

FILMOTHEQUE

Scenarior et commentaires du Film (*)

ÉTUDE ET CULTURE DU TILAPIA : HISTOIRE D'UNE DOMESTICATION

par J.CI. RUWET

Chaire d'Ethologie et Psychologie animale
Directeur de l'Aquarium de Liège

avec la collaboration de

J.CI. PHILIPPART
Chercheur qualifié FNRS

Ch. MELARD
Chercheur IRSIA

D. BISSCHOPS
Technicien pisciculteur

ABSTRACT Key words : Belgian - Congo - Culture - Domestication - Fish -
Production - Tilapia - Zaïre

Belgian researchers have been concerned with the main steps of the domestication of the Tilapia : hydrobiology in natural habitats and collecting of specimen for identification and systematics in the thirties; collecting of a founder stock from the Luapula-Moëro for experimental rearing in ponds in the Katanga (Shaba) province of the late Belgian Congo (Zaïre) as early as the forties; eco-ethology and extensive traditional fishing at lake Lufira in the late fifties; comparative and developmental ethology in aquaria in the sixties and finally, intensive rearing in cages flooded and tanks filled with warm water from industrial wastes at the Tihange power station in the seventies.

The film recapitulates all these steps with movy-pictures taken by actors and direct witnesses of these pioneer-works. It shows the techniques and the development of Tilapia culture in ponds in the Katanga, the traditional fishing at Lake Lufira, the breeding behaviour of substratum spawners and maternal brooders species in the field and in aquaria; it explains in details the improvement of the techniques used for mass production at the experimental station at Tihange. It illustrates the improvement of productivity, considering successively the outcome of traditional fishing (100 kg/Ha/year), the results of intensive Tilapia culture in ponds (5 T/Ha/year) and the mass production in cages and tanks (equivalent to 300 T/Ha/month). This domestication story gives evidence for the complementarity between field exploration, fundamental and applied research, between pursuing pure knowledge as well as engaging in practical actions with economical developments in view.

(*) Voir présentation Cahiers Ethol. Appl. 1982, 2 (1) : p. 120.
Film 16 mm, couleurs, sonore, 30 minutes, version française.
Réalisation : L. HANON assisté par J.M. DAVENNE.
Production 1982; Diffusion 1983.

INTRODUCTION

Masse de villageois pataugeant dans un marais et y ...

récoltant le menu fretin. (1943)

Un pêcheur de la Lufira en pirogue retire son filet. (1960)

Pêcheurs et riverains dont certains façonnent une pirogue (1960).

Scènes de pêche au lac de la Lufira, en soirée, en saison des pluies.

Vues sur les Tilapia dans les pirogues.

Foule pataugeant dans la gadoue d'un marais.

Capture au filet de Tilapia dans le premier étang d'élevage au Katanga : la ferme Bussch. (1943).

Dessin égyptien.

En regard de l'accroissement de la population de la Terre, la production de biens alimentaires ne cesse de se dégrader ...

Alors que les trois-quarts de l'humanité souffrent de la faim ...

... la totalité des pêches mondiales, marines ou continentales, industrielles ou artisanales, plafonne depuis plus de 10 ans à soixante-dix millions de tonnes par an.

... Ainsi, au lac de la Lufira, en Afrique centrale par exemple, 2.000 pêcheurs et leurs familles, relativement privilégiés par rapport aux habitants de l'intérieur, vivent de la pêche au Tilapia.

En toutes saisons, les hommes expérimentés s'élancent sur de frêles pirogues, à la nuit tombante ...

... ils mouillent leurs filets maillants en eau libre, le long des herbiers, sur des frayères et y rabattent les poissons en frappant l'eau d'un battoir, le kutumpula.

En 1960, le lac de la Lufira a fourni 4.000 tonnes de poissons frais, soit un rendement de 100 kg/Ha. Mais l'effort de pêche atteignait déjà sa limite ... les pêcheurs réduisant constamment la taille des filets et les poissons étant capturés de plus en plus petits, avant même d'avoir pu se reproduire. En 1960, ces pêcheries étaient donc déjà surexploitées.

A l'instar de la cueillette, qui a laissé la place à l'agriculture ...

la pêche doit nécessairement se reconvertir en pisciculture ... car, pour nourrir plus d'hommes, il faut produire toujours plus de nourriture ...

Une des formes les plus prometteuses de pisciculture est précisément celle des nombreuses espèces de poissons africains du genre Tilapia, le poisson miraculeux de la Bible.

Il y a 4.000 ans, les peuples du Proche Orient connaissaient déjà le Tilapia. Les Egyptiens le gardaient en étang, mais dans un but purement ornemental semble-t-il.

Parc Heenen à Elisabethville.
Ferme Bussch, et ...
cheminées de l'Union Minière

PREMIERS ESSAIS DE PISCICULTURE

Vue générale étang et moine.
Vue moyenne du moine.
Grouillement de poissons.
Manipulations à la pêcherie de récolte.

Présentation de 3 Tilapia macrochir
dans une épuisette.
Un macrochir en mains.

VG nids de macrochir.
GP nid de macrochir.

Nid de melanopleura (trous en grappe).
Nuage d'alevins.

Alevins près des trous.

VG femelles de macrochir.
PM dans végétation.
GP idem

La femelle regroupe et reprend les
alevins en bouche

Etang et végétation.
Vallée (Wangermée) aménagée avec végé-
tation.
Végétation nettoyée.

C'est au Congo belge, en 1943, qu'ont été entrepris les premiers essais systématiques de production intensive en étang de Tilapia de consommation, et tout d'abord dans la cité minière d'Elisabethville, à l'initiative de colons, administrateurs territoriaux, biologistes, agronomes.

L'étang classique est une vaste cuvette aménagée dans une vallée barrée; en son point bas, au pied de la digue, un moine permet une vidange complète. Les poissons se concentrent dans le moine, puis s'écoulent ...

... de l'autre côté de la digue, dans la pêcherie, qui facilite la récolte et les manipulations.

Les souches utilisées à cette époque sont des Tilapia récoltés au Luapula-Moëro par une mission piscicole belgo-congolaise, et notamment le Tilapia macrochir, espèce planctonophage et détritivore ...

... dont le mâle territorial creuse dans la boue du fond un grand nid en cuvette où il cherche à attirer les femelles ...

... et le Tilapia rendalli, appelé autrefois melanopleura, et chez qui les adultes creusent dans les berges une série de trous où les oeufs sont pondus ...

Après l'éclosion, et dès qu'ils savent nager, les alevins de rendalli forment un nuage qui reste groupé au-dessus du nid, sous la garde des parents, et qui se réfugient dans les trous en cas de danger.

Chez le Tilapia macrochir, par contre, la femelle reprend en bouche les oeufs dès qu'ils sont fécondés et gagne des zones abritées garnies d'une végétation riche en cachettes. Les alevins naissent dans sa cavité buccale... Elle les lâche dès qu'ils savent nager, mais continue à les surveiller, les regroupe et les prend en bouche en cas de danger.

L'intérêt des Tilapia est que, mieux que les animaux domestiques terrestres, ils convertissent en protéines de haute valeur nutritive des produits ou sous-produits de faible qualité alimentaire.

Dans cette vallée aménagée en pisciculture, les T. rendalli herbivores ont consommé toute la végétation naturelle des étangs.

Balayures de minoteries.
Les poissons mangent en surface.
+ GP.

Vidange moine et ...

grouillement des poissons.

Poissons dans bassines.

Vues d'avion de la station de Gandajika :

Etang de barrage et bassins d'essai.

Récoltes à la manne.

Grouillement et gadoue.

Récolte au tamis.

Formation d'un tas.

Montagne de poissons.

Etang de barrage.

Vues en plans croissants des étangs

d'essai de la Kipopo (Katanga - Congo).

RECHERCHES EN AQUARIUM

Coulisses de l'Aquarium, bac du chemin de ronde.

Prélèvements à l'épuisette.

Vue générale de différentes espèces dans des bacs publics.

Ici, des balayures de minoterie sont distribuées à la pelle, car les T. macrochir détritivores se contentent de déchets de toutes sortes.

A condition de nourrir régulièrement et intensivement les poissons, les productions de ces premiers essais de pisciculture ont été de l'ordre de 4 à 5 T/Ha/an. Ces résultats excellents ont incité l'Administration à encourager la multiplication des étangs en milieu rural; il y en avait 14.000 Ha en 1957

Pour soutenir cet effort de vulgarisation, elle a créé des stations d'écolage pour la formation des pisciculteurs, et d'alevinage comme ici à Gandajika au Kasaï, pour la fourniture des souches aux paysans.

Ce gigantesque effort de diffusion a pourtant connu certains déboires. Les rendements obtenus en station d'essai n'ont pas toujours été reproduits en milieu rural, en raison d'un nourrissage insuffisant, ou d'une mauvaise conception de l'étang rendant malaisée la récolte.

De plus, les poissons se reproduisent d'une façon anarchique, ce qui entraîne une surpopulation, la diminution de la croissance individuelle et par conséquent la production de très nombreux poissons de petite taille difficilement commercialisables.

Fort des succès obtenus au Katanga à la célèbre station de recherche de la Kipopo, on a aussi trop misé sur les seuls Tilapia macrochir et rendalli indigènes, qu'on a cherché à acclimater partout, en négligeant d'utiliser des espèces et variétés mieux adaptées aux climats régionaux et conditions locales. Il est vrai qu'on ne pouvait à l'époque distinguer sur le vivant les différentes espèces, tant était mal connue la systématique du groupe.

On a dès lors utilisé le potentiel scientifique des laboratoires européens...

De nombreuses espèces ont été acclimatées à l'Aquarium de Liège.

On a pu ainsi comparer les espèces, déterminer leurs caractéristiques et exigences particulières, apprendre à contrôler les conditions de leur reproduction et développement.

Pondeurs sur substratPrésentation du T. guineensis.

Deux adultes préparent la plaque de ponte, creusent, recrachent ...

Vue sur les papilles génitales.

Ponte et passages alternés du mâle et de la femelle.

Plaque de ponte.

Zoom sur un adulte ventilant au-dessus des alevins frétilants.

GP d'alevins fixés à des cailloux.

GP d'un adulte en parure de garde des jeunes.

Petit poisson ou grand alevin.

Incubateurs buccauxGP sur femelles macrochir mâchonnant des oeufs.

Du point de vue du comportement social et parental, les Tilapia se répartissent en deux catégories principales ...

... Ainsi, chez les pondeurs sur substrat, comme ces Tilapia guineensis, les mâles voisins rivalisent d'abord pour s'approprier un territoire où ils attirent et retiennent chacun une femelle.

... les deux partenaires mettent plusieurs jours à s'habituer l'un à l'autre, mais forment un couple stable et durable qui collabore à la défense du territoire et à la préparation du nid et de la plaque de ponte.

... Quelques heures avant la ponte, les papilles génitales sont hypertrophiées.

... Les partenaires se synchronisent en alternant les passages au fond du nid; la femelle pond des lots d'oeufs que le mâle féconde aussitôt ...

Il peut y en avoir de plusieurs centaines à quelques milliers, collés au substrat dur.

Les parents assurent le renouvellement de l'eau et donc l'oxygénation par des mouvements des nageoires à proximité des oeufs et des tout jeunes alevins.

Ceux-ci se fixent d'abord au substrat par des glandes céphaliques.

Dès qu'ils savent nager, ils forment un nuage qui demeure sous la garde des parents ... Ceux-ci les surveillent et les regroupent, dans les limites du territoire, par des mouvements brusques et grâce à des colorations contrastées. Cette capacité des Tilapia à changer de coloration selon leur activité avait jadis jeté la confusion sur l'identification des espèces.

Les alevins épuisent progressivement leurs réserves, et sont capables de s'alimenter à 10 jours environ.

Un autre type d'organisation sociale est la famille uniparentale chez qui un seul des parents, la femelle le plus souvent, assure les soins aux oeufs et alevins; elle reprend les oeufs en bouche immédiatement après la fécondation et les aère jusqu'à l'éclosion.

GP des alevins à grosse vésicule vitelline.

GP mâchonement femelle.
Alevins suivant la mère.

Pipe.

Alevins et mère.

macrochir mâle, territorial et agressif.

Mâle mossambica seul, territorial qui accueille une femelle.

Ponte, fécondation, départ de la femelle.

Mâle seul.

Femelle reprend les jeunes.

Tilapia nilotica

Préparation du nid.

Pseudoponte, ponte, recul, reprise, fécondation.

L'alevin possède une énorme vésicule vitelline. Un fin réseau de capillaires sanguins lui permet de la résorber progressivement au cours de son développement, à l'abri dans la bouche maternelle.

Ces alevins ont été élevés dans un incubateur artificiel, pour mieux en suivre le développement.

Normalement, la femelle commence à les relâcher lorsque la vésicule est résorbée ...

tout en les reprenant en bouche en cas de danger.

Jusqu'à leur indépendance, les alevins cherchent à se réfugier dans toute cavité mouvante, une pipe en terre cuite dans l'expérience ...

... la bouche de la mère en situation normale.

Le mâle seul, vivement coloré, est territorial et ne tolère aucune intrusion d'un rival; un T. macrochir sombre, dominant, expulse un intrus, dominé et plus pâle.

Chaque mâle, ici un T. mossambica cantonné sur son territoire, prépare le nid et attend le passage des femelles. Le mâle accueille, cherche à attirer et à retenir la femelle sur son nid.

La ponte et la fécondation de quelques lots d'oeufs suit rapidement, puis la femelle emporte les oeufs fécondés, tandis que le mâle demeure sur son territoire, où il attend de nouvelles femelles; chacune va alors élever les jeunes à l'écart.

Les T. macrochir, mossambica et, ici, nilotica, sont parmi les espèces qui ont été les plus étudiées et les plus utilisées en laboratoire et en pisciculture.

Des observations combinées sur le terrain et en aquarium, se contrôlant et se complétant mutuellement, sont nécessaires pour analyser dans le détail la séquence d'actes qui conduit à la ponte et à la fécondation.

Chez ces T. nilotica, ce couple apparemment stable et la participation de la femelle à la préparation du nid sont des artefacts dûs au confinement en aquarium.

Par contre, la ponte elle-même et l'émission précise des oeufs sont observées dans des conditions idéales. La femelle reprend les oeufs en bouche avant même que le mâle n'ait pu les recouvrir tous de sa laitance.

Parachèvement

L'amalgame entre ovules et spermatozoïdes sera parachevé dans la bouche même de la mère.

Incubation buccale.

Les soins que les parents accordent aux oeufs et aux jeunes garantissent un taux de survie élevé des alevins. Par ailleurs, la règle de la polygamie chez les incubateurs buccaux et la séparation des rôles dans la famille uniparentale permettent de ne réserver qu'un petit nombre de mâles à la reproduction en pisciculture.

VG étang jardin.

La connaissance des comportements et de la systématique des Tilapia, grâce à de nombreuses années de recherches en laboratoire, a permis de contrôler leur reproduction, au point que dès 1966, les services de l'Aquarium pouvaient en réaliser l'élevage dans des étangs extérieurs aux bâtiments. Ces étangs étaient alimentés par les eaux réchauffées des circuits de refroidissement des groupes frigorifiques de l'Institut.

Pêche électrique dans l'étang du jardin.

Manipulation de quelques poissons.

Présentation de différents Tilapia.

Cette réalisation ponctuelle devait connaître, dix ans plus tard, des prolongements concrets et des développements considérables.

STATION EXPERIMENTALE DE TIHANGE

Péniche sur la Meuse.

En région tempérée, comme ici au bord de la Meuse, il est possible d'utiliser les eaux résiduelles industrielles pour la production intensive de poissons; les eaux de refroidissement des centrales électriques, classiques ou nucléaires offrent des potentialités immenses, du fait des grands volumes d'eau chaude disponibles et de l'absence de pollution chimique de l'eau associée à ces industries.

Vue de la centrale vers les installations du CERER.

Le Centre d'Etudes pour la Récupération des Energies Résiduelles a été créé en Mille neuf cent soixante dix-sept pour étudier les possibilités pratiques de pisciculture dans les effluents de la centrale nucléaire gérée par Intercom à Tihange, en amont de Liège.

De la centrale vers la pisciculture, via les tuyaux de distribution d'eau.

En activité optimale, la centrale pompe 33 m³/sec. - 2 millions de m³/jour - d'eau de Meuse, réchauffée de 12°C par passage sur le condenseur, puis rejetée au fleuve. Une partie de cette eau réchauffée, 100 m³/heure, est dirigée vers la pisciculture expérimentale via un distributeur qui la répartit entre les étangs et bassins. La température de l'eau disponible varie selon le cycle saisonnier de la Meuse : 15-16° en hiver, jusqu'à 30-35° en été.

VG des étangs.

Vue en enfilade d'un étang, du moins à l'alimentation en eau.

Vue en enfilade d'un étang avec cages flottantes.

Enclos à géniteurs.

Capture des géniteurs à l'épuisette.

Présentation en mains d'un géniteur.

Nourrissage des alevins dans l'étang, via farine dans le jet d'arrivée d'eau.
Sauts des alevins.

Alevins en surface.

Collecte d'alevins

Coup de senne et récolte des alevins.

Retrait de la senne sur la berge; poche de la senne et alevins sur la berge.

Grouillement et éclaboussures des grands alevins dans le filet flottant.

Les premiers essais ont consisté d'abord à vérifier si les techniques d'élevage des *Tilapia* éprouvées au Congo étaient reproductibles dans les eaux réchauffées industrielles; à cet effet, on a aménagé trois étangs d'essai de 100 m² chacun; ...

... l'un sert à la reproduction, ...

... les autres au stockage et au grossissement.

Les géniteurs potentiels de l'espèce *Tilapia nilotica* sont placés dans un chenal séparé de l'étang par un grillage, au travers duquel les alevins peuvent gagner l'étang de croissance.

Dès qu'on estime suffisante la quantité d'alevins produite, on enlève les géniteurs, qui sont replacés dans des bassins de stockage.

Avec huit mâles de cette taille et trente femelles au départ, ... ce système permet de produire en 40 jours une moyenne de 15.000 alevins.

... Ceux-ci sont nourris intensivement dans l'étang avec de la farine à base de protéines animales et végétales.

La croissance de ces alevins est rapide.

Dès qu'ils atteignent 15-20 g., ils sont récoltés au moyen d'un filet de senne ...

A cette taille, il est déjà possible de sexer, donc de trier les poissons; les femelles, qui détournent de grandes quantités de nourriture pour produire des ovules, et dont la croissance est plus lente, sont conservées pour la reproduction.

Seuls, les mâles, dont la croissance est plus régulière et rapide, sont transférés dans les étangs de grossissement.

Vidange

Vue du moine de l'étang expérimental.
Tuyau d'évacuation.
Le chercheur descend dans le moine.
Clé anglaise.
Le chercheur enlève les planches.

L'eau s'en va en bouillonnant à travers
la grille.
Vues évacuation de l'eau.

Vue générale et vue moyenne de la baisse
du niveau de l'étang.
Traces de nids sur les berges.

Panoramique berge inondée.

Coup de senne

Le technicien dispose la senne dans
l'étang.
La senne est tirée sur la berge.

Grouillement des poissons.
Récolte des poissons sur le sol; ils sont
placés en bacs.
Poissons de taille commercialisable.
L'équipe apporte les bacs vers les cages;
et s'apprête à y déposer les poissons.

Captures épuisettes

Enlèvement des dernières planches du
moine.

Capture des poissons à l'épuisette.
Transfert dans le bac.

Après 3-4 mois d'élevage, l'étang de croissance où les mâles ont grandi est vidangé par l'intermédiaire du moine, sorte de colonne en communication avec le conduit d'évacuation des eaux ...

Le moine est fermé par des planches empilées, qui permettent à la fois de régler le niveau des eaux dans l'étang, d'en réaliser la vidange, et de récolter les poissons.

Quelques planches enlevées, l'eau s'en va en bouillonnant, tandis que les poissons sont retenus par une grille.

L'étang se vide assez rapidement, les poissons ont considérablement grandi et ont atteint eux-mêmes l'âge de la reproduction; ...
la baisse des eaux laisse apparaître dans la boue des berges les traces des nids aménagés par les mâles territoriaux.

Lorsque l'étang est à moitié vide, on y dispose un filet de senne pour récolter rapidement le maximum de poissons.

Les poissons récoltés pèsent 150 à 200 g. et sont commercialisables. Ils sont rassemblés, transportés en bassins vers des enclos de stockage

Après cette première pêche au filet de senne, les dernières planches du moine sont enlevées, permettant une vidange totale de l'étang.

Les poissons sont capturés à l'épuisette dans la pêcherie à l'intérieur du moine, puis sont transférés dans des bacs.

Soulèvement de la grille.

Eau boueuse et grouillement poissons devant le moine.

Récolte à l'épuisette.

Transfert dans des bacs.

Trous de rendalli.

Nid de nilotica.

Grouillement des derniers poissons dans la cuvette des nids.

Les poissons frétilent et s'échappent.

idem

VG du fond criblé de nids de nilotica.

Cages

Les cages flottantes sont sorties de l'eau.

GP dans la cage.

Masse de rendalli.

Capture à l'épuisette des poissons et mise en bacs.

Vue extérieure de la serre.

Vue intérieure de la serre;
enfilade des bassins.

Les poissons sont admis progressivement dans la pêcherie en soulevant la grille du moine.

Les Tilapia restant dans l'étang sont entraînés par l'eau boueuse et se concentrent devant le moine, où ils sont capturés.

Les nombreuses traces de nids dans la boue, grappes de trous de rendalli dans les berges, cuvettes de nilotica sur le fond, témoignent de l'activité territoriale des mâles, donc de leur parfaite adaptation.

Des poissons bloqués ou isolés par la vidange dans les cuvettes des nids devront être récoltés un à un ...

Malgré un rendement satisfaisant, les difficultés bien connues des pionniers subsistent : le sexage n'est pas efficace à 100 % et des reproductions non contrôlées conduisent à une surpopulation et à la production d'individus non calibrés de toutes tailles. Nous reproduisons donc bien dans nos étangs les succès et problèmes de la culture des Tilapia en Afrique : reproduction anarchique, surpopulation, nanisme, difficulté de récolte.

Dans une seconde étape, on s'est dès lors orienté vers l'élevage des Tilapia en cages flottantes. Pourvu qu'on assure un flux d'eau continu, donc un taux d'oxygène élevé, et qu'on nourrisse intensivement, ce système permet de concentrer des biomasses de 100 kg/m³ et d'atteindre des productions de 20 kg/m³/mois, ce qui équivaut à 200 T/ha/mois. Différentes espèces ont été testées, ici le Tilapia rendalli ... ainsi que des cages de différentes grandeurs, d'un demi à 4 m³.

De l'élevage en cages flottantes, on s'est tout naturellement orienté vers l'élevage en bassins sous serre, pour contrôler encore davantage les facteurs conditionnant la croissance des poissons.

Cet élevage permet de concentrer des Tilapia nilotica mâles à des biomasses de 150 kg/m³, d'obtenir des productions de 30 kg/m³/mois équivalant à 300 T/ha/mois.

Tuyaux de distribution et amenée d'eau dans les bacs.

Cadran T - 14°C - sur une grosse conduite.

Chauffage d'appoint au mazout et circuit de distribution.

Cadran de T à 40°C sur une conduite.

Rencontre des deux circuits et mouvements des manettes.

Manette immobile à gauche.

Cadran 25°, T correcte.

Tuyau de déversement dans les bassins.

Thermographe à côté d'un bac.
PGP enregistrement graphique.

Contrôle de la T.

Vue sur le cadran marquant 14°C, 26°C.

Des poissons aspirent l'air en surface.

Pour atteindre de tels résultats, il est nécessaire d'assurer dans les bassins un débit très élevé d'eau. Celle-ci est renouvelée jusqu'à 3-4 fois par heure. Il faut dès lors veiller à éviter toute variation importante de la température de l'eau.

Lorsque l'eau de centrale dépasse 30°C, elle est refroidie par adjonction d'eau froide pompée dans le gravier de la Meuse.

De même en hiver, ou à l'occasion d'un arrêt du seul réacteur actuellement en service, toute baisse brutale de la température au-dessous de 18°C est évitée en ajoutant à l'eau de centrale trop froide de l'eau réchauffée par une chaudière classique d'appoint ...

L'eau de Meuse, réchauffée à 40°C, est injectée par une grosse conduite.

La régulation de la température de l'eau dirigée vers les bassins est assurée automatiquement par des vannes mélangeuses, dont l'ouverture est conditionnée par deux thermostats placés sur les conduites d'arrivée d'eau de centrale.

Si l'eau de centrale est à température convenable, elle est admise telle quelle.

Les températures idéales se situent entre 22 et 28°C.

Cette eau est dès lors distribuée dans les bassins d'élevage.

Chacun de ces bassins est équipé d'un thermographe enregistreur à papier.

Des mesures de contrôle et des analyses de routine sont réalisées journellement. Un thermographe à mercure muni de sondes multiples plongeant dans les différents circuits et bassins permet de relever toutes les fluctuations de la température à différents niveaux; on vérifie le bon fonctionnement de l'enregistreur automatique à 10 points de mesure dans différents bassins pour s'assurer qu'il n'y a pas de problème de température : ... eau de Meuse ... eau de centrale ...

La température de l'eau conditionne sa teneur en oxygène. Le Tilapia est très résistant à une faible teneur en oxygène, et est capable de happer la pellicule superficielle d'eau plus riche; mais la vitesse de sa croissance est fonction de la teneur en oxygène de l'eau.

Oxygène

Le chercheur contrôle l'O₂ dans l'eau d'alimentation...

... puis dans les bassins.

Nourriture

Nourrissage.

Distribution à la main.

Distributeur à la demande.

Distributeur automatique.

Mensurations

Captures dans les bacs et transfert en stockage.

Scènes de stockage.

Différentes vues d'un bassin rouge et tranquillisant MS 222.

Différentes vues de mesures et de pesées.

Pesée globale du reste, au peson, dans une bourriche.

On doit donc mesurer la quantité d'oxygène dissous dans l'eau alimentant les bassins, et la réoxygéner si nécessaire.

Il faut la mesurer aussi dans les bassins, afin de déterminer la consommation d'oxygène des poissons, et donc leurs besoins.

La nourriture est un des postes budgétaires les plus importants en pisciculture : jusqu'à 50 %. Il faut déterminer non seulement une composition équilibrée en protéines animales et végétales, ainsi que les quantités nécessaires, mais aussi le rythme de distribution le plus efficace :

- la ration est distribuée à la main, cinq fois par jour ...

- mais on teste aussi des nourrisseurs à la demande :

dès que le poisson heurte une tige immergée, les granulés tombent dans l'eau; le poisson se conditionne à se nourrir selon son appétit.

- Avec le distributeur automatique, les granulés tombent à l'eau au rythme de rotation d'un plateau; sa hauteur détermine la quantité distribuée par unité de temps. Un poste de commande automatique règle le moment, la fréquence et la durée des distributions assurant la croissance la meilleure pour le minimum de gaspillage.

Pour évaluer l'efficacité des différents modes de production, les bassins sont vidangés périodiquement, et les poissons soumis à différentes prises de mensurations ...

Les poissons des bacs de contrôle sont d'abord rassemblés ...

Un échantillon de ces poissons est tranquilisé au MS 222, de telle sorte qu'ils ne se débattront plus pendant les manipulations.

Chacun de ces poissons est alors pesé et mesuré individuellement, avant d'être mis en eau fraîche.

Le reste des poissons est compté, pesé en vrac, puis est remis en bassin. Ces contrôles permettent de déterminer l'interaction des facteurs qui régissent la croissance, et d'en assurer la combinaison idéale :

Remise en bac.

renouvellement de l'eau, température, oxygène dissous, quantité et qualité de la nourriture, densité du peuplement.

Grouillement de poissons dans le bac.

En trop forte densité, la surpopulation entraîne un stress, un excès de déchets, une compétition exacerbée; en trop faible densité, les poissons développent leur comportement territorial;

l'idéal est 300 poissons par m³.

Alevins

Captures d'alevins au carrelet en étang.
Alevins sur la berge.

Les alevins utilisés pour l'élevage intensif en bassins sont produits en étang où ils sont alors récoltés au filet carrelet sous le jet d'eau riche en oxygène alimentant l'étang ...

Bassin de stockage.

... ou bien ils sont produits en bassin de reproduction.

Bac bleu.

Ils sont placés dans des bassins de croissance où, nourris intensivement, ils sont amenés à un poids de 10-15 g.

Trois vues des stocks en taille croissante.

Ils sont alors triés selon la taille et le sexe; les mâles à croissance plus rapide sont transférés dans les bassins de grossissement.

Le technicien récolte à l'épuisette et montre un gros poisson.

Le stade final de la production en bassin est un Tilapia de 3 à 400 g. de taille commercialisable.

Comparaison d'un produit final et d'un alevin de départ.

Dans les conditions optimales, ce résultat est obtenu en 8-9 mois à partir d'un alevin de 2-3 grammes. Le cycle complet de reproduction-croissance-production couvre donc au maximum 10 mois.

Circuit fermé

Enfilade de bassins.

Il reste, pendant les mois les plus froids de l'hiver, à stocker des géniteurs et des alevins en vue du cycle suivant. Ce problème est résolu avec le minimum de consommation d'eau et de gaspillage de calories par l'utilisation d'un circuit fermé avec recyclage de l'eau.

Trop-plein.

L'eau d'écoulement des bassins est récoltée dans un bac de décantation où se déposent les déchets solides; ...

Filtres.

les déchets organiques toxiques sont neutralisés par filtration biologique sur gravier; ...

Oxygène et pompe.

le volume d'eau recyclée strictement nécessaire est réoxygéné, réchauffé et redistribué dans les bassins.

Ecaillage et rangement des caisses.

Installation pilote commerciale.

Un chercheur dans son labo.

Départ sur le lac de la Lufira.

Un pêcheur en pirogue à la Lufira frappe l'eau de son kutumpula.

Une pisciculture au congo.
Vidange à la ferme Bussch.

Elevage en cage;
1 vue générale dans la serre et ses bassins.

1 GP de macrochir en parure noire.

Retour sur la Lufira.
1 laboratoire de Liège.
La pisciculture de Tihange.

Vue d'une pipe avec des alevins.
Panoramique de la serre pilote commerciale.

Le volume de poissons produit par les chercheurs en cumulant les différents types d'essai est de 1 tonne par an.

Une station pilote de production commerciale s'est installée en 1981 sur le site même de la station expérimentale, pour profiter de l'innovation à la recherche.

Et ce transfert des connaissances à peine effectué, la recherche s'engage déjà dans des voies nouvelles : sélection de souches, hybridation, inversion du sexe pour produire des alevins tous mâles.

Les progrès sont tels depuis la récolte sur les lieux de pêche traditionnels des souches pour la recherche et la production, ...
qu'on peut parler aujourd'hui de la maîtrise de la domestication du Tilapia. Qu'on en juge : au lac de la Lufira, d'une superficie de 400 km², les pêcheurs récoltaient il y a 25 ans 4.000 T de poisson frais par an, soit 100 kg/ha/an; ...

Dans les premières piscicultures au Congo belge, dans les années cinquante, tant en station d'essai que dans les étangs de production, les chercheurs et les colons récoltaient 5 T/ha/an; ...

Dans les eaux industrielles réchauffées, les chercheurs obtiennent aujourd'hui, en cage flottante et en bassins sous serre, l'équivalent de 300 T/ha/mois.

L'histoire du Tilapia, souvent qualifié de "poisson miracle", illustre ainsi de manière exemplaire la continuité entre ...

... l'exploration sur le terrain ...

... la recherche fondamentale ...

... la recherche appliquée en station d'essai; ...

la complémentarité entre ...

... la recherche pure de la connaissance ...

... et les actions à caractère économique.

Demain, 4 ha aménagés à Tihange suffiraient à réduire de moitié les importations belges en poissons d'eau douce qui s'élèvent à 8.000 T, soit 1 milliard de francs belges, annuellement.

Un pêcheur de la Lufira et sa pirogue.

Coucher de soleil sur la Lufira.

Mais il serait normal que, par un juste retour des choses, les recherches sur le Tilapia, poisson tropical, ne profitent pas qu'aux régions industrialisées et que les techniques d'élevage intensif mises au point au bord de la Meuse profitent aussi aux pays d'origine du Tilapia, où le déficit alimentaire est le plus grave.

La recherche aurait trouvé, alors, sa pleine justification économique et morale.



Photo 1 : Les pêcheurs rabattent les poissons vers leurs filets maillants immergés en frappant l'eau d'un battoir, le kutumpula ... Le rendement de ces pêcheries est de 100 kg/Ha/an. Lac Shangalele (Lufira - Congo), 1960. (photo J.C1. RUWET).



Photo 2 : Traces de nids de *Tilapia nilotica* sur le fond d'un étang vidangé. La production des piscicultures en station d'essai s'élève à 5 T/Ha/an. Kinshasa (Zaïre), 1977. (photo J. FRANSEN).



Photo 3 : Elevage intensif en bassins dans des eaux réchauffées par des effluents industriels. La production atteint l'équivalent de 300 T/Ha/mois. Tihange, 1981. (photo J.M. DAVENNE).