O. niloticus* (1957), *Lates niloticus* (1960). *Tilapia zillii* s'est d'abord développé dans un milieu très favorable où il ne subissait aucune concurrence sérieuse et les autres espèces introduites n'étaient rencontrées que sporadiquement ; elles n'ont constitué que 4,5% de la production exploitée du lac en 1962, les espèces locales représentant 37% des captures et *Tilapia zillii* le reste. De plus, l'effort de pêche est demeuré très faible jusque vers 1960.

\*Seule, l'introduction de *Tilapia rendalli*, macrophytophage, a amené une forte régression de cette plante aquatique.

La période 1960-64 a été marquée par une pluviométrie supérieure à la normale conduisant à une élévation exceptionnelle du niveau du lac et à la disparition simultanée des macrophytes de bordure. Dans une large mesure, ceci a provoqué la diminution de *T. zillii* vu la prédilection de cette espèce pour ce type de milieu. De plus, les zones de fraie ont augmenté d'importance, ce qui a favorisé les espèces introduites dont *O. niloticus* beaucoup plus agressif que les autres espèces lors de la reproduction. La disparition des zones enherbées a aussi réduit les possibilités de protection contre la prédation notamment celle de *Lates niloticus*, nouvellement introduit, surtout pour les alevins des espèces ne bénéficiant d'aucune protection à l'inverse de ceux de *O. niloticus*; on a donc observé la régression de la faune locale et, en 1977, *O. niloticus* constituait 44,5% des captures et *Lates niloticus* 45,5%.

Ce dernier exemple montre bien que l'impact d'une introduction sur un milieu donné ne saurait être examiné sans que l'on tienne compte de l'évolution écologique de ce milieu pendant les années qui suivent cette introduction; ce problème est particulièrement important pour des introductions effectuées lors de la mise en eau des grands lacs artificiels d'Afrique dont le peuplement piscicole se révèle très instable pendant les dix ou quinze premières années d'existence du plan d'eau. Même le lac Kariba, créé en 1957, n'est pas encore stabilisé du point de vue de son peuplement de poissons qui n'a pourtant subi qu'une introduction importante, celle de *L. miodon*, en provenance du lac Tanganyika, dans une niche écologique vide: les zones pélagiques. Le lecteur intéressé consultera le chapitre sur les peuplements de poissons des lacs artificiels (Jackson *et al.*) et se rendra ainsi compte de l'instabilité quasi générale de leurs peuplements piscicoles sous l'effet de plusieurs facteurs dont les introductions ne sont qu'un élément.

Le dernier point important à aborder est celui de la gestion de ces peuplements rendus instables sous l'effet d'introductions même si ces dernières ne sont pas seules en cause. En effet, il faut se demander comment gérer des peuplements qui sont, par définition, transitoires et dont l'évolution n'est pas prévisible à moyen terme. Trois cas peuvent d'ailleurs se produire:

—L'espèce introduite coexiste avec les espèces locales mais on voudrait favoriser son développement en interdisant les captures; ceci a été le cas de *Lates niloticus* du lac Victoria cohabitant avec *Distichodus sp* parce que recherchant davantage que lui les faciès littoraux et introduit pour contrôler les populations d'*Haplochromis* (*L. niloticus* est maintenant considéré comme extrêmement dangereux).

—L'espèce importée envahit le milieu au point d'éliminer la faune originelle et de mettre en péril ses propres ressources alimentaires; de telles observations ont été faites lors de diverses introductions de *Tilapia rendalli* qui a détruit les herbiers dont il devait se nourrir.

—L'espèce nouvelle se développe et peut être considérée comme acclimatée mais elle se trouve ensuite décimée par une surexploitation a priori imprévisible car survenant dans un laps de temps très court. C'est ainsi que *C. carpio* a été éliminée de certains plans d'eau égyptiens et ougandais.

Ces divers exemples montrent les difficultés soulevées par la gestion de peuplements de poissons, constitués en partie par l'homme et soumis à un effort de pêche en constante évolution. Dans les divers milieux aquatiques africains un effort particulier de réflexion doit porter sur ce point dans les années à venir.

## CONCLUSION

Compte-tenu du nombre d'introductions et de l'insuffisance des connaissances sur la biologie des poissons africains et sur les possibilités d'adaptation des poissons des zones tempérées aux eaux tropicales, on constate que la plupart des introductions ont conduit à l'acclimatation de l'espèce nouvelle et qu'elles furent sans grave conséquence pour la suite. Il faut également noter que rares furent les déversements de poissons qui se sont révélés catastrophiques pour le milieu. Au nombre de ces derniers il faut citer cependant:

—les transferts de carpes, *Cyprinus carpio*, dans des milieux où leurs habitudes fouisseuses les conduisent à détruire les zones de fraie ou les pontes d'autres poissons, les végétaux aquatiques et, dans certains cas, la vie benthique (Jackson, 1960)

—les introductions de *T. zillii*, *O. spirulus n.* et *O. leucostictus* dans le lac Naivasha où ces espèces ont remplacé très vite les espèces autochtones essentiellement des Cyprinodontiformes, sans autre intervention humaine, la pêche ne se développant que beaucoup plus tard (Mann & Ssentongo, 1969)

—les introductions répétées dans les lacs malgaches d'altitude contribuant au déclin et même à l'extinction d'une faune autochtone

—l'introduction de *Lates niloticus* au lac Victoria où depuis peu la faune de Cichlidés endémique est considérée comme gravement menacée (Barel *et al.*, 1985).

Cependant, il faut noter que les introductions de poissons étrangers n'ont généralement amené un recul important de la faune autochtone, éventuellement sa disparition, que dans des eaux peu peuplées d'espèces à faible productivité. Il en a été ainsi des Hauts Plateaux malgaches, du lac Naivasha (Kenya) et des rivières froides d'altitude où ont été introduits les Salmonidés.

D'une façon plus générale, les poissons introduits n'ont réellement colonisé le milieu que lorsqu'ils ont été en présence d'une niche écologique vide. En pareilles circonstances, l'introduction d'une espèce nouvelle a souvent augmenté les possibilités de production piscicole des milieux en question et peut donc être considérée, de ce point de vue, comme utile.

Ce fut le cas des *Tilapia* et *Sarotherodon* sur les Hauts Plateaux malgaches, de *O. niloticus* et *H. niloticus* dans les lacs artificiel de Côte d'Ivoire, de *L. miodon* aux lacs Kariba et Kivu.

En revanche, au lac Kariba où abondaient *O. mortimeri* et *T. rendalli*, les déversements de *T. rendalli* et de *O. macrochir*, très proche de *O. m. mortimeri*, se sont avérés «a posteriori» inutiles.

A partir de 1950, les empoisonnements des eaux naturelles ont coïncidé avec l'augmentation générale de l'effort de pêche; cette dernière a été rendue possible grâce aux actions d'encadrement des pêcheurs réalisées un peu partout et à l'apparition sur le marché du fil de nylon multifilament puis monofilament qui ont permis la confection de filets extrêmement pêchants. Il n'est donc pas toujours possible de faire la part exacte de l'introduction d'une espèce et du développement de la pêche dans l'évolution ultérieure du peuplement piscicole notamment lorsque l'on constate le recul ou la disparition des espèces autochtones.

Le ralentissement de la politique d'introduction de poissons enregistré ces dernières années montre bien que l'on a pris conscience des dangers qu'elle représente pour la faune préexistante et de la nécessité de bien connaître l'espèce et le milieu où son acclimatation est souhaitée. Ceci est indispensable pour juger de l'opportunité d'un transfert de poissons encore que, pendant longtemps, on s'en soit peu préoccupé. Il faut d'autant plus le déplorer que les eaux continentales africaines sont, à quelques exceptions près, très riches en espèces.

Le naturaliste pourra regretter que certaines populations originelles aient considérablement régressé, sinon disparu, devant l'invasion de poissons étrangers mais il faut se demander si, seules, ces mêmes espèces auraient résisté très longtemps au développement de l'effort de pêche compte tenu des nombreux cas de surexploitation qui ont été signalés. Plus généralement, il ne semble pas que les introductions aient diminué le potentiel piscicole et la production exploitée sauf celle de *Lates niloticus* au lac Kioga (Welcomme, 1984) et d'*Ophiocephalus streiatatus* à Madagascar.

En résumé, les diverses introductions de poissons ont globalement conduit à une augmentation de la production piscicole là où elles ont eu lieu mais ceci a été acquis en partie au détriment d'espèces autochtones africaines qui ont vu leurs effectifs se raréfier ou, même, disparaître. Cela justifie les craintes et la prudence qui président aux nouvelles introductions.

La FAO (Welcomme, 1984) se propose d'émettre une série de recommandations comportant les conditions à remplir avant toute nouvelle introduction. Parmi celles-ci figurent des études écologiques du milieu à empoisonner, une étude biologique de l'espèce à introduire comprenant ses possibilités d'adaptation à son nouveau milieu, une approche économique de l'opération pour apprécier son impact possible sur l'économie des pêches et de la région en général et pour savoir si l'espèce serait appréciée des consommateurs riverains.

Du point de vue de la conservation des richesses de la faune ichtyologique africaine, il a été suggéré que certains milieux aquatiques du continent, encore peu ou pas touchés par la politique d'introduction, en soient totalement protégés à l'avenir. Une telle mesure concerne déjà le

lac Malawi. Ces collections d'eaux auraient le statut des parcs nationaux ou des réserves naturelles intégrales mis en place pour les milieux terrestres. Mais cela pose un problème beaucoup plus général : le développement de la pêche en Afrique est-il compatible avec la sauvegarde des nombreuses espèces de poissons indépendamment de toute introduction ? Cette question sort du cadre de ce chapitre mais il est urgent d'entreprendre des études destinées à apporter les premiers éléments de réponse.

## SUMMARY

Introductions of non-endemic fishes into inland waters in Africa are discussed with special reference to their influence on African fisheries. Fish introductions have been made for various reasons : introduction of fastgrowing fishes for fishculture; introduction of predatory fishes to control fish production in ponds; improvement of sport fisheries; control of unwanted organisms e.g. aquatic weeds, snails, mosquitoes; to fill apparently empty ecological niches in natural or artificial water bodies. The history of fish introductions can be divided into three periods :  
 -the nineteenth and first half of the twentieth century, during which many foreign fishes were introduced to provide recreational fisheries, and for cold water fishculture.  
 -the 1950's during which tilapias were introduced or translocated for fish culture.  
 -the last two and half decades during which the newly independent African countries showed an increased interest in various African fishes and Asian carps.

The most successful translocations have involved the occupation of vacant ecological niches e.g. by planktivorous pelagic clupeids in man-made lakes, by salmonids in mountain streams, and by certain tilapias in lakes.

Many introduced species have created major problems in African water bodies. The deleterious effects include eutrophication by carps due to their digging habits, changes in phytoplankton communities caused by Chinese carps and decrease in macrophytes abundance by *Tilapia rendalli* or *T. zillii*. The most serious problems relate to the influence of introduced fishes on native fish stocks. Some endemic species have been drastically reduced or caused to be locally extinct by introduced fishes, either through predation, or competition for food or breeding space. In some cases, the behaviour of endemic fishes has been changed e.g. the more pelagic habits of *Hydrocynus vittatus* since the introduction of a clupeid into Lake Kariba.

In general, the «successful» introductions have increased fish yields, but these increases have often been in association with an expansion of fishing effort and the improvement of fishing gears. As a result, the beneficial effect of introduced fishes has sometimes been overestimated.

In conclusion, it is emphasized that careful studies should be made on species to be introduced and on the native fish communities in the area to be stocked before further introductions are made. The diversity and abundance of African inland fishes needs to be protected from the deleterious effects which could result from the introduction of certain fish species.

**Annexe 1 : Liste des introductions d'espèces en Afrique**

Famille	Espèce	Pays d'origine	Année	Pays d'accueil	Pisciculture	Eaux libres	But de l'introduction et observations
Anabantidés	<i>Osphronemus goramy</i>	Maurice et Extrême Orient	1957	Madagascar	Essayé sans succès	Pangalanes est	Développé en eaux libres
	<i>Osphronemus olfax</i>	Maurice	1963	Ouganda	?	non	Peu développé
		Extrême Orient	1761	Maurice	oui	oui	
			1944				
Bagridés	<i>B. meridionalis</i>	Malawi	1971	Zambie/Zimbabwe	non	Lac Kariba	Expérimental
Centrarchidés	<i>Eupomotis gibbosus</i>	France	1937 et 1959	Maroc	oui	Lac d'Ouezanne et Oued Mellah	Pullulation
			?	Congo			
	<i>Lepomis macrochirus</i>	Etats-Unis idem	1954	Madagascar	Essayé sans succès	Pour <i>M. salmoides</i> Lacs artificiels Infout et Daourat	Devenu rarissime Introduit à titre privé et a résisté à la prédation de <i>M. salmoides</i> Rare et nanisme, jugé mauvais
			1960	Maroc			
			1948	Afrique du Sud			
	<i>Lepomis microlophus</i>	U.S.A.	?	Malawi	?	oui en rivière	Pour <i>M. salmoides</i> id. mais reste nain, jugé inopportun
			?	Zambie			
			1938	Afrique du Sud			
			1940	Zimbabwe			
			1944	Maurice			
	<i>Micropterus dolomieu</i>	R. sud-africaine idem	?	Afrique du Sud	oui, au Natal	oui, Zwaziland (1939)	Peu développé
1940			Zimbabwe				
1944			Maurice				
1940			Maroc				
<i>M. punctulatus</i>	U.S.A. Afrique du Sud	1937	Afrique du Sud	non	Lac Dayet'roumi	Introduit à titre privé développé mais en recul	
		1938	Swaziland				
		1942	Zimbabwe				
<i>M. punctulatus</i>	U.S.A. Afrique du Sud	1939	Afrique du Sud	oui	Se reproduit en rivières fraîches	Non acclimaté, ne se reproduit pas	
		1945	Zimbabwe				
					oui	oui en rivière	Pas de renseignements, reste nain. Très peu développé
						oui	Acclimatation dans la province du Cap
						oui	Acclimaté dans quelques rivières
						oui	Echec
						oui, lac Matopo	Echecs malgré plusieurs essais

Famille	Espèce	Pays d'origine	Année	Pays d'accueil	Pisciculture	Eaux libres	But de l'introduction et observations
Centrarchidés (suite)	<i>M. salmoides</i>	France	1956	Algérie	oui	Lacs artificiels	Pêche sportive
		France	1956	Cameroun	Stations pilotes	oui, mais ne semble pas s'être acclimaté	Pour limiter les <i>Tilapias</i> mais ne se reproduirait pas en pisciculture; y a été abandonné
		idem Europe	1955 1949	Congo Egypte	Stations pilotes		
		Afrique du Sud	?	Malawi		Petits réservoirs	Pêche sportivement dans des milieux primitivement sans prédateurs et dont les eaux sont relativement fraîches
			1928	Kenya	oui	Naivasha (1960)	
			1937	Lesotho et Botswana	oui	Réservoirs	
		France	1951	Madagascar	oui	Lacs d'altitude	
		idem	1934	Maroc	Repeuplement	Lacs d'Atlas	
		idem	1970	Algérie	oui	oui	
		Europe et U.S.A.	1949	Maurice			
		Zwaziland	1947	Mozambique	oui, contre pullulation <i>Tilapia</i> , abandonné	Lacs artificiels	
			1932	Zimbabwe	oui		
		1928	Sud Afrique	oui	oui		
	1965	Tunisie	oui	oui, en altitude			
	1960	Ouganda	} Pour contrôle <i>Tilapia</i> , abandonné	oui			
	1976	Nigeria					
	U.S.A.	1971	Sud Afrique	?	oui	Pêche sportive	
	<i>Pomoris armularis</i>		Maroc			Abandonné?	
	<i>P. nigromaculatus</i>		Maroc			Abandonné?	
Centropomidés	<i>Lates niloticus</i>	Ouganda	1955	Ouganda		Lac Kioga	développé car pas assez de prédateurs
		Ouganda	1960	Ouganda		Lac Victoria	Disparu depuis
		Mali	1954	Maroc		Oum er Bia	
Claridés	<i>Clarias lazera</i>	R.C.A.	1972	Cameroun	Piscicultures pilotes	Petits lacs artificiels	Prédation sur <i>Tilapia</i>
		R.C.A.	1972	Zaire		?	
		R.C.A.	1973	Congo	idem		idem

Famille	Espèce	Pays d'origine	Année	Pays d'accueil	Pisciculture	Eaux libres	But de l'introduction et observations
Claridés (suite)	<i>Clarias lazera</i>	R.C.A. R.C.A.	1973 1973	Côte d'Ivoire Gabon	idem CTFT idem		Réussite Expérimental
Clupéidés	<i>Limnothrissa miodon</i>	Tanzanie (lac Tanganyika) Zambie (lac Kariba)	1964 à 1968 1975	Zambie Mozambique	non non	Lac Kariba Lac Bangweulo Lac Calora Bassa	Développé et pêché dans les zones pélagiques autrefois sans poissons
	<i>S. tanganyikae</i>	Burundi Burundi	1959 1959 19 ?	Zaire Zaire Tanzanie	non	Lac Kivu Lac Kivu Lac Nyassa	Développé
Cichlidés	<i>Astatorhéochromis alluaudi</i>	Cameroun Lac Victoria	1969 1960-70	R.C.A., C. d'Ivoire Cameroun, Congo, Zaire, Zambie Kenya	Stations pilotes Reproduction en étang oui	non ?	Contre bilharziose, abandonné car peu efficace Pour contrôle <i>Tilapia</i> ; pas de données ?
	<i>Cichla ocellaris</i>	U.S.A.	1970		Pisciculture	?	
	<i>Serranochromis robustus</i>	Zambie (Haut-Zambeze) Malawi	1960 1975	R. sud-africaine Swaziland	? ?	River Dam	Quelques captures isolées
Cyprinidés	<i>Aristichthys nobilis</i>	U.S.A.	1975	Egypte	Stations expérimentales	non	Contrôle de la végétation
	<i>Barbus barbus</i>	France	1920?	Maroc		oui	Introduction douteuse. Existe en eaux naturelles
	<i>Barbus holubi</i>	Namibie	1953	R. sud-africaine	non	Plusieurs rivières et lacs artificiels	Etabli
	<i>Barbus natalensis</i>	Afrique du Sud Afrique du Sud	1964 1960	Zimbabwe Zimbabwe	non	Lac Kyle Lacs artificiels et rivières	Etabli à partir de 1965 Acclimaté
	<i>Carassius auratus</i>	France	1861	Madagascar	oui, mais abandonné ensuite	Hauts Plateaux	Déversé accidentellement en eaux libres. Colonise les Hauts Plateaux; très apprécié
		Madagascar ?	1953 ?	Maurice Zimbabwe	oui	oui oui	Répandu Rencontré en eaux dormantes
	<i>Catla catla</i>	Inde Inde	1960-73 1976	Maurice Zimbabwe	Expérimental ?	Lacs artificiels	Pisciculture très répandue
	<i>Ctenopharyngodon idella</i>	Hong Kong U.S.A.	1968 1975	Egypte idem	oui	non	Contrôle végétation dans les canaux. Relatif succès

Famille	Espèce	Pays d'origine	Année	Pays d'accueil	Pisciculture	Eaux libres	But de l'introduction et observations
Cyprinidés (suite)	<i>Ctenopharyngodon idella</i>	Japon	1975	Ethiopie	oui	Lacs artificiels (Fincha)	Contrôle végétation
		Israël	1976	Malawi	non	non	Introduction interdite au lac Malawi
		Inde	1976	Maurice	oui	non	Petite production en étang
		idem	1969	Kenya	oui	?	idem
		Hongrie et Allemagne	1967	R. sud-africaine et Lesotho (1977)	oui, pour reproduction induite		Expérimentation
		Inde	1975	Soudan	Pisc. de Shagara	Canaux d'irrigation	Succès expérimental
		Corée	1979	Rwanda	oui		Expérimental
		Hong Kong	1965	Ouganda	oui		Contrôle végétation
		France	1979	Côte d'Ivoire	Expérimental	Lacs artificiels (Bouaké)	Pour contrôle végétation
		?	1981	Tanzanie	Expérimental		Pas de succès
		U.S.A. - Israël	1970	Cameroun	oui		Pour pisciculture rurale
		Italie	1977	Côte d'Ivoire	oui, FAO Bouaké maintenant disparu		Reproduction réussie en étang
		Israël - Cameroun	1966	Centre Afrique	oui		1 <sup>er</sup> stock disparu mais qu'en est-il du second ?
		France - Indonésie	1934	Egypte	Oui, en fermes privées	Lacs artificiels	Expérimentation puis vulgarisé après un gros effort
		Italie	1936	Ethiopie	oui	Lacs artificiels dont Akoki et Koka	Développé
		?	1962	Ghana	?	?	?
		Indonésie - France	1934	Kenya	Piscicultures	?	Expérimental mais critiqué car fousseur
		R. Afrique du Sud	1969	Lesotho	Piscicultures		
France	1914 puis 1959	Madagascar	Piscicultures (Carpe royale)	Eaux naturelles (carpe miroir)	Très développé puis en recul en eau naturelle devant <i>Tilapia</i>		
Israël	1976	Malawi	oui	non	Petite production		
France	1925	Maroc	Pisciculture extensive	oui	Adapté dans plusieurs lacs et rivières, moyenne altitude		
Inde	1976	Maurice	oui	oui, la Ferme Réservoir	Pisciculture en étang		

Famille	Espèce	Pays d'origine	Année	Pays d'accueil	Pisciculture	Eaux libres	But de l'introduction et observations	
Cyprinidés (suite)	<i>Cyprinus carpio</i>	Autriche	1954	Nigeria	Nord du pays Panyam F.F. (Plateau Jos) Dans l'Ouest		Pour expérimentation succès piscicole et commercial idem	
		Israël et U.S.A.	1954 et 1976	Nigeria				
		Israël	1957 et 1962	Ouganda	Expérimenté à Kigesi	oui	Piscicultures et quelques lacs naturels où elle fut trop pêchée ; extinction ?	
		Israël	1960	Ruanda	oui	non	En démonstration dans le nord du pays	
		Afrique du Sud	1925	Zimbabwe	Pisciculture	Lac Mac Ilwaine	Echappé dans le lac en 1965, très recherché	
		Allemagne (Bavière)	1859 et 1896	Afrique du Sud	Pisciculture rurale	Très répandu en rivières et lacs artificiels	Acclimaté	
		Inde Israël	1975 et 1965-71	Soudan Togo	oui Expérimental	non	Expérimental Souche entretenue dans une ferme d'état	
		France	1965	Tunisie	oui	oui	Pour développement pêche et pisciculture	
		Belgique	1947	Zaire	oui		Abandonné car jugé inférieur au <i>Tilapia</i>	
		Israël	1980	Zambie	oui		Petite production en étang	
	<i>Neobola brevianalis</i>			1976	Zimbabwe		Lacs artificiels froids	
	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	Japon		1962	Egypte	oui	?	Acclimatation, poisson fourrage pour la truite
		Israël		1976	Malawi	oui		Expérience réussie et développée
		Japon		1975	Ethiopie	oui	oui	Echec
		Inde		1976	Maurice	oui	En réservoirs	Barrage de Pincha
		Israël		1975	Ruanda	Pisciculture Kigali		Pisciculture acclimatée
<i>Labeo rohita</i>	Israël		1975	Afrique du Sud	Reproduction artificielle réussie		Expérimental	
	Corée du Nord		1982	Madagascar		non	Expérimental	
<i>Labeo altivelis</i>	Inde		1961-75	Maurice	Pisciculture	Lacs artificiels	Acclimaté et produit intensivement	
<i>Labeo altivelis</i>	Zimbabwe		1972	Zimbabwe		Lacs artificiels	Acclimatation en rivières en lac	

Famille	Espèce	Pays d'origine	Année	Pays d'accueil	Pisciculture	Eaux libres	But de l'introduction et observations
Cyprinidés (suite)	<i>S. erythroptalmus</i>	France	1935	Maroc	non	oui	Acclimaté
	<i>Rutilus rutilus</i>	idem	1965	Tunisie	non	oui	idem
		France	1925	Madagascar	-	-	Non acclimaté
	<i>Tinca tinca</i>	France	19 ?	Maroc	non	oui	Pullule en petits lacs
		France	1935	Maroc	non	oui	Acclimaté dans quelques lacs
		France	1936 et 1951	Madagascar	non	non	Non acclimaté malgré deux introductions
Angleterre		1910	Afrique du Sud		oui, province du Cap	Acclimatation en étang	
	Maroc	1965	Tunisie	non	oui	Pas d'informations	
	Afrique du Sud	1920	Zimbabwe	non	oui	Altitude, lac artificiel. Peu développé	
Esocidés	<i>Esox lucius</i>	France	1951	Madagascar	non	non	Non acclimaté malgré une seconde tentative en 1958
		idem	1956	Algérie	non	Lacs artificiels sur oued Fodac	
		France et Pologne	1934	Maroc	oui, repeuplement	oui	Pêche sportive dans l'Atlas
		France Israël	1966 1960	Tunisie Ouganda	? oui	oui	En altitude
	<i>Esox mosquinongy</i>	Canada	1944 et 1971	Maroc	? oui	oui ?	Pas d'information Disparu
Mormyrides	<i>Mormyrus longirostris</i>	Zimbabwe	1968 et 1972	Zimbabwe		Lacs artificiels et leurs tributaires	Acclimaté
Ophrocéphalides	<i>O. striatus</i>	?	1978	Madagascar	non	oui	Acclimaté et dangereux
Ostéoglossidés	<i>Heterotis niloticus</i>	Nord Cameroun	1955	Sud Cameroun	Piscicultures pilotes	oui, marais de Nyong (1958 et 1961)	Acclimaté et pêché dans les eaux comportant d'abondants sites de nidification
		Cameroun	1956	Centre Afrique	idem	oui, naturalisé dans l'Oubangui	
		idem	1958	Côte d'Ivoire	Pisciculture CTFT Bouaké	Dans les lacs artificiels dont Ayame (1962) et Kossou (1971)	

Famille	Espèce	Pays d'origine	Année	Pays d'accueil	Pisciculture	Eaux libres	But de l'introduction et observations
Ostéoglossidés (suite)	<i>Heterotis niloticus</i>	Cameroun	1955	Gabon	oui	Naturalisé dans l'Ogoué	S'acclimate depuis peu aux Hauts Plateaux
		idem	1963	Madagascar	Stations pilotes	Pangalanes Est	
		?	1950	Congo	oui	Echappé d'une pisciculture	Echappé en eau libre et acclimaté
	Congo	1966	Zaire	Piscicultures	Fleuve Congo Lac Toumba		
<i>Phalboceus caudomaculatus</i>	Brésil	1956	Afrique du Sud		Lacs artificiels bassin du Zambeze	Pour contrôle des moustiques, acclimaté	
Poécilidés	<i>Cambusia affinis</i>	?	1958	Centre Afrique	oui		Disparu des étangs après quelques mois
		?	?	Côte d'Ivoire	?	?	?
		?	1929	Egypte	oui		Effet sur malaria pas évident
		?	?	Ghana	?	?	?
		?	?	Kenya		lac Naivasha	Disparu depuis 1977
		U.S.A.	1925	Zimbabwe			?
		Etats-Unis	1929	Madagascar	oui	oui	Développé sur plateaux
	Italie	1929	Soudan	Canaux de plantation de coton de Gézira		Contrôle de la malaria mais n'a pas résisté à la prédation par <i>C. lazera</i>	
	<i>Xiphophorus helleri</i>	Mexique	1974	Afrique du Sud	non	rivière crocodile et quelques lacs artificiels au Transvaal	Pour nourrir <i>M. salmoides</i> ; seconde introduction clandestine à ne pas encourager
	<i>Lebistes reticulatus</i>	Ouganda	1956	Kenya		Rivière Tana	Pour contrôle des moustiques danger pour les cyprinodontes autochtones
Angleterre		1972	Nigeria	oui	non	Pour enseignement	
U.S.A.		1948	Ouganda	non	oui, en petits cours d'eau	Danger pour les cyprinodontes autochtones	

Famille	Espèce	Pays d'origine	Année	Pays d'accueil	Pisciculture	Eaux libres	But de l'introduction et observations	
Percidés	<i>P. fluviatilis</i>	Suisse Angleterre	1941 1925	Maroc Afrique du Sud	oui dans une écluserie Province du Cap	Quelques lacs Acclimaté lente- ment		
	<i>S. lucioperca</i>	France	1944 et 1972	Maroc	non	Acclimaté en plaine		
Salmonidés	<i>Hucho hucho</i> <i>Salmo gairdnerii</i>		?	Maroc	oui		Echec	
		Afrique du Sud	1929	Rhodésie	?	oui	Echec	Pêche sportive
		Kenya	1967	Ethiopie	-	Dans les rivières Danka et Welo	Maintenue semble-t- il?	
		Province du Cap Sud Afrique	1940 1910 1923	Congo Kenya	Echec	oui	Pêche sportive	
		France	1922	Madagascar	Station pisciculture	Pêche sportive	Eaux froides des Hauts Plateaux sans prédateur Ne se reproduit que rarement en eau libre	
		France et Suisse	1925	Maroc	Pisciculture et repeuplement (Azrou)	Développé en eaux froides		
		U.S.A. ?	1955 1907	Maroc Malawi	Nouvelle souche oui	oui	Rivières du plateau Nyaka et rivière Likangala près du lac Chilwa Pêche sportive?	
		Ecosse	1925	Ouganda	oui	Ruisseaux de montagne Eau froides Lesotho (1907) Swaziland (1908)	Pêche sportive	
		Angleterre	1896 à 1900	R. Sud Afrique	oui			
		Kenya	1949	Soudan			Pas d'information	
		Madagascar	1940	Réunion	oui	oui	Acclimaté en eau froide	
		Zimbabwe	?	Mozambique	?	?		
		Kenya	1947	Soudan		oui	Acclimaté?	
		Afrique du Sud	1944	Maurice		oui	Non acclimaté	
		idem	1910	Zimbabwe		oui	Acclimaté en altitude	
		idem	1907	Malawi		oui	Acclimaté en altitude	
Ecosse	1924 1927	Tanzanie	?	oui	?			
France et RFA	1965	Tunisie		oui	Pêche sportive			
Malawi	19 ?	Zambie		oui	?			

Famille	Espèce	Pays d'origine	Année	Pays d'accueil	Pisciculture	Eaux libres	But de l'introduction et observations	
Salmonidés (suite)	<i>Salmo trutta</i>	France	?	Algérie	oui	Lac de Ghrib	Pêche sportive	
		U.S.A.	1948	Kenya		Rivières de montagnes	Acclimaté?	
		Kenya	1967	Ethiopie		oui	Rivières Danka et Web. Acclimaté	
		France	1926	Madagascar	oui (cf. <i>S. gairdnerii</i> )	oui (cf. <i>S. gairdnerii</i> )	oui, (cf. <i>S. gairdnerii</i> )	
		?	1932	Ouganda			1 400 à 1 900 m rivière Ruimi (acclimaté)	
	<i>Salmo trutta letnica</i> <i>Salvelinus sp.</i>	Angleterre	1840 à 1894	Afrique du Sud	oui	Cours d'eaux d'altitude	Développé au Nal al et Province du Cap. Concurrencé par <i>S. gairdnerii</i> introduit avant	
		Afrique du Sud idem	1914 1927	Swaziland Zimbabwe		oui	Développé	
		Yougoslavie	1960	Maroc		oui	Acclimaté	
		Angleterre	1950? 1969	Kenya Kenya			Echec	
	<i>S. fontinalis</i>						Rivière Tana 1 rivière dans les montagnes de l'Aberdare	Idem Serait acclimaté
		France Suisse Danemark U.S.A.	1941 1948 1952 1950	Maroc Afrique du Sud	oui	Piscicultures du Transvaal	Lacs d'altitude dont lac Tislit	Echec
		Afrique du Sud	1955	Zimbabwe			non	Ne se produit pas en eaux libres
	<i>S. alpinus</i>	France (lac Léman)	19 ?	Maroc		Lacs d'altitude	oui	Serait acclimaté dans de rares milieux Echec

Annexe 2 - Étude particulière des *Tilapia s.l.*

Species	Normal distribution area	Introduction	Year	Fishculture	Open waters	V	A	Comments given in french
<i>O. alcalicus grahami</i>	Lac Natron et Magadi	Kenya	1953 1959 1960	non	Lac Nakuru	V		Meilleure croissance que dans les eaux originelles
<i>O. andersonii</i>			1968	Expérimental	?	V		Peu utilisé
<i>O. aureus</i>	Jourdain, Nil inférieur, Bénoué, Tchad, Moyen Niger, Sénégal	Ouganda Afrique du Sud	1962 1976	Kajanzi Farm Piscicultures	?	V V		Pour hybridation. Vient d'Israël
<i>O. esculentus</i>	Lacs Victoria, Kioga, Nabukabo	Tanzanie Ouganda	1960? 1940-1945	Petits barrages Pisciculture	Lacs Kitangiri, lac Nyumbo ya Mungu et lacs artificiels Dispersion dans le pays (lacs, barrages)	V V	A	Concurrencé par <i>S. amphilemus</i> endémique au lac Kitangiri ; populations naines ailleurs Echec dans le lac Koki ; remplacé par <i>S. niloticus</i> au lac Bunyoni
<i>O. hornorum</i>	Rivière Wami (Zanzibar)	Côte d'Ivoire Ouganda	1967 1962-1966	CTFT Bouaké Piscicultures expérimentales Kajanzi	non non	V V		Pour hybridation (vient de Malaisie) idem (vient de Zanzibar)
<i>S. galilaeus</i>	Jourdain, Nil, lac Rodolphe,	Afrique du Sud (Capetown)	1962	Piscicultures	?	V		Vient d'Israël
<i>O. leucostictus</i>	Lac Albert, Edouard et Georges et tributaires	Kenya Ouganda Zaire	1955 à 1960 1955 1955?	Pisciculture Kisumu 1955 Piscicultures	Lac Victoria (1960) Lac Naivasha (1955) Lac Kioga Lualaba	V V V	A	Pêche et pisciculture (vient de rivière Athi) A provoqué une hybridation peu appréciée Développé puis éliminé par <i>O. niloticus</i> Pêché mais réussite contestée. Vient du lac Albert
<i>O. macrochir</i>	Lacs Moero et Bangwelu, une partie du Katanga, Haut-Zambeze	Algérie Zaire	1961 1955	Pisciculture	oui Lualaba	V V		Pisciculture, abandonné ? Pêche

V = volontaire ; A = accidentel ; CTFT = Centre Technique Forestier Tropical

Species	Normal distribution area	Introduction	Year	Fishculture	Open waters	V	A	Comments given in french
<i>O. macrochir</i> (suite)	Haut Kafue  Rivières Okovango et Cunéné	Zaïre	1954	Etangs du Velé		V		Pisciculture, abandonné ? Vient du Kipopo
		Zambie	1961		Lac Kariba	V		Echec dans un milieu contenant déjà <i>O. mossambicus mortimeri</i>
		Burundi	1948	?	?	V		
		Zimbabwe	1952	Henderson Fishculture	Lacs artificiels	V		Peu développé
		Congo	1953	Station Djoumouna	?	V		Pisciculture (vient du Zaïre)
		Cameroun	1950?	Stations piscicoles	Riv. Loum et Noum	V		Abandonné, rare dans les rivières (provenance Yaugambi)
		Zambie	1959	Station Kafue	Lac Lusiwashi (1959)	V		Acclimaté et pêché, provenance Kipopo
		Kenya	1955?	oui	En petites retenues	V		Impopulaire, abandonné en pisciculture
		R.C.A.	1953	Stations piscicoles	?	V		Abandonné en pisciculture (vient du Zaïre)
		Côte d'Ivoire	1957	CTFT Bouaké	non	V		Hybridation (vient du Cameroun)
		Gabon	?	?	?	?		Vu à Libreville et Franceville
		Maurice	1955	oui	oui	V		Adapté et répandu
		Ghana	1962	oui	non ?	V		Vient du Kenya, pas de données
Liberia	?	Suakoko Station	?	V		Pas de données		
Madagascar	1955	en station	oui	V		Abandonné en pisciculture. Régresse dans les eaux naturelles		
		Rwanda	1948-49	Station Kigembe	Lacs Akagera et Kivu	V		Distribué comme <i>T. andersonii</i>
<i>O. mortimeri</i>	Zambeze, Bas Luangwa, rivière Hunyani	Tanzanie	1958		Mwadingusha, Koni et Nzilo	V		Développé en lacs artificiels
		Zaïre	1957	Pisc. Shaba	Kipopo et Lufira	V		Venu de la Kafue sous le nom de <i>T. mossambica</i>
<i>O. mossambicus</i>	Cours inférieur du Zambeze et son delta	Algérie	1957	en station	Ain Skrouna	V		Acclimaté même en altitude (1 000 à 1 500 m)

Species	Normal distribution area	Introduction	Year	Fishculture	Open waters	V	A	Comments given in french
<i>O. mossambicus</i> (suite)	Cours inférieur du Shire	R. sud-africaine	1951	en station	Rivières Province du Cap	V		Acclimaté au Transvaal et au Natal et en Province du Cap Pour hybridation
		Côte d'Ivoire	1966	Pisc. CTFT Bouaké	non	V		
		Madagascar	1956	en station	Lacs côtiers	V		Pêche et essais en riziculture; peu répandu (vient du Mozambique) Non acclimaté à cause des hivers (vient de Thaïlande) Disparu
		Egypte	1954	Pisciculture	non	V		
		Rwanda	1962	Pisciculture Kigembe	?			
		Tunisie	1966	oui	Eaux chaudes saumâtres	V		Vient du Congo
		Ouganda	1962-1966	Pisciculture de Kajanzu	?			Pour hybridation (vient de Zanzibar)
<i>O. niloticus</i>	Lacs Tana, Edouard Gandjule, Abaia, Rodolphe, Baringo Albert et Tchad, Chari, Bénoué, Niger, Volta, Nil Sénégal et connu comme endémique au lac Kivu sous lenom de <i>T. n. eduardiana</i> (Thys, 1964)	R.C.A	1963	Piscicultures		V		Vient de Djoumouna
		Tunisie	1966	Piscicultures	Eaux saumâtres chaudes	V		
		Cameroun	1958	Oui, stations pilotes. Emploi généralisé maintenant	oui dans les marais du Noum, Djerem, Segana Ayamé 1962 Kossou 1971 puis autres lacs artificiels	V		Remplace les autres espèces en eau libre
		Côte d'Ivoire	1957	Pisciculture CTFT Bouaké et autres piscicultures pilotes				Hybridation en pisciculture. Grande réussite en pêche.
		Tanzanie	?		Lac Kitangiri			Avec <i>O. amphimelas</i> domineaprès hybridation
		Kenya idem	1965 1957	oui	Lac Naivasha Lac Victoria (peu développé)	V		
		Maurice Madagascar (vient d'Egypte)	1957 1956	oui Stations pilotes puis un peu partout	oui Hauts Plateaux et eaux littorales	V V		Exploité, vient de Tanzanie Remplace autres espèces quand concurrent. Hybridation spontanée au lac Itasy

Species	Normal distribution area	Introduction	Year	Fishculture	Open waters	V	A	Comments given in french	
<i>O. niloticus</i> (suite)		Afrique du Sud	1976	oui, exclusivement		V		Expérimentation	
		Ouganda	1959 1932	oui	Lac Victoria Lac Bunyoni	V V		En développement Développé en éliminant <i>O. spirulus</i> n. introduit avant Développé	
		Ouganda	1935	oui, à partir du lac Albert	Lac Koki Lac Kioga (1957)	V V		A éliminé les autres <i>Oreochromis</i> introduits Succès car très répandu, vient du lac Bunyoni Vient de Volta via CTFT Bouaké Vient de Bangui CTFT	
		Rwanda et Burundi Sierra Leone Guinée Zaire	1951- 1952 1978 1978 1975	oui  oui, expérimental Pisc. Kivongo	Lacs rwandais et burundais	V V			
<i>O. spirulus nigra</i>	Rivières Webi, She- beli, Enaso, Nyiro  Tana, Athi, Tuchi, Voi	Kenya	1925		Lac Niavasha	V		Développé, puis hybridé, enfin disparu depuis 1971 Non développé	
		Ouganda	1962- 1966 1927	Kajanzy	Lac Batadi Lac Bunyoni	V V		Pêche  Disparu après hybrida- tion avec <i>O. niloticus</i> Disparu et abandonné Abandonné sans doute Aquaculture Vient du Kenya, disparu ?	
		Madagascar Cameroun Congo Zaire	1955 1950? 1965? 1946 et 1947 19 ?	Stations piscicoles En stations Djoumouna Piscicultures du Katanga Stations du nord	? non ? Riv. Maniema (1948-1950) non	V V V V V			
		Egypte							Abandonné sans doute depuis
<i>O. variabilis</i>	Lac Victoria et Kioga	Ouganda	1954	Amené dans des piscicultures pilo- tes		V		Pour pisciculture mais abandonné ensuite	
<i>Tilapia andersonii</i>	Haut Zambeze, rivières Ngomi et Cunéné	Tanzanie	1968	Piscicultures de Mayla et Niegozy	non	V		Hybridation mais rétro- spectivement, introduc- tion jugée inutile Acclimaté au Kipopo	
		Zaire	1956-57	Pisc. Katanga	Riv. Kipopo				

Species	Normal distribution area	Introduction	Year	Fishculture	Open waters	V	A	Comments given in french
<i>Tilapia rendalli</i>	Katanga, Lualaba, lacs Tanganyka et Nyassa Zambeze, littoral du Mozambique et du Natal, Rivière Okavango et Cunéné	R.C.A.	1953	oui	non	V		Abandonné en pisciculture
		Soudan	1960	oui + canaux d'irrigation		V		Pour contrôle végétation (provenance Djoumouna, éliminé depuis) Acclimaté au Bugesera
		Burundi	1948-49	Pisc. Karusi	Lacs Bugesera			
		Madagascar	1951	Stations pilotes puis vulgarisé	oui, partout	V		A désherbé! supporte altitude élevée; prolifère dans eaux sans espèces phytophages Peu développé; s'hybride avec <i>T. zillii</i> Vient de Brazzaville
		Ouganda (vient du Kenya) Côte d'Ivoire	1952 1957-58	Kajansi Fish Farm Pisc. CTFT Bouaké	Lac Victoria ?	V		
		Maurice	1956	oui	oui	V		Répandu mais pas d'observations précises Acclimaté à Akagera et au Kivu (vient du Zaïre) Acclimaté dans le Djérem et le Noum
		Rwanda	1948-49	Pisc. Kigembe	Lac Akagera et Kivu	V		
		Cameroun	1949	Pisciculture, abandonné	oui	V		
		Zambie	1961		Lac Kariba	V		Renforcer un peuplement déjà existant. Inutile Vu en 1969
		Liberia Congo	1960 1953	Suakolo Station Station Djoumouna	?	V		Vient du Zaïre; abandonné
		Tanzanie	1962	Pisciculture sur la rivière Pangani	Barrages	V		Pêche, acclimaté
		Kenya	1955	oui	Rivière Tana, Lac Victoria			Pêche et pisciculture Très peu abondant au lac Victoria
		Zimbabwe	1957 à 1962		Barrages publics	V		Pêche.Introduction réussie mais endommage la végétation aquatique
		Zambie			Lac Lushiwashi	V		Développé après rupture d'un barrage à l'amont Développé, pêche de loisir
Afrique du Sud (Transvaal) Zaïre	1965 1948		Certains lacs artificiels Lac Kivu, Bas Congo, Pays Kasai, lac Munkumba			Acclimaté partout y compris au Kivu, vient de la Mariema		

Species	Normal distribution area	Introduction	Year	Fishculture	Open waters	V	A	Comments given in french
<i>Tilapia sparamni</i>	Bassins Congo et Zambeze + lacs Nyassa, Bangwelu et Moero	R. sud-africaine	?	oui	Province du Cap	V		Acclimaté en rivières pour hybridation
		Tanzanie	?	Pisciculture	?	V		
<i>Tilapia shirana</i>	Lac Nyasa, Haut Shire	Madagascar	1969	Expérimentation	non	V		Pisciculture mais presque abandonné (vient de Zambie)
<i>Tilapia zillii</i>	Jourdain, Sénégal, Niger, Sassandra, Bandama, Volta, Nil, Bénoué, Chari, Oubangui, Uele, Ituri Lacs Tchad, Albert, Rodolphe (Turkana)	Madagascar	1955	Stations piscicoles	oui	V		Vient du Kenya, peu développé
		Côte d'Ivoire	1957	CTFT Bouaké	?	V		Pour hybridation, vient de Brazzaville
		Ethiopie	1974	oui	?	V		Pisciculture et hybridation
		Maurice	1957	oui	oui	V		Développé, vient du Kenya via Madagascar
		Kenya	1953-1954	oui	Lac Victoria	V		Vient du lac Albert développé au Victoria (phytophage)
			1954-1955		Lac Naivasha	V		Pêche, développé dans un lac sans phytophage ni prédateur
			?		Rivière Tana	V		Peu développé
		Tanzanie	1962		Lacs artificiels	V		Développé en 1965
		Algérie	1961		?	V		Pisciculture
		Ouganda	1956		Lac Kioga	V		S'est développé puis a disparu en raison d'autres introductions et d'une forte élévation de niveau (voir texte)
Zimbabwe	195 ?		Lac Mac Ilwaine	V		Disparu?		
Cameroun	1949		Pisciculture de Yaoundé	?	V	Vient de Yangambi		

## REMERCIEMENTS

Les auteurs ont bénéficié des critiques du comité d'édition qu'ils remercient vivement. Beaucoup de données récentes ont été communiquées par R.L. WELCOMME (Département des pêches, FAO, ROME) que nous remercions également.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ARRIGNON J., 1975 - Ce qu'il faut penser des introductions nouvelles. *Piscic. Fr.*, 43 : 19-22.
- ATZ J.W., 1959 - Now the fish is coming in plastic bags. *Anim. king.*, 61 (1) : 27-28.
- BALON E.K., 1974 - Fish production of a tropical ecosystem. In *Lake Kariba : a man made tropical ecosystem in Central Africa*. (Ed. E.K. Balon and A.C. Coche) Monogr. Biol. 24. Junk, The Hague : 253-676.
- BAREL C.D.N., DORIT R., GREWOOD P.H., FRYER G., HUGHES N., JACKSON P.B.N., KAWANABE H., LOWE-McCONNEL R.H., NAGOSHI M., RIBBINK A.J., TREWAVAS E., WITTE F. & YAMAOKA K., 1985 - Destruction of fisheries in Africa's lakes. *Nature* 315 : 19-20.
- BARD J., 1960 - Introduction du Black Bass dans l'Ouest Cameroun. *C.R. Symp. Lusaka, Publ. C.S.A.*, 63 : 144.
- BARD J., 1971 - La production des eaux continentales en Afrique francophone au sud du Sahara et à Madagascar. *Bois. For. Trop.*, 140 : 3-9.
- BELL-CROSS G. & BELL-CROSS B., 1971 - Introduction of *Limnothrissa miodon* and *Limnocaridina tanganyicae* into Lake Kariba. *Fish. Res. Bull. Zambia*, 5 : 207-214.
- CHAPUIS M., 1962 - Rapport annuel sur la pêche dans les eaux continentales et la pisciculture. Rapport annuel Min. Agric. Rabat, 26 p.
- C.T.F.T., 1977 - Rapport annuel sur les Pêches continentales. CTFT Nogent/Marne, 48 p. multigr.
- DAMAS H., 1953 - Les lacs ruandais et leurs problèmes. *Ann. Soc. R. Zool. Belg.*, 84 (1) : 17-38.
- DEPIERRE D. & VIVIEN J., 1977 - Une réussite du service forestier du Cameroun : l'introduction d'*Heterotis niloticus* dans le Nyong. *Bois. For. Trop.*, 173 : 59-68.
- ELDER H.Y., GARROD D.J. & WHITEHEAD P.J.P., 1971 - Natural hybrids of the African Cichlid fishes *Tilapia spirulus nigra* and *Tilapia leucosticta* : a case of hybrid introgression. *Biol. J. Linn. Soc.*, 3 (2) : 103-146.
- F.A.O., 1968 - Recent introductions and transplantations. *FAO Fish. Bull.* 1 (1) : 13 pages.
- F.A.O., 1970 - Introductions of fishes, prawn and crayfishes. *FAO Fish Cult. Bull.*, 2 (4) : 1-15.
- F.A.O., 1973 - Fish and Shellfish introductions. *FAO Aquacul. Bull.*, 3-4 : 18-20.
- FRYER G. & ILES T.D., 1972 - The cichlid fishes of the Great lakes of Africa, their biology and evolution. *Oliver et Boyd, Edinburgh*, 641 pages.
- GEORGE T.T., 1975 - Introduction and transplantation of cultivated species into Africa. Doc. mult. FAO/CIFA/75/SR, 7, 25 pages.
- GEORGE T.T., 1979 - The Chinese grass carp *C. idella*, its biology, introduction, control of aquatic macrophytes and breeding in Sudan. 20 p. mimeo.
- GREWOOD P.H., 1955 - The fishes of Uganda. *Uganda Journ.* 19 (2) : 137-155.
- HARDING D., 1964 - Hydrology and fisheries in Lake Kariba. *Verh. Intern. Ver. Limnol.*, 15 : 139-149.
- JACKSON P.B.N., 1960 - On the desirability or otherwise of introducing fishes to waters that are foreign to them. *C.R. Symp. Lusaka, Pub. C.S.A.*, 63 : 157-164.

- JUBB R.A., 1967 - *Freshwater fishes of Southern Africa*. Balkema, Capetown, 248 pages.
- JUNOR F.R., 1969 - *Tilapia rendalli* in artificial lakes and dams in Rhodesia with special references to its undesirable effects. *Rhod. J. Agric. Sci.*, 7 : 61-79.
- KANYIKE E.S., 1974 - Preliminary investigation into multiple stocking using (*Tilapia nilotica* × *Tilapia hornorum*) hybrids with mirror carp (*C. carpio*) in Kajansi ponds. *Symp. Aquat. Sci. East and Cent. Afr. Kampala, Uganda*.
- KIENER A., 1964 - Poissons, pêche et pisciculture à Madagascar. CTFT. Nogent/Marne, 24. 240 pages.
- KOUASSI N., 1979 - Installation et évolution des peuplements piscicoles dans le lac de Kosou (Côte d'Ivoire), entre 1972 et 1977. *Ann. Univ. Abidjan (E)*. 12 : 1-21.
- LAZARD J., 1980 - La pêche en eau libre et le développement de la pisciculture dans les eaux continentales ivoiriennes. Thèse Doct. Ing. USTL, Montpellier, 253 pages.
- LEMASSON J., 1971 - Chronique piscicole : l'aménagement de la pêche dans les lacs Kariba, Volta et Kainji. *Notes Doc. Pêche Piscic.* (Nouv. sér.) 2 : 1-42.
- LEMASSON J. & BARD J., 1968 - Nouveaux poissons et nouveaux systèmes pour la pisciculture en Afrique. *FAO Fish. Rep.*, 44 : 182-185.
- LOWE R. H., 1958 - Observations on the biology of *Tilapia nilotica* (Lin.) in East African waters. *Rev. Zool. Bot. Afr.*, 57 (1-2) : 129-170.
- LOWE-McCONNELL R.H., 1975 - *Fish communities in tropical freshwaters : their distribution, ecology and evolution*. Longman, London. 575 pages.
- MAAR A., 1960 - The introduction of carp in Africa south of Sahara. Publ. CCTA/CSA Lakes, 9 p. mimeo.
- MAHY G., 1979 - L'introduction du Clupéidé pélagique tanganykien *L. miodon* au lac Kivu (Ruanda-Zaïre) et au lac Kariba (Rhodésie-Zambie). Doc. FAO/RWA/77/01O, 49 pages.
- MANN M.J. & SENTONGO G.W., 1969 - A note on the *Tilapia* populations of Lake Naivasha in 1968. *EAFFRO Ann. Rep. for 1968* : 28-31.
- MARSHALL B.E., 1979 - Fish Populations and the Fisheries Potential of Lake Kariba. *S. Afric. J. Sci.*, 75 : 485-488.
- MICHA J.C. & FRANK V., 1975 - Biologie des principales espèces utilisées en pisciculture africaine. Doc. mult. FAO/CIFA/75/SR. 8, 39 pages.
- MOREAU J., 1979 - Biologie et évolution des peuplements de cichlidés introduits dans les lacs malgaches d'altitude. Thèse Doc. d'Etat. INP Toulouse. 38. 345 pages.
- MOTABAR M., 1973 - Malaria control programm. WHO EM/117 Sudan 2001/R.
- MUNRO J.L., 1967 - The food of a community of East African freshwater fishes. *J. Zool., London*, 151 : 389-415.
- RAKOTOMANAMPISON A., 1966 - Premiers résultats de l'acclimatation d'*Heterotis niloticus* à Madagascar. Doc. mult. Dir. Eaux et Forêts, Tananarive. 32 pages.
- RUWET J.C., 1963 - *Tilapia malanopleura* (Dum), poissons cichlidés et la lutte contre la végétation semi-aquatique au lac barrage de la Lufira (Haut Katanga). *Bull. Soc. Roy. Sci. Liège*, 32 (7-8) : 516-528.
- THEREZIEN Y., 1963 - Régime alimentaire de plusieurs espèces de poissons des lacs Kinkony, Sahapy et autres étangs de la région nord-ouest de Madagascar. *Bull. Fr. Piscic.*, 211 : 37-48.
- THEREZIEN Y., MOULHERAT J.L. & VINCKE M., 1967 - Etude en vue du développement de la pêche au lac Kinkony. CTFT, Tananarive, 178 p. multigr.
- THYS van den AUDENAERDE D.F.E., 1964 - Révision systématique des espèces congolaises du genre *Tilapia* (Pisces, Cichlidae). *Ann. Mus. Afr. Cent. (Sci. Zool.)*, 124 : 1-155.
- WELCOMME R.L., 1964 - Notes on the present distribution and habits of the non-endemic species of *Tilapia* which have been introduced into Lake Victoria. *EAFFRO. Ann. Rep.* : 36-39.
- WELCOMME R.L., 1967 - Observations on the biology of the introduced species of *Tilapia* in Lake Victoria. *Rev. Zool. Bot. Afr.*, 76 : 249-279.
- WELCOMME R.L., 1981 - Registre des transferts internationaux d'espèces de poissons des eaux continentales. *FAO Fish. Techn. Pap.* (213), 120 pages.
- WELCOMME R.L., 1984 - International transfert of inland fish species : 22-40 in W.R. Comtenay & J.R. Stauffer, 1984. *Distribution biology and management of exotic fishes*. J. Hopking University Press. Baltimore, U.S.A.