

674
26

RAPPORT DE STAGE EN AQUACULTURE
EFFECTUE A KAGOSHIMA-JAPON

DU 05 MAI 1989 AU 02 FEVRIER 1990

par

HISHAMUNDA Nathanaël

Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et des Forêts

Service Pisciculture Nationale
B. P. 132 BUTARE

Février, 1990

RAPPORT DE STAGE EN AQUACULTURE
EFFECTUE A KAGOSHIMA-JAPON

DU 05 MAI 1989 AU 02 FEVRIER 1990

par

HISHAMUNDA Nathanaël

Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et des Forêts

Service Pisciculture Nationale
B. P. 132 BUTARE

Février, 1990

TABLE DES MATIERES

<u>Sujet</u>	<u>Page</u>
Introduction	1
1. <u>Première partie</u> : Introduction à la Langue et à la Culture Japonaises	1
2. <u>Deuxième partie</u> : Formation en Techniques Aquacoles	3
2.1. Cypriniculture	3
2.1.1. Essai de Reproduction de la Carpe commune <u>Cyprinus carpio</u> var communis et soins de premier âge	3
2.1.2. Essai de Croissance de la Carpe commune <u>C. carpio</u> var communis soumise à 4 types de rations	7
2.2. Elevage des Crevettes d'eau douces avec référence au <u>Macrobrachium rosenbergii</u> (de Man)	12
2.2.1. Etude de la Reproduction et de l'Elevage larvaire de <u>M. rosenbergii</u> (de Man)	12
2.2.2. Elevage post larvaire de <u>M. rosenbergii</u> en étang d'Aquaculture	15
2.3. Biotechnologie du Tilapia	17
2.3.1. Effets de 2 doses de Methyltestostérone sur le sexe et la croissance de <u>Tilapia nilotica</u>	17
2.3.2. Essai de production de Supermâles de <u>T. nilotica</u>	21
2.4. Divers	22
2.4.1. Visites sur terrain	22
2.4.2. Suivi de quelques espèces aquacoles de la Station d'Ibusuki.....	23
Conclusions et Recommandations	25

LISTE DES TABLEAUX

<u>Tableau</u>	<u>Page</u>
<u>Tableau 1</u> : Répartition et Importance relatives des points abordés pendant l'initiation à la Langue et à la Culture Japonaises	2
<u>Tableau 2</u> : Conditions de reproduction de la Carpe commune au Rwanda face à celles de l'expérience	5
<u>Tableau 3</u> : Taux de nourrissage de la Carpe commune	8
<u>Tableau 4</u> : Résultats sur l'alimentation et la croissance de la Carpe commune	9
<u>Tableau 5</u> : Approche d'analyse économique sur l'alimentation de la Carpe commune	12
<u>Tableau 6</u> : Conditions d'élevage et croissance de <u>M. rosenbergii</u> en étang	16
<u>Tableau 7</u> : Caractéristiques sexuelles et de croissance de <u>T. nilotica</u> sous l'effet du méthyltestostérone	18
<u>Tableau 8</u> : Indices de croissance pondérale et linéaire mensuelle de <u>T. nilotica</u> sous l'effet du méthyltestostérone	19

LISTE DES FIGURES

<u>Figure</u>	<u>Page</u>
<u>Figure 1</u> : Illustration graphique de la croissance pondérale hebdomadaire moyenne de la Carpe commune	10
<u>Figure 2</u> : Appréciation graphique de la vitesse de croissance de la Carpe commune dans les conditions de l'expérience	11
<u>Figure 3</u> : Croissance linéaire de <u>M. rosenbergii</u> de Man pendant le stade larvaire	15
<u>Figure 4</u> : Evolution mensuelle de la croissance pondérale de <u>T. nilotica</u> soumis au méthyltestostérone	20

Introduction :

Ce stage de 9 mois en Aquaculture constitue une amorce de la Coopération en matière de formation annuelle des cadres Rwandais, entre la République Rwandaise et la Préfecture de Kagoshima-Japon.

Il a été entièrement financé par le Gouvernement de cette Préfecture . Je lui en suis particulièrement reconnaissant . Ma profonde gratitude va également au Gouvernement Rwandais pour m'avoir accordé la faveur de bénéficier de cette formation. Je garde une lourde dette de reconnaissance aux Professeurs de l'Université Féminine de Kagoshima qui, pendant deux mois d'initiation à la Langue Japonaise, n'ont ménagé aucun effort pour me permettre de suivre efficacement la formation technique envisagée .

A Monsieur OYAMA Tetsuo, chercheur principal à la Station de Recherche Aquacole en Eaux Douces d'Ibusuki, j'adresse mes sincères remerciements pour son encadrement .

Sa disponibilité, ses précieuses indications et ses efforts dans la fourniture de l'information technique, n'ont aidé à tirer grand profit de cette formation . Je garde en mémoire l'assistance de l'Ambassade du Rwanda à Tokyo qui n'a cessé de me tenir informé par l'envoi régulier de journaux durant mon séjour à Kagoshima .

Le stage comprenait deux entités distinctes mais dont l'une constituait un prérequis essentiel à la réussite de l'autre : l'Introduction à la Langue et à la Culture Japonaises et la Formation en Techniques Aquacoles .

Le présent rapport décrit brièvement les activités relatives à chacune d'elles et, pour le côté technique, il va en définir le champ d'application au Rwanda . A travers une analyse sommaire du stage, le document va également faire ressortir l'importance du stage et les problèmes y rencontrés .

Les approches de solutions à ces problèmes apparaîtront sous formes de recommandations.

Première partie : Introduction à la langue et à la culture Japonaises.

Contrairement à ce qui était mentionné dans la correspondance d'invitation que l'Anglais sera la langue utilisée pendant le stage, il s'est avéré que les différentes institutions hôtes pour l'encadrement technique n'utilisent que le Japonais . C'est ainsi que la possession des connaissances de base de cette langue constituait un prérequis indispensable à la formation technique .

Par ailleurs, étant donné les différences culturelles très nettes entre les Peuples Japonais et Rwandais, il a été nécessaire que l'on soit introduit au passé et au présent du Peuple Japonais et informé de ses pratiques et coutumes qui entrent dans sa vie quotidienne .

Les cours relatifs à ces deux aspects ont été dispensés pendant deux mois, du 15 Mai au 15 Juillet 1989, et à l'Université Féminine de Kagoshima (Kagoshima Joshi Daigaku). Les cours s'étendaient de Lundi à Samedi inclusivement et un total de 33 heures par semaine normale (3 les Samedi et 6 les autres jours) était suivi .

D'amples détails sont résumés dans le tableau ci-après .

Tableau 1. Répartition et Importance relatives des points abordés pendant l'initiation à la Langue et à la culture Japonaises.

Leçon	Ordre	semaine	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TOTAL	%
A. Langue												257	96.6
1. Grammaire												190	74
a. Théorie			12	12	12	12	10	12	10	8	4	92	
b. Pratique			10.5	10.5	10.5	10.5	8.5	10.5	12.5	14.5	10	98	
2. Système Hiragana												39.5	15.3
a. Lecture			7.5	7.5	3	2.5	-	-	-	-	-	20.5	
b. Ecriture			-	-	1.5	5	3	2.5	2.5	2.5	2	19	
3. Système Katakana												12.5	4.9
a. Lecture			-	-	-	-	2.5	4	2.5	-	-	9	
b. Ecriture			-	-	-	-	-	1	2.5	-	-	3.5	
4. Système Kanji												15	5.8
a. Lecture			-	-	-	-	-	-	-	4	4	8	
b. Ecriture			-	-	-	-	-	-	-	3	4	7	
B. Culture			-	3	-	3	-	-	3	-	-	9	3.4
TOTAL			30	33	27	33	24	30	33	32	24	266	

Remarque :

Le Japonais utilise trois systèmes d'écritures différents :

- le système Hiragana utilisé pour écrire les mots d'origine japonaise; on peut l'utiliser seul pour faire un texte (d'où son importance dans le cours) .
- le système Katakana dérivé du Hiragana et utilisé seulement pour illustrer les mots étrangers au Japonais et
- le système Kanji

Emprunté du Chinois, le Kanji est le système qui, combiné au Hiragana (et des fois au Katakana), est le plus utilisé. Il comprend plus de 4000 caractères et sa maîtrise demande des années . Nous n'y avons appris que quelques mots rencontrés souvent dans des places publiques (restaurants, stations de train, aéroports, hôpitaux, etc ...) pour des raisons de survie .

Tel qu'il ressort du tableau précédent, l'étude de la langue japonaise a couvert 257 heures contre seulement 9 réservées aux aspects culturels . Une heure de cours revenait à 50 minutes.

En plus de ces heures de cours magistraux reprises dans le tableau, l'on avait des travaux obligatoires à domicile et ce, chaque soir .

A l'exception des deux premières semaines, la première heure (ou les deux premières heures) de chaque Lundi était réservée au test et l'on passait des interrogations improvisées au courant de chaque semaine .

A la fin du cours, un examen de synthèse a été organisé et le Certificat de réussite n'octroyé figure en annexe . Le bilan de cette période aura été qu'après ces deux mois, j'étais à même de lire et écrire et tout le Hiragana et tout le Katakana, reconnaître et écrire quelques caractères Kanji, ce qui m'a permis de rédiger en Japonais, tous mes rapports techniques mensuels et final que j'avais à fournir au Gouvernement de Kagoshima .

Deuxième partie: Formation en Techniques Aquacoles

La phase d'initiation à la langue et la Culture Japonaises terminée, chacun des 8 participants a regagné son lieu de formation technique .
Notons qu'à chaque participant correspondait un domaine différent de formation et que partant, chaque stagiaire avait son propre instructeur avec qui il devait établir le programme à suivre .
Et comme le titre l'indique, la formation technique était exempte de théorie .
Pour ce qui ne concerne, elle a principalement consisté en séries d'expériences sur certaines espèces aquacoles intéressant ou pouvant intéresser notre pays, visites des fermes aquacoles et unités de traitement et transformation des produits de l'Aquaculture et, secondairement, en suivi des techniques d'élevage d'autres espèces présentes à la Station de Recherche Aquacole en Eaux Douces d'Ibusuki où j'ai effectué ce stage et qui, à long terme pourraient intéresser notre Aquaculture .

Ces essais ont été menés sur la Reproduction et Alimentation de la Carpe Commune Cyprinus Carpio, l'élevage de la Crevette d'eaux douces Macrobrachium rosenbergii de Man et la biotechnologie du Tilapia nilotica .

Leur choix n'a pas été le résultat du hasard . Chacun d'eux visait soit à apporter une contribution à la solution d'un problème connu dans notre pisciculture (cas de la Carpe Commune), soit à fournir une information pratique sur une espèce inconnue en Aquaculture rwandaise mais d'intérêt prouvé ailleurs (cas de la Crevette), soit enfin à vérifier la faisabilité d'une technique dont on pense que l'application au Rwanda pourrait porter des fruits intéressants (cas de la biotechnologie du Tilapia) .

Nous livrerons très sommairement dans les pages qui suivent, l'objectif spécifique (ou le principe), la méthodologie et les résultats de chaque essai tout en précisant la leçon à en tirer pour notre Aquaculture .

Au chapitre des visites sur terrain, nous nous contenterons de résumer en quelques phrases, les impressions d'ensemble enregistrées et dégager les éléments de la technologie japonaise d'élevage du poisson qui pourrait profiter à la nôtre .

Quant au suivi des espèces secondaires, il ne semble qu'aller en dehors de la seule inventaire de ces espèces et de la technique apprise au sujet de l'élevage de chacune d'elles serait dépasser le cadre de ce rapport .

2.1. Cypriniculture (Elevage des carpes)

2.1.1. Essai de Reproduction de la Carpe Commune

Cyprinus Carpio var communis et soins de premier âge .

1. Objectif

Malgré l'introduction assez reculée de la Carpe Commune au Rwanda (1965 à partir d'Uganda), son élevage a connu une extension très lente, dû essentiellement à sa reproduction naturelle très limitée .

Cela tient, croyons-nous, à la défektivité de l'un ou l'autre des facteurs abiotiques comme l'alimentation (artificielle et/ou naturelle) et tout le paquet technologique de gestion de l'écosystème et du matériel génétique qui déterminent le développement et la libération des produits sexuels dont dépend la reproduction.

Discerner entre ces facteurs, lequel ou lesquels sont à la base de ce problème, équivaut à lui trouver la solution .

C'est dans cette optique que nous avons voulu conduire l'expérience sur la reproduction de cette espèce dans un milieu où toutes les conditions environnementales requises sont remplies et tout le matériel nécessaire disponible .

Les contraintes à cette reproduction au Rwanda se dégageraient de la comparaison des conditions de l'expérience à celles que nous avons au Rwanda .

2. Matériel - Méthode et Résultats .

A. Ponte - Incubation et Eclosion

Dans deux tanks rectangulaires de 10 m^2 chacun, à murs et fonds en béton, situés dans un endroit ensoleillé, nous avons laissé écouler une eau propre jusqu'à 70 cm (une hauteur libre de 20 cm était maintenue au-dessus du niveau d'eau) . La température de l'eau était de 19°C , du niveau d'eau) .
A une profondeur de 15 cm, à compter de la surface d'eau, nous avons introduit 4 lits de ponte (kakabans) de 1.5 m^2 chacun . D'un étang de stockage des géniteurs fenelles, nous en avons sélectionné 8 dont le poids individuel oscillait autour de 3 kg et nous les avons réparties dans les deux tanks à raison de 4 par tank . Nous y avons adjoint 24 mâles (12 par tank) pesant autour de 1.5 kg chacun et pris d'un étang de stockage des géniteurs mâles .
L'opération a été effectuée à 16 heures .

Le lendemain à 10 heures, la ponte avait déjà eu lieu et les kakabans gorgés d'oeufs ont été pris et plongés pendant 30 minutes, dans une solution de vert de malachite d'une concentration de 2 ppm (2 gr de ce produit dissous dans 1 tonne d'eau), d'où ils ont été pris et transférés dans deux autres tanks en fibres de verre d'une capacité d'une tonne chacun et contenant une eau propre régulièrement aérée (air stones) : incubation .
Au bout de 5 jours, les frétins se sont fait voir dans les tanks où les kakabans avaient été transférés (Eclosion) . La température dans ces tanks avait varié entre 19 et 19.5°C .

B. Soins de premier âge .

Pendant les 4 premiers jours suivant l'éclosion, aucune nourriture n'a été apportée (le sac vitellin était toujours visible) .
Dès la résorption du sac vitellin au 5ème jour, les frétins d'un tank ont commencé à recevoir le zooplancton récolté d'un étang à murs et fond naturels où l'on avait appliqué, deux semaines avant, le fumier de ferme à 1.5 kg/m^2 .
Ceux de l'autre ont commencé à être nourris au jaune d'oeuf bouilli .
Un mois après l'éclosion, nous avons débuté le nourrissage artificiel supplémentaire dans les deux tanks . La nourriture apportée dosait 40% de protéine .
A la fin de la deuxième semaine suivant cette opération, nous avons procédé au transfert de ces alevins (de 2 gr en moyenne) dans un étang de pré-grossissement où la floraison planctonique venait d'être provoquée .

Nous avons dénombré 2500 alevins par fenelle . Il n'y a pas eu de différence de rendements entre les deux tanks (zooplancton et jaune d'oeufs) .

Conclusion (Interprétation des résultats)

Pour mieux visualiser l'interprétation des résultats de cette expérience nous avons jugé opportun de monter le tableau que voici :

Tableau 2 : Conditions de reproduction de la carpe commune au Rwanda face à celles de l'expérience .

Lieu	Kagoshima	Rwanda
<u>Critère d'analyse</u>		
<u>A. Ponte</u>		
1. <u>Milieu</u>	Petits étangs à murs et fonds bétonnés, Eau très propre et calme; hauteur d'eau: ± 70 cm; T°: ± 19 °c; lits de ponte présents; localisation ensoleillée.	Etangs à murs et fonds en terre (naturels); Eau calme et des fois boueuses; hauteur d'eau variable et incontrôlée : 0.5 à 1.3 m; t° variable: 14-30°c; lits de ponte récemment introduits; position ensoleillée.
2. <u>Géniteurs</u>	Femelles de ± 4 ans avec ± 3 kg; Mâles de ± 3 ans avec ± 1.5 kg; Sex ratio: 1 femelle contre 4 mâles; densité des femelles : $1/2.5 \text{ m}^2$.	Femelles d'âge inconnu et de tailles diverses; mâles d'âge inconnu et de tailles mélangées; sex ratio: 1 femelle pour 2 mâles; densité : 20 femelles à l'are .
3. <u>Accouplement</u>	Période contrôlée et conditionnée .	Période d'accouplement incontrôlée et aléatoire .
<u>B. Incubation</u>	En dehors des géniteurs avec traitement préalable des oeufs.	Incubation dans l'étang avec les géniteurs et sans traitement préalable des oeufs .
<u>C. Soins Frétins</u>	Régulièrement suivi; nourrissage strictement contrôlé	Pas de soins particulier aux frétins; se contentent du plancton.
<u>D. Gestion du stock</u>	Mâles toujours séparés des femelles sauf en cas d'accouplement; Alimentation correcte surtout chez les femelles.	Coexistence permanente des mâles et des femelles; autrefois tant pour les femelles que pour les mâles, alimentation au son de riz; actuellement apport de nour. à 20% protéine .

De ce tableau et des résultats de l'expérience on peut conclure qu'au Rwanda, au niveau de la ponte et des soins de premier âge :

- (1) la température favorable à la reproduction de la carpe existe et de ce fait, ce paramètre est à exclure des facteurs limitant le développement de notre cypriniculture .
- (2) la reproduction de la Carpe commune est handicapée par les facteurs facilement contrôlables par l'homme à savoir :
 - (a) - le matériel inadéquat : a) le fait que nous utilisons les étangs à fonds et murs naturels pour la ponte peut défavoriser la reproduction de deux manières:

.../...

- la Carpe commune est une espèce naturellement fouilleur de fond . Ainsi, en l'introduisant dans ce milieu, elle se met à en mélanger la vase et l'eau, le rendant turbide et de ce fait limitant la pénétration de la lumière qui joue un rôle important dans la commande que le cerveau passe à l'hypophyse lui demandant de disponibiliser les gonadotropines éventuelles qu'elle a en stock et qui, à leur tour, demandent aux ovaires et aux testicules de libérer les produits sexuels pour la reproduction .

-la turbidité de l'étang veut dire présence de matières colloïdales en suspension dans l'eau .

Sous l'action de ces colloïdes, les oeufs éventuellement pondus colmatent et, dépourvus d'oxygénation, s'asphyxient et pourrissent

a2. En l'absence des lits de ponte, la carpe Commune n'est pas stimulée à pondre et si elle pond, la quantité d'oeufs pondus ne correspond pas à son optimum de fécondité . Et dans un milieu comme celui que nous utilisons, une bonne quantité de ces oeufs regagnent la vase et y meurent pour des raisons que nous venons d'exposer .

Ces lits de ponte ne venant que d'être introduits au début de l'année 1969, il n'y a pas à douter que leur absence a eu une retombée négative sur le développement de la cypriniculture au Rwanda .

(b) - la présence de lacunes dans la technique même

b 1. la gestion du stock génétique : en laissant tout le temps les femelles et les mâles ensemble, ils se reproduiront certainement, mais à un taux très faible et de façon anarchique, ce qui conduit aux rendements en alevins très dérisoires comme ceux que nous obtenons actuellement .

b 2. le sex ratio inapproprié : dans de bonnes conditions, la carpe pond des dizaines de milliers d'oeufs et par intermittences . Ceci implique qu'à tout moment de la libération de ces oeufs, il y ait assez de laitance pour les fertiliser .

Il est fort probable que le libido issu de 2 mâles ne suffise pas pour féconder les oeufs venant d'une femelle .

Les essais menés à Kagoshima ont montré que, dépendamment de leurs poids, un bon sex ratio chez la Carpe commune se situe entre 3 et 5 mâles par femelle . Le principe étant d'utiliser les femelles plus grandes que les mâles et le poids total de ces mâles devant égaler plus ou moins celui des femelles .

Il nous appartient de revoir et ajuster ce paramètre :

b 3. absence de soins pré-éclosion : à des températures comme 18-20°C très fréquentes dans nos eaux, la carpe peut bien pondre et ses oeufs incubent et éclore . Cependant, c'est aux mêmes températures que le champignon Saprolegnia sp. qui est à la base d'énormes pertes d'oeufs (il s'y adhère et provoque leur pourriture), est très active .

.../...

Ainsi, il ne serait pas erroné de conclure que le manque de traitement préventif des oeufs contre la Saprolegniose a contribué aux faibles rendements en alevins de la Carpe Commune au Rwanda et donc, au ralentissement de l'extension de cette espèce .

L'hypothèse est d'autant plus plausible que la maladie se remarque chez certains sujets adultes à la récolte de nos étangs .

Aussi, le fait que le milieu de ponte à fond boueux soit en même temps le milieu d'incubation et d'élevage des parents, n'est pas favorable à l'éclosion pour des raisons exposées en a.1 .

b4 . Manque de soins aux frétins : si après la ponte l'on sépare les oeufs des géniteurs, c'est pour non seulement pouvoir traiter les oeufs avant de les incuber, mais aussi suivre attentivement l'évolution des conditions des produits de l'éclosion pour des corrections éventuelles et au moment voulu . Ce qui n'existe pas dans notre système d'alevinage de la Carpe Commune .

Cette situation qui laisse l'individu se débrouiller dès sa naissance et dans des conditions de salubrité incertaine, n'a pas été favorable à sa survie .

Notre système d'alevinage de la Carpe commune est purement naturel et devrait faire objet de remaniements .

La reproduction des poissons n'est pas le résultat des seules conditions prévalant au moment de la ponte (libération des oeufs) . Les facteurs déterminant la maturation de ces oeufs même en sont des paramètres autant importants et qui méritaient d'être examinés au cours de cette étude . Certains se confondent avec ceux qui viennent d'être discutés, d'autres en constituent des corollaires . Nous n'y reviendrons pas . Par contre, étant donné l'importance de l'alimentation artificielle dans l'élevage des carpes, j'ai voulu suivre le comportement des Carpillons soumis à 4 types de rations, dont une déjà en utilisation à Kigenbe et une autre au Japon, en vue de comparer la performance de notre ration à celles des trois autres essayées . L'essai devrait également permettre de dégager la ration la plus économiquement intéressante .

C'est l'objet visé par l'expérience ci-après décrite .

2.1.2. Essai de Croissance de la Carpe Commune C. carpio var communis soumis à 4 types de rations .

1. Matériel et Méthode

D'un étang de stockage des jeunes carpes nées au mois de Mai 1969, nous avons pris une population inconnue d'individus de tailles mélangées .

Nous avons procédé à un triage manuel de 40 spécimens ayant plus ou moins même taille (30 grammes) .

Les individus ainsi sélectionnés ont été répartis dans 4 groupes de dix représentant 4 traitements :

P20 : Ration dosant 20% de protéines (même teneur que celle utilisée à Kigenbe et nourriture de porcs à Kagoshima)

.../...

P.30. Ration dosant 30% de protéines et nourriture des Tilapia adultes à Kagoshima
 P 40 : Ration de 40% de protéines et nourriture de la carpe Commune à Kagoshima
 P 50 : Ration dosant 50% de protéines et utilisée dans l'alimentation de l'Ayu
 (Plecoglossus altivelis TIMMICK et SCHLEGEL).Après en avoir mesuré
 les paramètres initiaux de croissance, les groupes constitués ont été
 transférés dans les aquaria de 56 l chacun et, remplis aux 5/7 (40l) et
 continuellement oxygénés . L'attribution du type de ration a été effectuée au random.
 La quantité totale d'aliments à apporter était contrôlée et ajustée en fonction de l'
 ichtyonasse et de la température dans chaque aquarium selon le tableau suivant utilisé
 dans l'alimentation de la Carpe commune au Japon .

Tableau 3 : Taux de nourrissage de la Carpe Commune

Poids moyen poisson g	10	50	100	200	300	700	800
T° de l'eau	50	100	200	300	700	800	
12	1.8	1.6	1.4	1.3	1.0	0.9	0.6
14	2.4	2.2	1.7	1.5	1.2	1.0	0.7
16	2.8	2.6	2.0	1.7	1.4	1.1	0.8
18	3.2	3.0	2.3	1.9	1.7	1.3	1.0
20	3.6	3.4	2.7	2.2	1.9	1.5	1.1
22	4.0	3.9	3.1	2.5	2.2	1.7	1.3
24	4.6	4.5	3.5	2.9	2.5	2.0	1.5
2	5.3	5.2	4.1	3.3	2.9	2.3	1.7
28	6.0	5.9	4.7	3.8	3.3	2.6	1.9
30	6.9	6.8	5.4	4.4	3.8	3.0	2.2

La température faisait ainsi objet de mesure journalière . A l'intérieur de cette
 quantité, un rationnement était effectué en fonction de l'acceptabilité de l'
 aliment dans chaque aquarium .

La fréquence de nourrissage variait de 4 à 6 fois par jour dépendamment du même
 facteur évoqué précédemment .

Au début de chaque semaine, tous les poissons étaient retirés des aquaria
 et, traitement par traitement, l'on en mesurait la longueur et le poids .
 Un séjour de 2 minutes dans une solution d'ocginol à 200 ppm (1 ml dans 5l d'eau)
 permettait d'anesthésier les poissons et de les manipuler facilement .

L'expérience a duré deux mois et une semaine

2. Présentation et Discussion des résultats

Les données récoltées au cours de l'expérimentation sont compilées dans
 le tableau ci-après .

.../...

Tableau 4 : Résultats sur l'alimentation et la croissance de la Carpe Commune

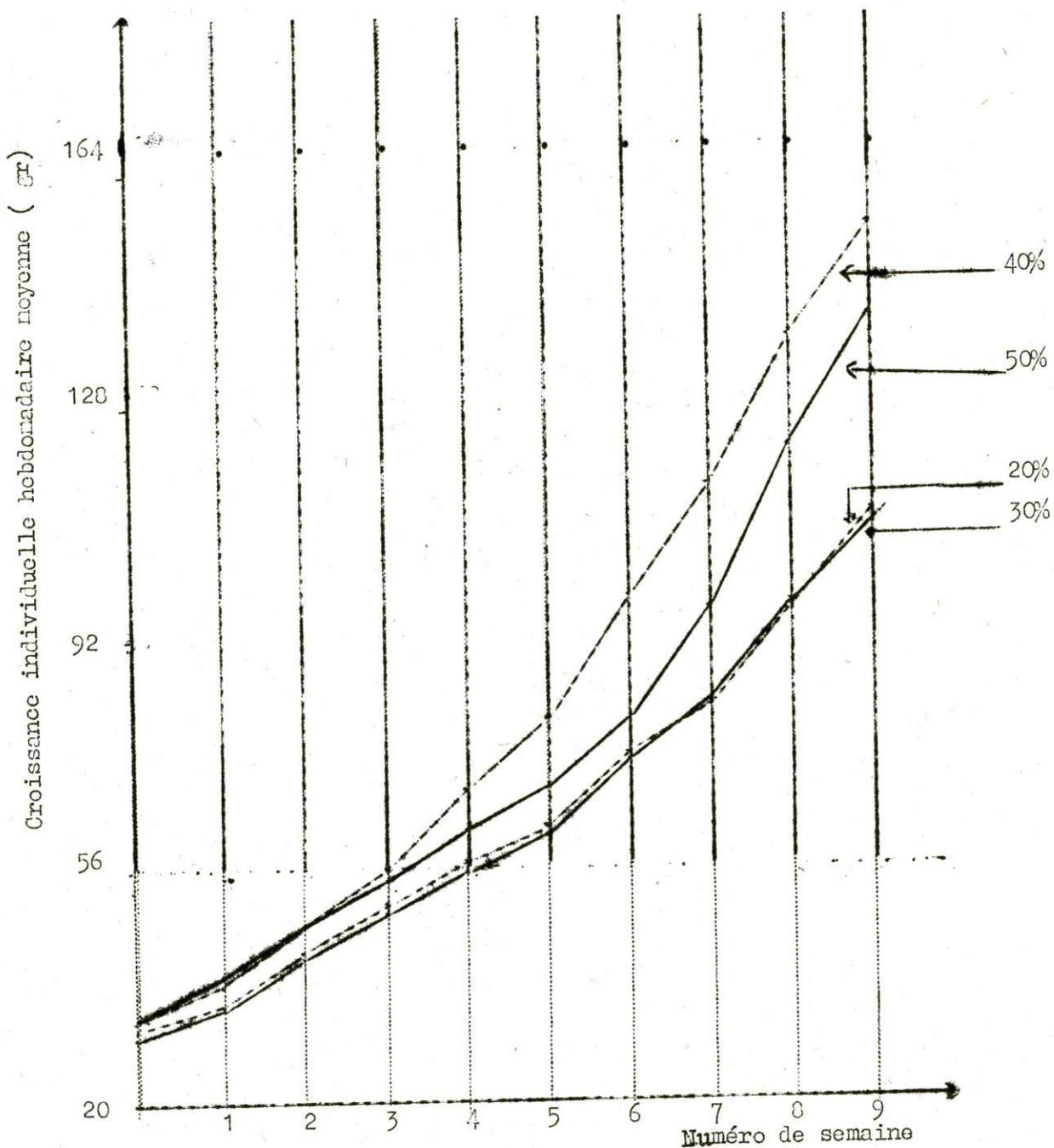
Paramètre	N° sen. Trait.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TOT.
Evolution heb. du poids indiv. moyen (gr)	P20	31.1	34.8	42.7	50.5	56.9	61.8	73.6	81.2	96.2	110.6	-
	P30	29.8	34.5	42.4	49.1	54.6	60.7	72.5	81.4	96.4	110.5	-
	P40	31.6	37.8	47.3	56.4	67.5	78.7	97.7	115.0	138.4	154.9	-
	P50	32	38.4	47.3	54.3	61.5	66.7	77.8	96.2	121.1	141.2	-
Evolution biomasse gagnée (gr)	P20	-	37	79	78	64	49	118	76	150	144	795
	P30	-	47	79	64	55	61	118	89	150	141	804
	P40	-	62	95	91	111	112	190	173	234	165	1233
	P50	-	64	89	70	72	52	111	184	249	201	1092
Evolution Qté totale nourriture consommée (gr)	P20	-	92.5	134.5	144	155	90	135	188	239	221	1399
	P30	-	103	113	119	142	131	159	171	228	169	1335
	P40	-	116	138	116	151	156	208	230	296	241	1652
	P50	-	118	136	105	141.5	148.5	169	186	231	216	1451
GPMLJ (gr)	P20	-	0.5	1.1	1.1	0.9	0.7	1.7	1.1	2.1	2.1	-
	P30	-	0.7	1.1	0.9	0.8	0.9	1.7	1.3	2.1	2.0	-
	P40	-	0.9	1.4	1.3	1.6	1.6	2.7	2.5	3.3	2.4	-
	P50	-	0.9	1.3	1.0	1.0	0.7	1.6	2.6	3.6	2.9	-
Température hebdomadaire moyenne (°c)	P20	-	31.3	27.7	25.7	23.2	22.8	21.8	23.6	22.7	22.1	-
	P30	-	31.5	27.8	26	23.3	23.6	23.3	23.6	22.7	21.6	-
	P40	-	31.1	28.4	26	23.5	23.6	23.3	23.6	23	22.2	-
	P50	-	30.1	28.1	25.8	23.4	21.9	22.4	23.6	23	22.7	-

Légende : GPMLJ = Gain de poids moyen individuel journalier.

le tableau montre qu'à quelques petites différences près et en moyenne chaque semaine la t° était la même dans les 4 aquariums toute l'expérience durant.
Quant à la croissance, elle est rapportée à la figure qui suit.

.../...

Fig. 1 : Illustration graphique de la croissance pondérale hebdomadaire moyenne de la Carpe commune

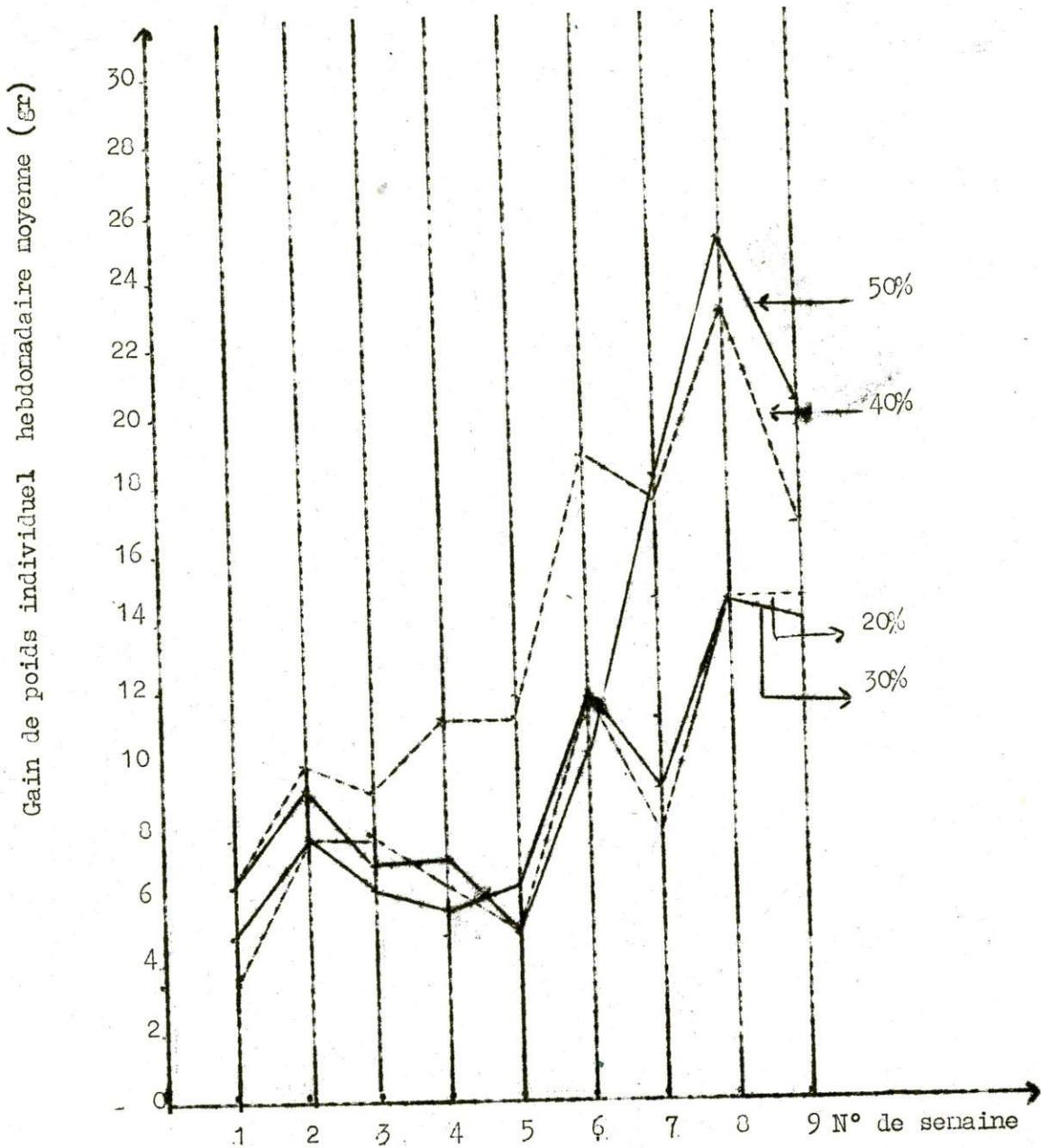


La figure révèle que :

- (a) la ration dosant 20% de protéines permet aux poissons de croître au même rythme que ceux nourris à celle de 30% de protéines .
La seule petite différence entre les poids individuels finals résulte de la différence entre les poids initiaux : les droites représentant les résultats de ces deux types d'aliments sont quasi parallèles .
Ainsi, toutes les autres conditions restant égales, il n'y a pas de raison de préférer l'utilisation de la ration 30% de protéines à la ration 20% dans l'alimentation de la Carpe Commune .
- (b) Par contre, il semble y avoir de différences significatives entre la vitesse de croissance des poissons traités au P40 et au P50 .
La figure porte à attribuer à P40, la meilleure performance . Cependant, la représentation graphique du " gradient " de croissance (gain de poids moyen journalier) prouve le contraire .

.../...

Fig 2 : Appréciation graphique de la vitesse de croissance de la Carpe Commune dans les conditions de l'expérience .



L'on peut beaucoup dire de la figure mais l'essentiel est de noter la confirmation que du point de vue de la croissance des carpes , les rations 20% et 30% protéines donnent les mêmes résultats et que la ration 50% protéines permet aux poissons de croître plus rapidement que ne le fait celle dosant 40% contrairement à ce que la figure 2 pourrait porter à conclure. Le faible taux de croissance des individus nourris au P50 par rapport à ceux qui l'ont été au 40% jusqu'à la 5ème semaine de l'expérience, est la conséquence de la petite taille de l'aliment P50 par rapport à celle des poissons.

Au début de la 6ème semaine, un aliment de taille convenable a été apporté et, les poissons ont commencé à consommer plus. Leur croissance s'en est suivie. Ce retard s'est certainement répercuté sur le poids final des individus. Tout porte à penser que, si l'aliment était de taille appropriée dès le début, les poissons de P50 auraient manifesté leur supériorité de croissance sur ceux de P40 plus tôt et que leur poids final se serait avéré plus important. Dans ces conditions il devient difficile de se prononcer sur le choix de l'un ou l'autre de ces deux types d'aliments.

.../...

Voulant aborder le problème sous l'angle économique, du tableau 4, nous avons déduit les données présentées ci-après :

Tableau 5 :

Critère d'analyse Traitements	(1) Biomasse gagnée (gr)	(2) Nourriture consommée (en gr)	(2) = Qn (1)	(4) Prix unit. alt. (₣/kg)	Prix vente (5) poisson (₣/kg)	Marge (6) bénéf. unit.
P20	795	1399	1.76	121	500	287
P30	804	1335	1.66	105	500	176.3
P40	1233	1652	1.34	205	500	170
P50	1092	1451	1.33	325	500	165

Remarque : Qn = Quantité de nourriture consommée pour gagner 1 kg de poisson

₣ = En = + 0.6 FRW

(6) = (4) Qn - (5) = Marge bénéficiaire unitaire.

Le même problème évoqué précédemment ne permet pas de discerner laquelle des rations P40 ou P50 est la plus économiquement intéressante du fait que le facteur qui a une influence sur la colonne (1) du tableau 5 l'a également sur la colonne (3) et donc sur la colonne (6).

Il serait intéressant de répéter l'expérience au Rwanda en étudiant non seulement l'influence de ces deux types d'aliments sur la croissance des individus mais aussi sur la maturité sexuelle chez les femelles. Etant donné qu'à Kigembe, l'aliment à 20% de protéines permet d'atteindre la maturité sexuelle chez les mâles, la ration retenue serait utilisée pour l'alimentation des femelles à des fins de reproduction.

2.2. Elevage des Crevettes d'eaux douces avec référence au Macrobrachium rosenbergii (de man)

Actuellement, l'on pense à l'introduction de la Crevette, Macrobrachium rosenbergii en Aquaculture rwandaise mais nous ne disposons ni d'information écrite suffisante, ni d'expérience pratique sur cette espèce. Son élevage est relativement récent. C'est dans le souci de combler ces lacunes et de pouvoir contribuer, le moment venu, à la promotion de cet élevage au Rwanda, que six mois durant, j'ai conduit une expérience visant à étudier le comportement et la croissance de la géante Crevette d'eaux douces M. rosenbergii, de l'oeuf au stade post larvaire (en tanks) et du stade post larvaire à la taille adulte (en étang d'Aquaculture).

La méthodologie de travail et les résultats obtenus sont présentés ci-après.

2.2.1. Etude de la Reproduction et de l'Elevage larvaire de M. rosenbergii de Man:

Essais en tanks.

A. Ponte- Incubation et Eclosion

Un tank circulaire en fibres de verre, d'une capacité d'une tonne a été rempli aux 4/5 (800l) d'eau d'une salinité de 12‰ obtenue en mélangeant dans les proportions 35 et 65%, l'eau de mer (280 l à 34‰) et l'eau douce (eau de robinet, 520l à 0‰).

Une tige en bois touchant les précipices du tank a permis d'attacher et d'immobiliser à l'aide d'une ficelle en nylon, un panier tout troué que l'on a par la suite immergé complètement dans le tank en maintenant au dessus de lui, une lame d'eau de ± 20 cm. Un branchage fait de fibres synthétiques a été introduit dans le panier pour créer un milieu calme à la future perturbante .

L'opération terminée, une femelle portant les oeufs d'un gris ardoise (elle avait pondu 2 semaines et demie avant) a été piquée d'un bassin d'eau douce où elle était en élevage avec deux autres et un mâle, et, après avoir subi une acclimation à la salinité (30 minutes dans une eau d'une salinité de 0‰) a été transférée sous le branchage contenu dans le panier immobilisé dans le tank . La température dans le tank au moment du transfert était de 26.5°C. L'aération y était continuellement assurée par deux blocs (aérateurs) de 15 cm chacun .

B. Soins après éclosion

Le lendemain de l'éclosion, le panier abritant la femelle a été enlevé du tank et la femelle remise dans son milieu habituel d'élevage . Les larves n'ont pas été objet de transfert et leur élevage s'est fait dans le tank d'éclosion même .

Dès le retrait de la femelle, ces larves ont reçu leur première ration, faite de nauplii (larves d'Artemia salina ~~BRUNNENI~~) issues des oeufs incubés la veille (ces oeufs sont importés des Etats Unis d'Amérique) . Dès lors, l'Artemia se cultivait chaque jour dans l'eau saline (27 - 34‰) à 29°C pour être récoltée le lendemain .

Le 5ème jour suivant l'éclosion, l'on a commencé a supplémenter la ration d'Artemia d'une nourriture artificielle dosant 60% de protéines et apportée 3 fois par jour en très petites quantités .

Le degré de monture et la teneur en protéines de l'aliment artificiel ont été modifiés après 7 et 14 jours, cette dernière passant de 60 à 52% et de 52 à 40% respectivement .

La salinité de départ (12‰) a été maintenue telle jusqu'au 31ème jour après l'éclosion, date à laquelle elle a commencé à subir une réduction progressive jusqu'à 5‰ au moment du transfert des larves dans l'étang .

Le gradient de salinité était de 1‰ entre le 31ème et le 37ème jour tous les trois jours et de 2‰ entre le 37ème et le 43ème jour dans le même intervalle de temps.

La température du milieu était mesurée chaque jour à 9 heures et a été maintenue plus ou moins constante pendant toute la durée et l'expérience .

Un échantillon de 10 spécimens était prélevé du tank par intervalles de 7 jours pour en mesurer la longueur .

L'on utilisait un appareil (Profile Projector Model 6 CT2 Nikon) permettant d'agrandir l'individu et d'en exposer l'image à laquelle était accouplée celle d'une latte graduée .

Il était ainsi facile de lire immédiatement la longueur que le spécimen étudié couvrait sur la latte à une échelle donnée .

2. Résultats

Quatre jours après le transfert de la femelle dans le tank d'éclosion soit 19 jours après la ponte, les oeufs ont éclos. La température enregistrée dans le tank pendant cette partie de l'incubation variait entre 26,5 à 28,6°C avec une moyenne de 27,8°C.

La salinité y était toujours de 12‰.

Le nombre de naissances a été estimée à 25000 individus.

Quarante cinq jours après l'éclosion, les larves venaient de métamorphoser en post larves et le tank a été récolté.

Une population de 13000 larves a été dénombrée; cela correspond à un taux de survie de 55,2 %.

La mortalité de 44,8% est survenue en 3 temps :

- a. Pendant la deuxième moitié de la deuxième^{semaine,} les larves nageaient très activement et certaines d'entre elles, cognant les parois du tank, y restaient collées. Les pertes à ce niveau étaient négligeables.
- b. Au 25ème jour après la naissance, nous avons majoré et la quantité d'Artemia et celle de l'aliment artificiel.

Le lendemain, les larves mourraient en grand nombre.

Ce phénomène tient, croyons-nous, aux faits suivants :

- b1. Les larves ayant été incapables de consommer toute la ration apportée, une bonne partie de celle-ci est allée s'accumuler au fond du tank.

Par ailleurs, nous avons constaté qu'une fraction non négligeable de nauplii mourraient dans le tank, dû probablement à l'interaction des manipulations imposées pendant leur extraction et à une faible salinité dans le tank (par rapport à leur milieu normal de culture).

Leurs cadavres sont allées s'accumuler au fon du tank.

La décomposition de tous ces dépôts organiques s'est accompagnée de l'absorption de l'oxygène et a fortement pollué le milieu.

- b2. les nauplii ayant survécu en grand nombre, elles embuaient visiblement le tank.

La D.B.O a crû en conséquence et la dépletion en oxygène s'en est suivie.

L'hypothèse est d'autant plus plausible qu'en siphonnant tous ces dépôts, remplaçant la moitié de l'eau du tank par une quantité équivalente fraîche et de même salinité et suspendant le nourrissage pour un jour, le taux d'oxygène dissous est passé de 5 à 7 ppm et la mortalité a tout de suite cessé.

- c. Du 29ème jour, nous avons assisté à une mortalité incroyable de larves : c'est la phase critique de l'expérimentation.

Cette forte mortalité est attribuable au cannibalisme renforcé par le processus de métamorphose qui touchaient près de 30% de la population et à la salinité élevée par rapport aux exigences des individus qui viennent de métamorphoser en post larves.

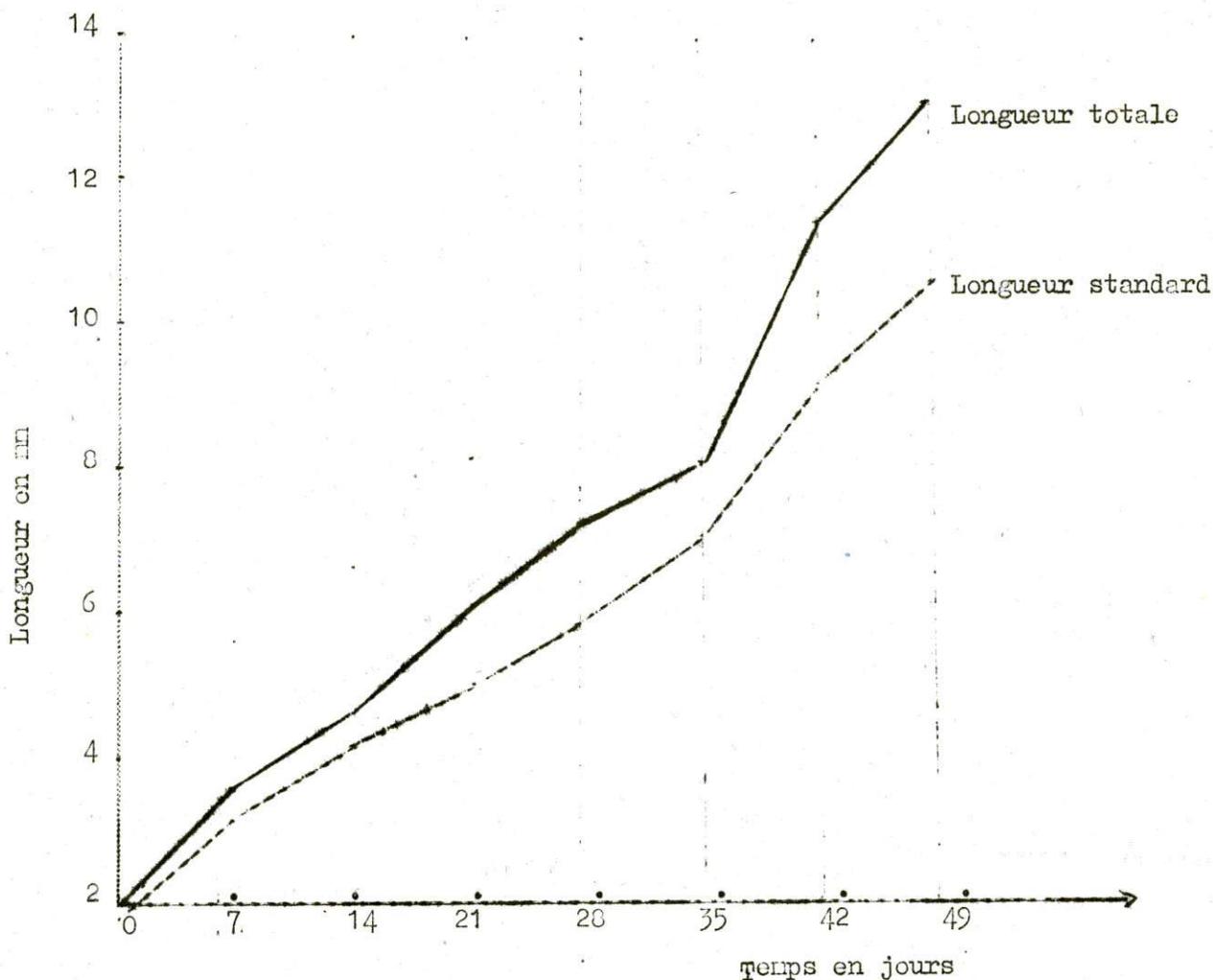
La croissance des larves au cours de l'élevage est reportée à la figure suivante :

.../...

Fig 3 : Croissance linéaire de *M. rosenbergii* de Man pendant le stade larvaire

(valeurs reportées)

Age (jrs)	0	7	14	21	28	35	42	45
LT(mm)	2	3.6	4.6	6.1	7.2	8	11.3	13
LS(mm)	1.8	3.1	4.1	5.0	5.8	7	9.1	10.5



2.2.2. Elevage post larvaire de *M. rosenbergii* en étang d'Aquaculture .

1. Matériel et Méthodes

A la récolte du tank d'éclosion et d'élevage des larves, les zoea (post larves de *M. rosenbergii*) ont été transférées, à raison de 200/m², dans un étang de 6 ares, à profondeur moyenne de 95 cm, à fond et murs en béton qui avait été mis sous eau la veille .

A cette densité l'on a adjoint 10% de mortalité .

Le jour suivant le peuplement de l'étang, nous avons commencé à nourrir les post zoea d'un aliment dosant 40% de protéines et à une fréquence de distribution de 3 fois par jour .

Au cours de la 3ème semaine, les animaux recevaient le mélange du même aliment et de celui ayant 40% de protéines (dans les proportions égales) .

Pendant le reste de la durée de l'expérience, seul l'aliment 40% de protéines était donné et deux fois par jour . Du début à la fin de l'expérimentation, l'alimentation était ad libitum .

.../...

Deux semaines après le peuplement, des fagots de branchages de bambous ont été introduits dans l'étang en vue de créer des abris aux Zoea et limiter le cannibalisme .

La température a fait objet de prise quotidienne . Après chaque mois, un échantillon de 100 spécimens était pris de l'étang à l'aide d'une épuisette à longue manche et leur longueur et poids étaient mesurés .

Après la prise de ces données, les individus étudiés étaient remis dans l'étang .

2. Résultats

Jusqu'à la fin du stage les animaux n'atteignaient pas encore le poids marchand (15-20 gr) et, de ce fait, l'étang n'a pas été vidangé; ce qui a conduit à l'inaccession à certaines informations . Les quelques données jusque là récoltées sont livrées dans le tableau ci-après .

Tableau 6 : Conditions d'élevage et croissance de *M. rosenbergii* en étang

Age (jrs) Paramètre	1.5	2.5	3.5	4.5	5.5
Longueur total (mm)	13	21.2	37.7	44.1	53.1
Longueur standard (mm)	10.5	16.8	30.4	35.6	42.7
PIM (en mg)	14	140	734	1131	2323
GPMQ (mg)	-	4.2	19.8	13.2	39.7
T° moyenne °c	-	29.2	25.4	25.6	22.5
T° maximum °c	-	32.8	28.0	28.6	24.5
T° minimum °c	-	24.2	19.5	22.8	20.0

Légende : Au moment du transfert des post zoea dans l'étang, celles-ci étaient âgées de 1.5 mois .

- PIM : Poids individuel moyen
- GPMQ : Gain de poids moyen quotidien
- T° : Température .

Bien que l'on n'ait pas pu poursuivre l'expérience jusqu'au bout, certaines observations pratiques peuvent en être dégagées :

(1) la température constitue un paramètre important pendant tous les stades du cycle d'élevage de *M. rosenbergii* .

Une température proche de 28°C est souhaitable pendant l'ovulation, l'incubation et les stades larvaire et post larvaire .

En dessous de 24°C l'on peut assister à une chute de croissance et des valeurs comme 16°C peuvent s'avérer fatales .

(2) Le stade larvaire est particulièrement délicat et exige un milieu saumâtre .

La salinité pourra être maintenue au tour de 12‰ jusqu'au 28 ème jour après l'éclosion , l'âge à partir duquel une réduction progressive jusqu'à 5‰ au 40-45ème jour pourra être opérée .

Pendant cette phase, l'apport contrôlé d'une nourriture vivante évitera la pollution du milieu et permettra une bonne croissance et survie des larves .

.../...

Analysant les conditions de l'expérience et les résultats obtenus et compte tenu des conditions écologiques et matérielles au Rwanda, l'élevage de M. rosenbergii serait probablement difficile .

L'on pourrait cependant l'essayer . L'essentiel est que la spéculation se justifie économiquement .

2.3. Biotechnologie du Tilapia

2.3.1. Effets de 2 doses de Methyltestostérone sur le sexe et la croissance de Tilapia nilotica .

1. Objectif visé

Il a été remarqué que les mâles de T. nilotica (espèce dominante en pisciculture rwandaise) croissent plus rapidement que les femelles élevées dans les mêmes conditions . C'est ce qu'on appelle le dimorphisme sexuel chez T. nilotica . L'existence de ce phénomène implique que toutes les autres conditions restant égales, un éleveur qui ne pratique que la pisciculture des mâles aura beaucoup plus de récoltes par an (du fait de la réduction du cycle d'élevage) et donc plus de poissons marchands par unité de surface et par an que ne fera celui intéressé par l'élevage sexes mélangés que nous pratiquons actuellement au Rwanda. C'est cela qui a motivé la conduite de cette expérience .

Ces mâles peuvent être obtenus par plusieurs moyens dont :

- le sexage (triage) manuel relevant de la séparation des mâles et femelles sur base de l'observation des organes sexuels
- le triage mécanique utilisant les trieurs préalablement calibrés sur les poissons de même âge et élevés dans les mêmes conditions et
- la voie biotechnologique .

Ces deux premières méthodes sont soit fastidieuses, soit limitatives et exposent aux grandes erreurs si bien que l'exploitation optimale des avantages du phénomène est impossible .

La voie biotechnologique a plusieurs composantes dont le croisement interspécifique qui donne des fois des hybrides tous mâles mais stériles et donc exige que l'on procède toujours aux croisements du genre chaque fois que l'on aura besoin des mâles. La composante d'administration des hormones dès la naissance permet de pallier cet inconvénient .

La production aisée des mâles, capables de procréer, était le premier objectif visé par cette expérience dès lors que la poursuite de la croissance des individus testés en constituait le deuxième .

2. Matériel et Méthode

D'un étang de reproduction, nous avons pris une femelle dont les oeufs incubaient déjà dans sa bouche et nous les lui avons fait libérer .

Nous en avons poursuivi l'incubation à 30°C dans un bocal muni de deux tubes : le tube d'entrée d'eau touchant le fond du récipient (oxygénation) et le tube de trop plein arrivant au quart supérieur du bocal . Ainsi, à chaque moment, l'eau entrant et sortait du récipient .

L'opération a duré 3 jours .

.../...

Lorsque le sac vitellin était presque résorbé (2 jours après l'éclosion), 3 aquaria de 56 l ont été lavés, remplis d'eau aux 5/7 (40l) et munis de blocs d'aération .

Par la méthode de pipette, nous avons compté et transféré les frétins dans les trois milieux . Chacun d'eux en a reçu 200 .

Au même moment, nous avons procédé à la préparation de 3 rations de composition suivante et commencé à nourrir les poissons : Ration M 100: Aliment à 40% protéines + Methyltestostérone dans les proportions de 100 ng/kg d'aliment (100 ppm)

Ration M 50 : Aliment à 40% protéines + Methyltestostérone dans les proportions de 50 ng/kg d'aliment (50 ppm)

Ration M 0 : Aliment à 40% protéines seul .

L'attribution du type de ration aux aquaria a été aléatoire .

Deux mois après, nous avons transféré les poissons, traitement par traitement, dans trois cages montées au sein d'un même étang et là, les poissons ont commencé à recevoir le même type d'aliment exempt d'hormones quelle qu'était la cage .

Tout comme dans les aquaria, le nourrissage dans les cages était ad libitum et se faisait 3 à 4 fois par jour .

Chaque jour à 9 heures, la température du milieu était notée dès lors que chaque mois un échantillon de 30 spécimens était pris de l'aquarium ou de la cage pour la mesure des paramètres de croissance .

A la fin de l'expérience tous les poissons ont été manuellement sexés .

3. Présentation et Discussion des résultats

Cinq mois après la naissance des poissons, il était possible de distinguer extérieurement les mâles des femelles .

Là l'on a arrêté l'expérience pour la prise de données finales .

Elles font objet du tableau ci-après .

Tableau 7 : Caractéristiques sexuelles et de croissance de T. nilotica sous l'effet du méthyltestostérone .

Paranètre	% Mâles	% Femelles	PIM	IHC	PIM-M	PIM-F		
Traitement								
M100	100	0	138.5	6.4	138.5	-	-	
M50	100	0	149.8	6.8	149.8	-	-	
MO	25	75	87.1	5.4	113.5	78.3		
	IHC-M	IHC-F	Lt	Ls	L+M	Lt-F	Ls-M	Ls-F
M100	6.4	-	18.7	15.2	18.7	-	15.2	-
M50	6.8	-	19.0	15.6	19.0	-	15.6	-
MO	5.6	5.3	16.2	13.6	17.4	15.8	14.8	13.2

Légende

- PIM : Poids individuel moyen de toute la population ; en gramme
 - PIM-M = Poids individuel moyen de la population mâle; en gramme
 - PIM-F = " " " " " " femelle; en gramme
 - IHC : Hauteur moyenne du corps de toute la population en cm
 - IHC-M: " " " " de la population mâle en cm
- .../...

IMC-F : Hauteur moyenne du corps de la population femelle; en cm
 Lt : Longueur total moyenne de toute la population; en cm
 Lt-M : " " " " la population mâle; en cm
 Lt-f : " " " " " " femelle; en cm
 Ls : Longueur moyenne du corps de toute la population ; en cm
 Ls-M : " " " " " " " mâle; en cm
 Ls-F : " " " " " " " femelle; en cm

L'analyse du tableau précédent montre que :

- a. en absence d'administration du méthyltestostérone, l'on aurait abouti à une population où les mâles ne représenteraient que le tiers des femelles .
- b. l'apport du méthyltestostérone pendant le stade de différenciation sexuelle a permis de convertir en mâles tous les poissons qui étaient nés femelles, que cette hormone soit présente dans l'aliment à une concentration de 50 ou 100 PPM
- c. l'effet de cette hormone sur les poissons ne se traduit pas seulement par le changement de leur sexe mais aussi par leur rythme de croissance : les individus nés mâles et nourris à l'aliment exempt d'hormone sont manifestement plus petits et moins vigoureux que ceux ayant subi l'influence de ce produit (voir les indices PIM-M et IMC-M).

Les paramètres de croissance mensuelle, en termes de moyenne par population, sont résumés dans le tableau qui suit :

Tableau 8 : Indices de croissance pondérale et linéaire mensuelle de T. nilotica sous l'effet du méthyltestostérone

Traitement	Age (mois	1	2	3	4	5
	Indice					
M100	PIM (gr)	1.8	12.7	46.7	96.2	138.5
	GPMQ (gr)	-	0.36	1.13	1.65	1.41
	IMC (cm)	1.4	2.8	4.5	5.8	6.4
	Lt (cm)	4.9	8.7	13.1	16.9	18.7
	Ls (cm)	3.7	6.7	10.7	14.0	15.2
M50	PIM (gr)	3.1	17.9	59.7	116.1	149.8
	GPMQ (gr)	-	0.49	1.39	1.88	1.12
	IMC (cm)	1.7	3.1	4.9	6.6	6.8
	Lt (cm)	5.6	9.7	13.9	17.6	19.0
	Ls (cm)	4.4	7.5	11.2	14.6	15.6
MO	PIM (gr)	2.3	11.6	34.5	60.2	87.1
	GPMQ (gr)	-	0.31	0.76	0.86	0.90
	IMC (cm)	1.5	2.7	4.0	4.9	5.4
	Lt (cm)	5.1	8.5	11.9	14.6	16.2
	Ls (cm)	4.0	6.5	9.8	12.2	13.6

Légende : GPMQ : Gain de poids moyen quotidien

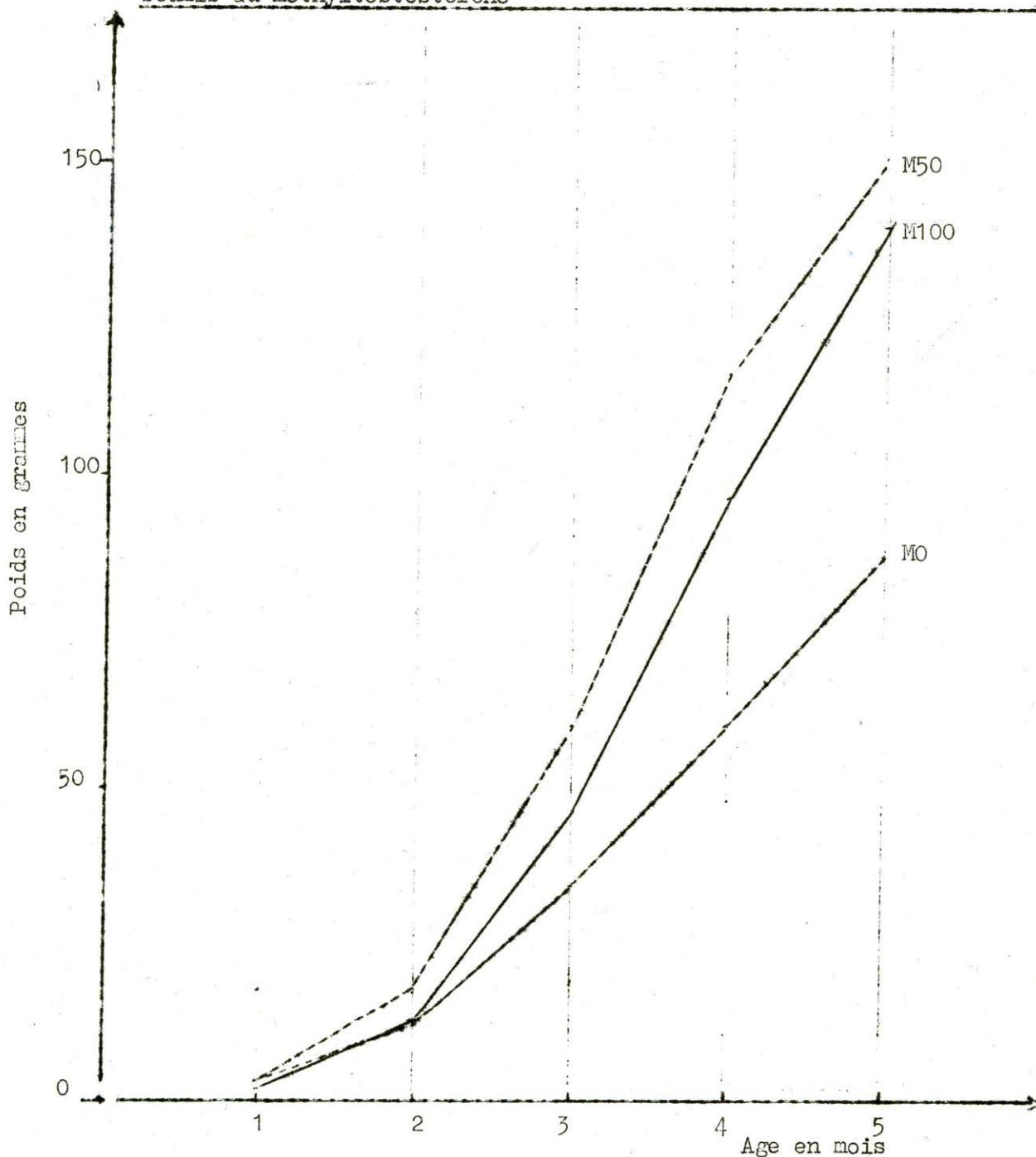
L'examen de ce tableau permet de retenir que :

- a. à partir du troisième mois, les poissons ayant été nourris à l'aliment mélangé à l'hormone ont commencé à manifester la supériorité du rythme de croissance eu égard à ceux nourris à l'aliment ordinaire (voir les indices GPMQ) .

.../...

b. apparemment, la dose de 50 ppm permet de meilleures croissances pondérales et linéaires par rapport à la dose 100 ppm et sort ses effets plus tôt que la M100 : déjà après le premier mois, les poissons de la M50 sont plus grands et plus élancés que ceux de la M100 (voir les indices PIM, Lt et Ls) . La représentation graphique de ces données permet de mieux se rendre compte de l'ampleur de ces différences .

Fig . 5 Evolution mensuelle de la croissance pondérale mensuelle de T. nilotica soumis au methyltestostérone



La figure 5 reconferme les observations dégagées du tableau 8 et montre clairement l'avantage, du point de vue de la croissance, et des rendements par conséquent, de n'élever que des mâles : l'élevage sexes mélangés (M0) a accusé un retard de croissance appréciable par rapport aux élevages nonsexes mâles M50 et M100 .

La dose M50, mieux que M100, a très vite stimulé les poissons à croître . L'on ne sait pas expliquer ce phénomène . S'agit-il du stress résultant d'une surdose de l' hormone qui fait que la croissance des individus traités au M100 soit ralentie ? Cela est à vérifier. Dans tous les cas, ~~quod~~ ce qui est sûr, c'est qu'après le troisième mois déjà il se dégage une différence significative entre la croissance des individus traités et non traités .

C'est très probablement à cet âge que le phénomène de dimorphisme sexuel apparaît et que les mâles commencent à afficher une vitesse de croissance beaucoup plus grande que celle des femelles. D'où que des femelles, prépondérantes par ailleurs, commencent à rabaisser la moyenne de la population du traitement Mo.

Face à ce qui vient d'être exposé, on peut retenir de cette expérience que l'usage du méthyltestostérone :

- a. à 50 ppm suffit pour changer le sexe des poissons nés femelles et permet une meilleure croissance des poissons et
- b. permet de minimiser, sans contrainte, le coût de la main d'oeuvre liée au triage sexuel manuel ou mécanique des poissons.

La technique est d'application utile au Rwanda.

2.3.2 Essais de production de supermâles de T. nilotica.

1. Objectif.

Les mâles obtenus par la méthode précédente sont bons pour le grossissement et la production des populations sexes mélangés. La technique ne résoud donc pas à 100% le problème évoqué précédemment.

Il existe une autre méthode relevant du domaine de la biotechnologie du T. nilotica qui permet de créer des souches stables des mâles, c'est-à-dire, des mâles qui, croisés avec des femelles normales, donneront toujours des descendants mâles. L'on éviterait ainsi l'utilisation répétée des hormones toutes les fois que l'on aura besoin de produire les mâles.

C'est dans le souci de parachever l'étude sur la production des populations monosexes dont les avantages ont été étayés au point 2.3.1. que je me suis proposé d'effectuer ce travail.

2. Matériel et Méthode

Nous avons suivi exactement la méthode décrite au point 2.3.1. (2) avec des variantes ci-après :

- a. l'hormone utilisée est l'Estrone pour convertir tous les poissons en femelles.
- b. une seule dose de 50 ppm a été utilisée et il n'y a pas eu de témoin vu l'objectif de l'étude.
- c. après le cinquième mois, l'on n'a pas arrêté l'expérience étant donné que les poissons n'étaient pas encore à mesure de procréer.

3. Résultats

Jusqu'à la fin du stage, les sujets expérimentaux étaient encore sexuellement immatures et pour ce faire, l'on n'a pas pu avoir des résultats parlants.

Qu'il suffise d'exposer brièvement ici, le protocole que nous nous proposons de suivre :

.../...

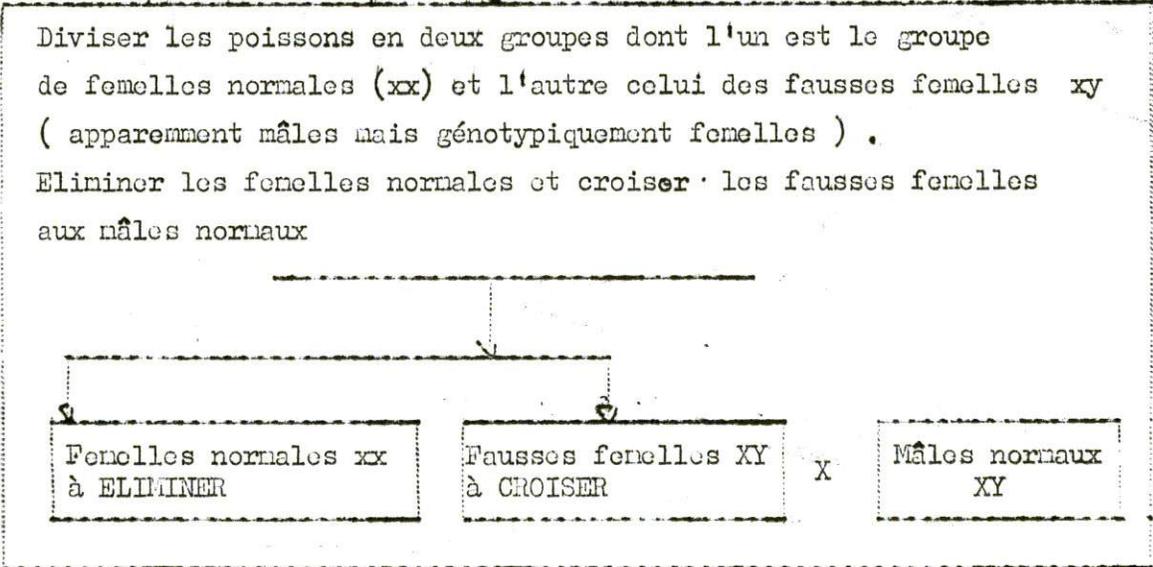
Stade 1 :

Donner aux frétins un aliment à 50 ppm d'Estrone pendant 6 semaines .

Stade 2 :

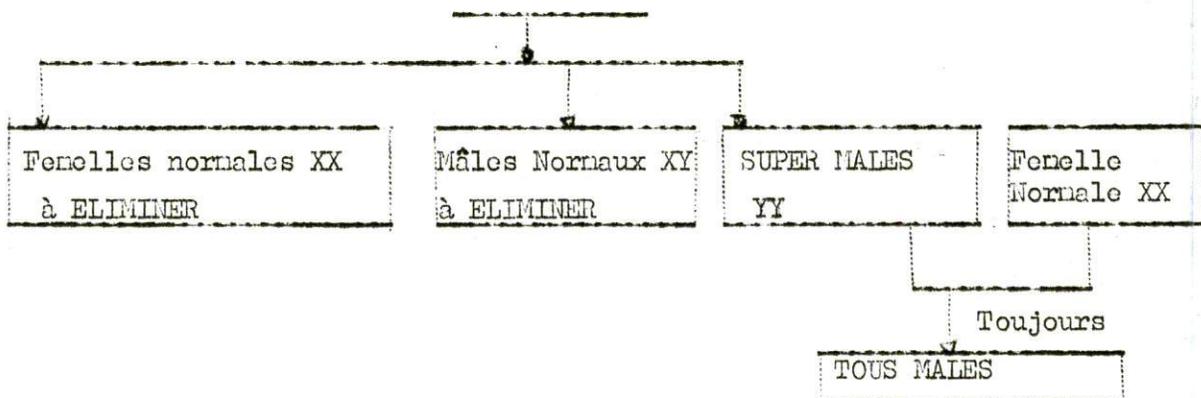
Faire croître les poissons jusqu'à maturité sexuelle

Stade 3 :



Stade 4 :

Laisser les descendants croître jusqu'à différenciation sexuelle et diviser les en 3 groupes (à chromosomes sexuels différents) .



Comme le schéma l'indique, nous n'en étions qu'entre la première et la deuxième phase .

Nous nous proposons de poursuivre l'expérience au Rwanda dès que les conditions le permettent .

2.4. Divers

Au chapitre des divers, il a été retenu deux éléments : les visites sur terrain et le suivi de quelques espèces aquacoles présentes à la station d'Ibusuki et absentes (ou presque) en pisciculture rwandaise .

2.4.1. Visites sur terrain .

Ces sorties avaient pour objet de se rendre compte du niveau de développement de la technologie aquacole japonaise et de son degré d'adoption par le milieu utilisateur .

Ce fut également l'occasion de prendre connaissance du fonctionnement du système de vulgarisation aquacole de Kagoshima et de parler aux fermiers de cette Préfecture.

A ce sujet, différentes fermes d'élevage de T. nilotica, de l'Anguille japonaise (Anguilla japonica), de la crevette (d'eau douce: M. rosenbergii et d'eau saline Panaeus japonicus) ont été visitées .

Diverses unités de traitement, transformation et commercialisation des produits de ces élevages ont également retenu mon attention au sein de ce chapitre .

Une vue d'ensemble sur ces fermes et unités, permet de dégager les caractéristiques principales suivantes :

- (a) Elles appartiennent toutes au secteur privé; le gouvernement n'intervient que dans la recherche et la vulgarisation et rarement dans l'alevinage .
- (b) Les élevages se font soit en étangs (béton), soit en cages; l'aquaculture en étangs occupe une place prépondérante par rapport aux élevages en cages qui sont strictement contrôlés en vue d'éviter la pollution des écosystèmes qui les abritent .
- (c) Quel que soit le système utilisé (étang ou cage), les exploitations aquacoles de Kagoshima sont hautement intensives et ce caractère se justifie par :
 - c1 . l'utilisation généralisée des aérateurs mécaniques
 - c2 . l'utilisation généralisée du nourrissage automatique (ordinateur)
 - c3 . l'utilisation généralisée des hautes densités de peuplement (des taux de 50 à 100 alevins de T. nilotica par mètre carré)
 - c4 . l'usage presque généralisée du contrôle automatique et instantané de la qualité de l'eau dans le milieu d'élevage
 - c5 . l'usage systématique et exclusif du nourrissage
 - c6 . l'absence totale du fumage (minéral ou organique) des étangs
 - c7 . l'obtention des quantités incroyables de poissons sur de toutes petites superficies : rares sont des exploitations aquacoles dépassant 2 hectares et des productions de 50 tonnes de poissons par hectare par récolte sont régulièrement enregistrées avec T. nilotica .C'est difficile à imaginer mais c'est la pure vérité . A la récolte, à voir la masse de poissons qui sort d'un étang, l'on peut se croire plutôt devant une machine de fabrication de poissons .
- (d) Les fermes aquacoles de Kagoshima sont à caractère multidisciplinaire : au sein d'une même ferme, il existe une unité d'alevinage, une de prégrossissement, une de grossissement (production), une de traitement, transformation et enfin, une de commercialisation .
- (e) Toutes les exploitations sont hautement rentables dû essentiellement à ce qui a été évoqué en (c) et au fait que le produit d'aquaculture se vend à un prix intéressant .

2.4.2. Suivi de quelques espèces aquacoles de la station d'Ibusuki .

Outre le travail expérimental décrit dans ce document, je ne suis également intéressé de façon secondaire, à quelques espèces présentes à la station aquacole d'Ibusuki et qui sont d'intérêt médiateur en aquaculture rwandaise . Elles sont présentées ci-après .

.../...

Espèce		Technique y apprise
Non Vernaculaire	Non scientifique	
1. Unagi	<u>Anguilla japonica</u>	Ecologie et Alimentation
2. Gurani	<u>Osphronemus goramy</u>	Reproduction et Conduite de l'élevage
3. Peherci	<u>Odonthestes bonariensis</u>	Gestion de son écloserie (spécial), Reproduction et Elevage
4. Marone	<u>Cherax tenuimanus</u>	Reproduction, Ecologie, Conduite de l'élevage
5. Terapia	<u>Tilapia mossambica</u>	Production des triploïdes
6. Hijimasu	<u>Salmo gairdneri</u> (*)	Reproduction (*)

* = Je présume que la Truite (S. gairdneri) pourrait exploiter utilement certaines niches dans nos eaux .

Et comme sa reproduction est souvent délicate , je ne propose de présenter brièvement la technique que nous avons utilisée dans sa reproduction à Kagoshima et qui a donné des résultats intéressants.

Elle est libellée en ces termes :

(a) sélectionner les mâles (\pm 2kg) et les femelles (\pm 3.5kg) matures et les garder séparément .

(b) Couvrir un bocal sec de filet à plancton et par pressions abdominales répétées, recueillir le sperme dans le bocal et à travers le filet à plancton .

Eviter le contact du sperme avec l'eau et le soleil et conserver le bocal le contenant, dans un bassin à glaçons .

(c) Par pressions abdominales répétées, recueillir sur une épuisette à fines mailles, les oeufs des femelles préalablement et individuellement pesés. Un échantillon d'oeufs sera prélevé pour la détermination ultérieure de la fécondité moyenne .

(d) Préparer la solution isotonique selon les proportions montrées dans l'exemple du petit tableau suivant :

Eau(en litres)	Na.CL (en grammes)	KCL (en grammes)	CaCL2 (en grammes)
25	226	6	3

(e) Transférer les oeufs dans un bassin, les peser et leur faire subir une douche de la solution isotonique préparée en (d) .

(f) Laisser la solution surplomber les oeufs .

(g) Pipéter le sperme et asperger les oeufs plongés dans la solution isotonique en (f) .

En remuant doucement avec la main, répéter cette opération jusqu'à ce que le mélange oeufs-solution-sperme tourne au blanc .

(h) Laisser reposer pendant 10 minutes: la fécondation a lieu.

(i) Transférer les oeufs dans une caisse dont le fond est fait de treillis et placer la dans l'eau courante à 8-12°C (incubation) .

Avec cette méthode, 21 jours après l'incubation les yeux des futurs frétins apparaissent dans les oeufs .

Là l'on éliminait à l'aide d'une pipette, les oeufs où les yeux n'avaient pas encore apparus .

.../...

Conclusions et Recommandations : Analyse du stage

Mon intention n'est pas de résumer ici ce qui a été déjà dit dans le texte . Qu'il suffise pour le clore, de retenir ci-après, les principaux points qui s'en dégagent :

1. S'inspirant de l'expérience de la Préfecture de Kagoshima, il y a moyen de corriger les défaillances rencontrées dans notre technique de reproduction de la Carpe Commune et promouvoir ainsi, l'extension de son élevage .

A ce titre, un accent tout particulier serait mis sur :

- (a) l'amélioration de la gestion du stock génétique en termes d'alimentation correcte et objective, séparation des mâles et des femelles toutes les fois que l'on ne voudra pas procéder à la séance de reproduction et j'en passe .
- (b) l'amélioration du milieu, du matériel et des conditions de ponte et d'incubation: au niveau de Kigenbe où s'amorcerait l'application de cette technique, l'on disposerait, pour commencer, d'une paire de tanks de ponte; les kakabans utilisés au Japon étant de fabrication industrielle et donc coûteux, nous nous contenterions des lits en fibres sèches d'Agave sisal ou de tout autre matériel non toxique résistant à la pourriture et à l'engorgement .

Je pense notamment au Cynodon dactylon (inicaca), aux écorces sèches d'Eucalyptus, etc ...

Les bacs actuellement utilisés pour le stockage des alevins serviraient également à l'incubation, opération que nous nous efforcerons désormais de faire précéder d'un traitement préventif des oeufs. De l'amélioration de ces facteurs, dépendra la survie des alevins .

Quant à la température longtemps suspectée par plusieurs intervenants comme pouvant faire partie des facteurs limitant la reproduction de la Carpe commune au Rwanda, je suis encore une fois obligé de ne pas partager l'avis : il est vrai qu'au Rwanda les conditions de température ne sont pas favorable à la reproduction de la Carpe tout au long de l'année, mais à l'intérieur de 14-30°c enregistrées dans nos eaux, il en existe qui permettent à ce poisson de se multiplier .

L'important est de savoir se mouvoir dans ces limites et intervenir juste au moment opportun .

Ainsi, les périodes les plus froides (14-18°c) les carpes seraient en état de quasi dormance et là, on ne leur apporterait qu'une nourriture juste assez pour l'entretien; à la limite, mâles et femelles confondus, elles se contenteraient du plancton . Pendant les périodes aussi chaudes que 19-22°c, l'on procéderait à la reproduction .

Ceci est d'autant plus pertinent que la prolifération de Daphnia sp et Moina sp, aliment de premier choix pour les frétins carpillons, est obtenue entre 15 et 20°c .

Enfin, les moments les plus chauds (températures supérieures à 22°c) seraient exploités pour la croissance et la maturation des grandes en administrant une nourriture hautement protéinique, surtout aux femelles .

2. Au sujet de l'introduction du Macrobrachium rosenbergii en Aquaculture

rwandaise, l'idée est certes attrayante, Néanmoins, son élevage est en général assez délicat et j'ai l'impression qu'il serait encore plus délicat dans les conditions du Rwanda pour les raisons suivantes :

- (a) D'après les chiffres qui nous viennent de toutes les préfectures à l'exception de Kibungo, l'on peut retenir que la température annuelle moyenne dans les étangs piscicoles du Rwanda se situe autour de 21°C avec des minima proches de 14°C et des maxima plutôt rares de 30°C. L'idéal dans l'élevage du Macrobrachium est de 26°C et j'ai relevé que, exposé à des températures comme 16°C, l'animal meurt dans moins d'une semaine.
- (b) L'oxygénation artificielle est une condition indispensable à l'élevage larvaire de M. rosenbergii et cela suppose la présence d'électricité. Or, en milieu rural (même dans un centre comme Kigenbe) où je présume que cet élevage se ferait, l'électricité est une ressource rare.
- (c) L'eau saumâtre : la survie des stades larvaires exige une eau saumâtre. Dans les conditions naturelles, les jeunes émigrent en eau douce et les femelles déposent leurs larves dans la partie amont des estuaires. En aquaculture, l'on est contraint de reproduire artificiellement ces conditions; l'on utilise généralement l'eau de mer (que l'on n'a pas au Rwanda).
- (d) La nourriture vivante : l'Artenia s'est montré une nourriture quasi irremplaçable de Macrobrachium pendant son très jeune âge (jusqu'au stade post larvaire). Décider de l'élevage de Macrobrachium revient à accepter d'importer l'Artenia des rares pays producteurs.

Toutefois, l'on peut venir à bout de tous ces obstacles et parvenir à produire la crevette au Rwanda.

Ceci ne fait penser à un choix judicieux du site (du point de vue écologique, des coins comme le Bugarama seraient bien indiqués, à la mise en place de tout le matériel nécessaire dont l'électricité, l'importation du sel marin et de l'Artenia etc ...

Les essais menés localement pourraient étayer la situation. L'essentiel serait de vérifier la faisabilité économique de la spéculation en ayant soin de définir clairement le marché : à ma connaissance, partout où il est pratiqué, l'élevage de la Crevette se justifie par le prix de vente élevé de son produit. A la limite l'on pourrait simplement examiner les possibilités de production des post larves que l'on déverserait dans certains de nos lacs.

3. Les élevages " sexes mélangés" de T. nilotica que nous pratiquons actuellement ont certes des avantages énormes surtout dans un pays comme le nôtre où l'on ne dispose pas de matériel moderne pour la production intensive d'alevins et où la taille marchande du Tilapia produit ne pose pas de sérieux problèmes à sa vente. Cependant, accouplés au système monosexu mâle", ils permettront certainement de rehausser les rendements actuels de nos étangs.

Nous commencerions par essayer la technique dans certains étangs des stations gouvernementales et si ces essais venaient à être concluants, l'on procéderait à la création de souches permanentes de super mâles pour faciliter la diffusion de la technique auprès des pisciculteurs.

L'évidence veut que la vulgarisation de la technique soit précédée ou accompagnée d'une mise en place chez les pisciculteurs, des dispositifs de production d'alevins, futures mères des super mâles nécessaires à l'empoissonnement.

.../...

Autrement, elle impliquerait la multiplication des frais liés au transport de ces alevins (ou géniteurs femelles) des stations gouvernementales vers le milieu utilisateur .

4. Quels que soient l'espèce et son système d'élevage, il ne semble que le moment est venu pour mener une réflexion sur l'introduction dans notre Aquaculture, des éléments comme l'aération mécanique, la systématization d'une alimentation équilibrée complémentaires aux systèmes de pisciculture intégrée là où ils existent (ou totale là où ils sont absents) et les élevages en cages . Ces innovations ne sauraient se séparer d'une méditation sur le prix du poisson qui est actuellement aléatoire et capricieux et qui n'est soumis à aucune réglementation .

5. Parlant du stage lui-même, son importance est certaine dans la mesure où il permet l'acquisition de nouvelles connaissances pratiques .

Je reste convaincu qu'avec ce nouveau paquet technologique, je pourrais contribuer encore davantage à la promotion de la cypriniculture et de l'élevage du Tilapia au Rwanda . Aussi, si l'occasion n'était donnée, serais-je à même de fournir une information pratique dans le processus d'introduction de l'élevage de la crevette dans notre pays, l'élevage auquel je participerais effectivement le cas échéant .

Chaque médaille a son revers cependant :

(a) Ce stage se tient en Japonais qui, comme toute autre langue, ne peut pas se maîtriser dans une période de deux mois qui lui sont consacrées .

Cela a certes une retombée négative sur l'efficacité de la formation, laquelle serait d'ampleur plus grande si le candidat y désigné ne tirait pas le maximum de profit de ces deux mois faute de maîtrise de l'Anglais .

D'où l'importance qu'il ne faudrait pas cesser d'attacher à ce critère dans la sélection des candidats à présenter au Gouvernement de Kagoshima .

(b) Pendant la formation technique, il n'y a ni cours théorique dispensé ni programmes fixes pré-établis à suivre .

Il appartient à chaque participant de définir, en collaboration avec son instructeur et en fonction de la technologie disponible à l'institut hôte, la matière à couvrir. Cela fait, c'est au stagiaire qu'il incombe d'exécuter le programme, l'instructeur ne passant que par occasions . Partant, qu'il ne soit permis de suggérer que, en vue de pouvoir surmonter les difficultés liées à ce genre d'organisation et ne pas être affectés par les lacunes du stage, les candidats à présenter soient toujours suffisamment éclairés dans leurs domaines et avoir des objectifs bien précis en quittant le pays .

Personnellement, je n'ai pas été victime de l'un ni de l'autre problème et je garde l'espoir que, toutes les autres conditions restant inchangées, le Gouvernement de Kagoshima n'hésitera pas à accepter d'autres candidats venant de notre pays .

Avant mon retour au Rwanda, j'ai été interpellé à trois reprises au mois de Janvier 1990, par le Gouvernement de Kagoshima qui voulait savoir pourquoi notre Gouvernement n'avait pas encore envoyé d'autres candidats à ce stage .

顔写真

氏名・国籍	ヒシャムンダ・ナタナエル	ルワンダ
研修職種	水産養殖(内水面)	
研修先	水産試験場指宿内水面分場	指宿市

かんしゃ

わたしは、かごしまけんのまねきで、アフリカのルワンダから1989年5月にきました。わたしは、きたときからかごしまけんに、たくさんのえんじょをいただきました。こころからおれいをもうしあげます。

こくさいこうりゅうかのひとたちには、よくおせわしてくださいましたので、かさねてかんしゃもうしあげます。かごしまのこのぎじゅつけんしゅうには、ルワンダからはじめてきました。ルワンダのせいふは、このけんしゅうにわたしをえらびました。わたしはとてもしあわせです。

にほんごについてかごしまじょしだいがくのせんせいたちから、2か月かんおしえてもらいました。たいへんおせわになりました。

7がつから7かげつかん、すいさんしけんじょういぶすきないすいめんぶんじょうで、さかなのようしよくのぎじゅつをならいました。ぶんじょうちょう小松さんからはいろんなえんじょをいただきました。どうもありがとうございました。小山せんせいはあたらしくてさまざまなぎじゅつをおしえてくださいました。はじめからおわりまで、このせんせいがいらっしゃいましたので、なんでもできました。かれのけいけんからたくさんまなびました。いろいろありがとうございました。

また、しけんじょうのひとたちといっしょにたのしくせいかつしました。ほんとうにありがとうございました。

きりしまのフェスティバルでは、吉永ひろゆきさんのいえにホームステイしました。たいへんしんせつにしてくださいました。ふかくかんしゃします。

いぶすきではたくさんのともだちができましたので、7か月かんのたいざいがあつというまにたちました。なかでも藤岡ぎどうせんせい、吉留のぶかずせんせいそれに和田かずひこせんせいのかぞくです。みんながわたしにしめしてくれたしんせつにはかんしゃのことばもありません。いつまでもわすれることはできません。

けんしゅうのないよう

わたしは、ルワンダから1989年5月12日かごしまにきました。かごしまたいざいちゅうは、日本ごとさかなのようしょくのべんきょうをしました。これらのけいはつぎのとおりです。

1. 日本ごのべんきょう

1989年5月15日から1989年7月15日まで日本ごと日本のぶんかのべんきょうを、せんせいがたやけんしゅうせいの中かまとしました。まいしゅう月ようびと水ようびと金ようびはかごしまじょしだいがくで、火ようびと木ようびと土ようびはじっせんがくえんでべんきょうしました。なお、へいじつは6じかん、土ようびは3じかんべんきょうしました。ぜんぶで257じかんかかりました。(1じかんのじゅぎょうは50ぶんでした。)このべんきょうのあいだはぶんぼうとひらがなをよむこととかくことにしゅうちゅうしました。ぶんぼうについていろんなことをべんきょうしました。おおくのかいわれんしゅうがありました。

つぎのしゃしんはそのときのようすです。

しゃしん

No. 1

かごしまじょしだいがくで、スッカジャンさんと
わたしに新内せんせいがかわいをおしえています

はじめの2しゅうかんをのぞいてまいしゅう月ようびはテストがありました。はじめは日本ごをぜんぜんはなせませんでしたけれど、2かげつかんべんきょうしてぜんぶのひらがなとかたかなのよみ、かきができるようになりました。けんしゅうがおわったとき日本ごべんきょうのしゅうりょうしょうしょをいただきました。

2. ぎじゅつけんしゅう

日本ごのべんきょうをおわって、1989年7月17日から1990年1月31日まで、いぶすきのすいさんしけんじょうで、さかなのようしよくのけんきゅうをしました。

まいつき、かごしまけんのかくさいこうりゅうかに、ぎじゅつけんしゅうのレポートをだしました。

いぶすきではおもに、つぎのようなしごとをしました。

2-1 ティラピアのバイオテクノロジーのじっけん

2-1-1 もくてき

ティラピア ニロチカ (*Tilapia nilotica*) は、いっばんにめすよりおすがはやくおおくなります。だからおすのたんせいようしよく (おすだけ) をしたらせいさんがおおくなります。おすとめすをせんべつすることは、たいへんなしごとですので、ふかしたちぎよにホルモンをあたえてめすをおすにかえるしごとです。

2-1-2 ほうほう

T. ニロチカのふかしてすぐのちぎよを3つのグループにわけました。そしてつぎのような3つのえさをちょうせいしました。

M 100 = 48% たんぱくのしりょう + メチルテストステロン 100 ppm

M 50 = 48% " + " 50 ppm

M 0 = 48% " + " 0 ppm

すいそうで、2か月かんちぎよをしいくしました。No. 1のすいそうにはM 100のしりょうをあたえました。No. 2のすいそうにはM 50、No. 3のすいそうにはM 0のしりょうをあたえました。そのあとで、さかなをやがいのいけにうつして、ホルモンがはいっていないしりょうでしいくをつづけました。まいつきさかなのたいじゅうとたいちょうをそくていしました。それから5か月かんたっておすとめすのくべつがわかるようになったので、このじっけんをおわりました。

けっかはつぎのとおりです。

2 - 1 - 3 けっか

このじっけんのけっかは、つぎのひようにしめしています。

ひよう No. 1 : ホルモンのえいきようによるT. ニロチカのせいてんかん

MTさいのうど せいひ	M 100 (100ppm)	M 50 (50ppm)	M 0 (0ppm)
おす ♂	100	100	25
めす ♀	0	0	75

※ MT=メチルテストステロン

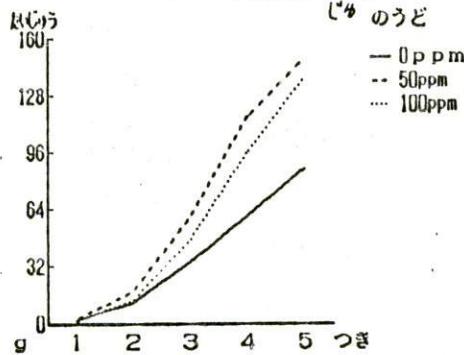
このけっかから、メチルテストステロンをつかわなかったグループではおすが25%、めすが75%でした。また、100 ppmと50 ppmではけっかがおなじでした。すべてめすになるものがおすにかわっていました。

ひよう No. 2 MTさいしけんニロチカの月べつせいちよう

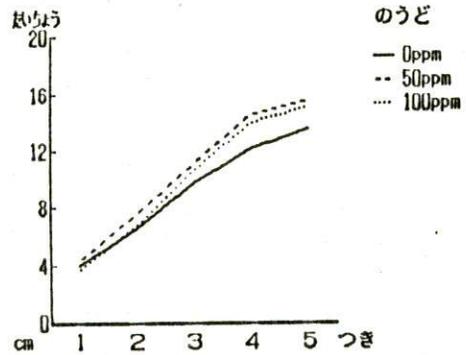
MTさいのうど	こむく 月ひゆ	1	2	3	4	5
100 ppm (M 100)	たいじゆう (gr)	1.8	12.7	46.7	96.2	138.5
	たいこう (cm)	1.4	2.8	4.5	5.8	6.4
	たいちよう (cm)	3.7	6.7	10.7	14.0	15.2
50 ppm (M 50)	たいじゆう (gr)	3.1	17.9	59.7	116.1	149.8
	たいこう (cm)	1.7	3.1	4.9	6.6	6.8
	たいちよう (cm)	4.4	7.5	11.2	14.6	15.6
0 ppm (M 0)	たいじゆう (gr)	2.3	11.6	34.5	60.2	87.1
	たいこう (cm)	1.5	2.7	4.0	4.9	5.4
	たいちよう (cm)	4.0	6.5	9.8	12.2	13.6

これらのデータはつぎのグラフにえがくことができます。

MTざいによるT、ニロチカのせいちょうひかく
へいきんたいちようへんか
じ% のうど



MTざいによるT、ニロチカのせいちょう
へいきんたいちようへんか
のうど



これらのことから、つぎのようなけつろんがでました。

- 1) ホルモン (MTざい) をしようしたグループとしなかったグループでは、めすとおすのひりつがおおきくちがった。
- 2) ホルモンをあたえたグループは、あたえなかったグループよりはやくおおきくなった。
- 3) このじっけんでは、M 50のグループがM 100のグループよりはやくおおきくなった。

2 - 2 コイのしりょうじっけん

2 - 2 - 1 もくてき

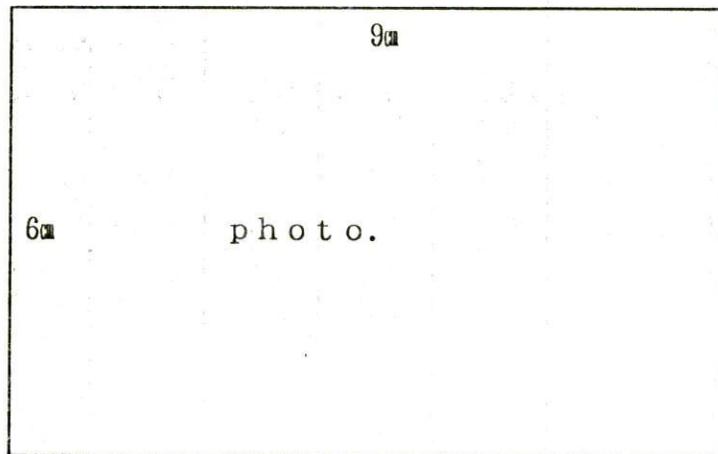
いま、ルワンダのコイ (Cyprinus carpio) のようしよくでは、プランクトンだけでしいくしていますので、コイのせいちょうはおそいです。どんなえさをつかえばよいかをしるため、たんぱくしつがちがいによるしりょうのじっけんをしました

2 - 2 - 2 ほうほう

コイのちぎよを4つのグループにわけました。それぞれのくに、つぎのようなたんぱくりょうのちがうしりょうをつかって、9しゅうかんすいそうでじっけんしました。

T 20 = 20%たんぱくしつのえさ、 T 30 = 30%たんぱくしつのえさ

T 40 = 40% " " " T 50 = 50% " " "



コイのじっけんすいそう

コイにあたるえさのりょうは、つぎのひょうをつかいました。

ひょうNo. 3 こいのきゅうじりつひょう

すいぶん℃ \ たいじゅう(g)	10 ~ 50	50 ~ 100	100 ~ 200	200 ~ 300	300 ~ 700	700 ~ 800	800 ~
12	1.8	1.6	1.4	1.3	1.0	0.9	0.6
14	2.4	2.2	1.7	1.5	1.2	1.0	0.7
16	2.8	2.6	2.0	1.7	1.4	1.1	0.8
18	3.2	3.0	2.3	1.9	1.7	1.3	1.0
20	3.6	3.4	2.7	2.2	1.9	1.5	1.1
22	4.0	3.9	3.1	2.5	2.2	1.7	1.3
24	4.6	4.5	3.5	2.9	2.5	2.0	1.5
26	5.3	5.2	4.1	3.3	2.9	2.3	1.7
28	6.0	5.9	4.7	3.8	3.3	2.6	1.9
30	6.9	6.8	5.4	4.4	3.8	3.0	2.2

* ひょうのなかのすうじは、たいじゅうのパーセントをしめす。

まいしゅう1かい、コイがたべたえさのりょうをはかり、せいちょうのそくてい
をしました。

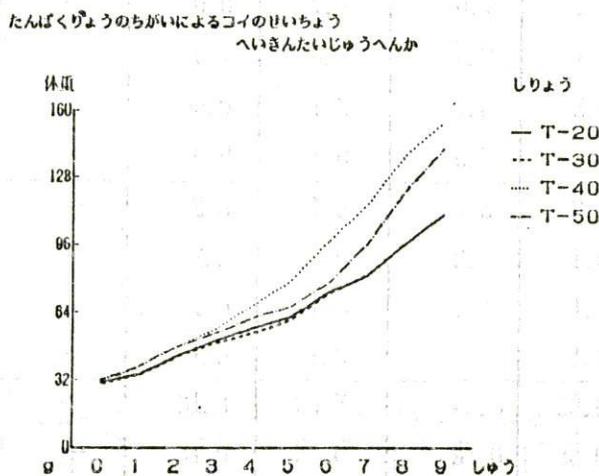
2 - 2 - 3 けっか

このじっけんのけっかは、つぎのひょうにしめました。

ひょうNo. 4 コイのしりょうじっけんけつか(しゅうべつ)

項目	しゅう えび	0	1	3	5	7	9
たい じゅう (g)	T20	31.1	34.8	50.5	61.8	81.2	110.6
	T30	29.8	34.5	49.1	60.7	81.4	110.5
	T40	31.6	37.8	56.4	78.7	115.0	154.7
	T50	32.0	38.4	54.3	66.7	96.2	141.2
せい ちゅう (g)	T20	—	0.5	1.1	0.7	1.1	2.1
	T30	—	0.7	0.9	0.9	1.3	2.0
	T40	—	0.9	1.3	1.6	2.5	2.4
	T50	—	0.9	1.0	0.7	2.6	2.9
しり ょう (g)	T20	—	2.3	1.8	1.8	2.5	1.5
	T30	—	2.2	1.9	2.2	1.9	2.1
	T40	—	1.9	1.3	1.4	1.3	1.5
	T50	—	1.8	1.5	2.9	1.0	1.1
すい おん (℃)	T20	—	31.3	25.7	22.8	23.6	22.1
	T30	—	31.5	26.0	23.6	23.6	21.6
	T40	—	31.1	26.0	23.6	23.6	22.2
	T50	—	30.0	25.8	21.9	23.6	22.7

たいじゅうのへんかは、つぎのずにしめました。



ひようNo. 4とずNo. 3からつぎのこうさつができます。

- 1) すいおんは、どのすいそうでもだいたいおなじでした。4しゅうめからポンプのトラブルで、おんどのひくいみずをつかいました。
- 2) たんぱくのたかいえさ (T40、T50) をあたえたグループが、たんぱくのひくいえさ (T20、T30) よりはやくおおきくなりました。
- 3) たんぱくしつ40%のえさが、50%のえさよりおおきくなりました。
- 4) 20%と30%では、ほとんどおなじせいちょうでした。
- 5) たんぱくしつ40%がほかのえさよりけいざいてきです。

2-3 オニテナガエビ (Macrobrachium rosenbergii de Man) のようしよくじっけん

2-3-1 もくてき

日本にくるまでは、エビのようしよくについてはほとんどしりませんでした。ルワンダでもこれからはじめたいとおもいますので、エビのせいさんのじっけんをしました。

2-3-2 ほうほう

すいそうでさいらんとふかしたちエビのかんりをしました。まいにちアルテミア (Artemia) をふかさせてそのナウプリウスとはいごうしりようを1.5か月かん、ちエビにあたえました。このエビはふかご30日かんくらいゾエアで、そのごポストラーバになります。1.5か月ごには、やがいのいけにうつして4か月かんようしよくしました。

まいにちすいおんをはかって、あさとゆうがたにえさをあたえ、なおまた、まいつきエビのせいちょうをそくていしました。

2-3-3 けっか

1びのおやエビからのふかちエビは、すいてい25,000びで、せいさんしたちエビはやく15,000びでした。これはよいせいせきでした。このじっけんはけんしゅうのおわりまでつづけていたので、けつろんはまだです。

ちエビのしゃしん

No. 3

オニテナガエビのゾエア

エビのしゃしん

No. 4

ちエビをやがいのいけにうつす

2-4 そのほかのけんしゅう

さかなのようしよくのじっけんのほかに、さまざまなべんきょうをしました。

- 1) マロン (*Cherax tenuimanus*)ようしよくのかんりをべんきょうしました。
- 2) ペヘレイ (*Odonthestes bonariensis*)のせいさんとかんりをしました。
- 3) グラミー (*Osphronemus goramy*)のせいさんとかんりをしました。
- 4) コイ (*Cyprinus carpio*)のようしよくのりろんをべんきょうしました。
- 5) ウナギ (*Anguilla japonica*)のせいさんもべんきょうしました。
- 6) ニジマス (*Saimo gairdnerii*)のさいらんぎじゅつのけんしゅうをしました。
- 7) バイオテクノロジーのりろんについてべんきょうしました。
- 8) かごしまけんないのいろうなようしよくじょうのけんがくをしました。

ニジマスのさいらん

No. 5

ニジマスのけんらんさぎょう

ニジマスのさいせい

No. 6

ニジマスおすのさいせい

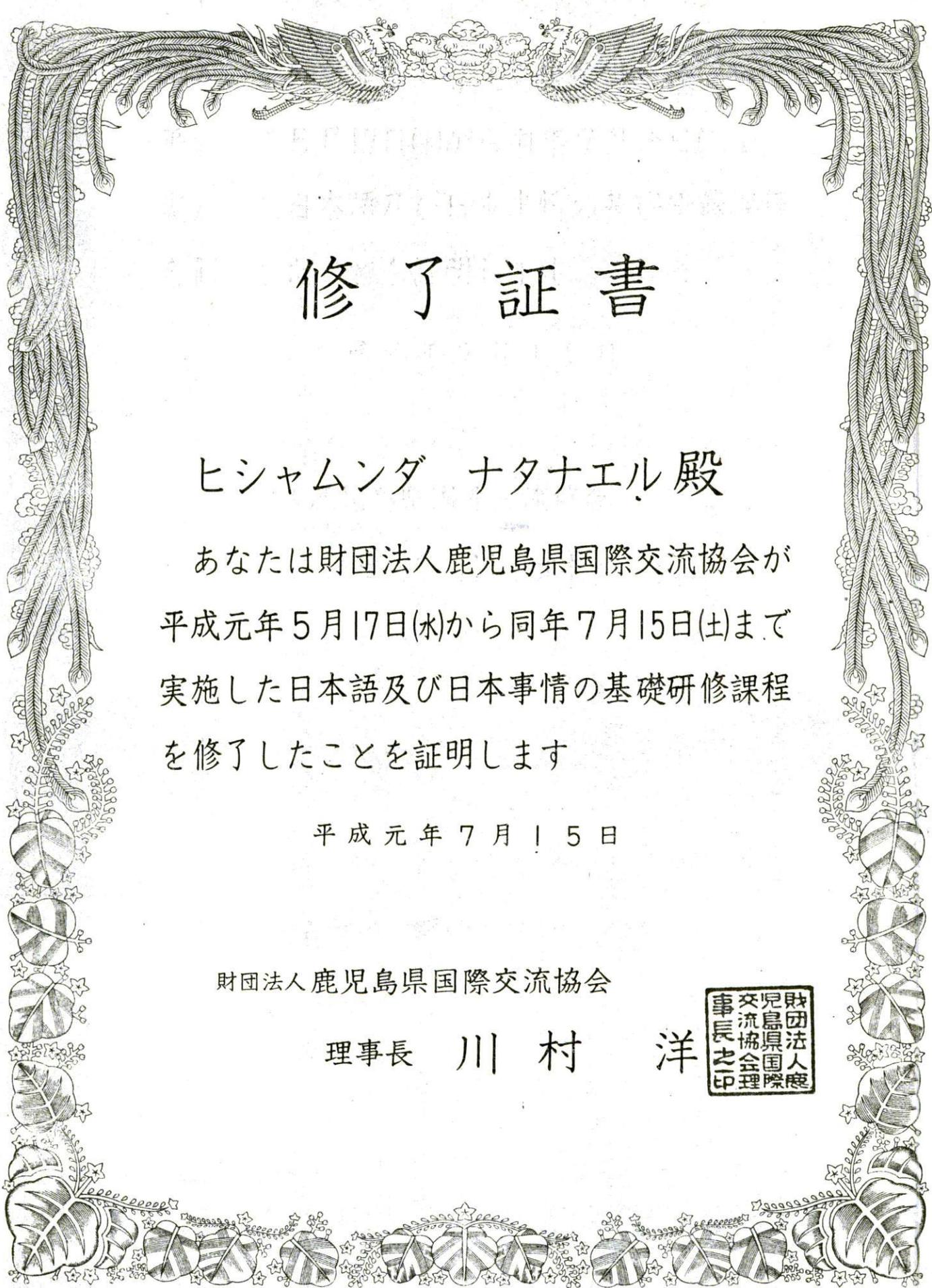
3 日本でのせいかつ

5月にかごしまへきたのが、日本ははじめてでした。日本にくるまえは日本のせいかつようしきについて、わたしはなにも知りませんでした。たみにすわり、ゆかにねる、はしでものをたべるなどはじめはびっくりしました。そのうえ日本のぶっかがひじょうにたかいのにもびっくりしました。かごしまにきてから日本のひとがクリエイティブなことをしました。ちらんちょうのぶけやしきやきょうとのてらやいろんなフェスティバルなどをみました。それがよいれいです。そしてさらににほんのひとのしんせつさをしました。藤岡、吉留せんせいや吉永さんのかぞくはわたしにたいへんしんせつでした。いぶすきないすいめんぶんじょうのひとたちはいろんなことをねっしんにおしえてくださいました。にほんではほんとうにたのしくゆかいにすごすことができました。

おわりに

日本にたいざいしているあいだに、きょうみのあることをべきようできました。このべんきょうしたぎじゆつは、ルワンダのようしよくによいえいきようをおよぼすとおもいますので、またルワンダからのほかのけんしゅうせいをうけいれてください。はじめからおわりまで、かごしまけんはこくさいこうりゆうかをつうじて、たくさんのえんじよをしていただきました。ともだちもたくさんできました。いぶすきないすいめんぶんじょうのひとたちとせいかつすることほど、わたしによるこびをあたえるものはありませんでした。みなさんがわたしにしめしてくれたしんせんせつには、かんしゃのことばもありません。みなさん、もしきかいがあつたらぜひ、ルワンダへきてほしいとおもいます。またあいましょう。あえなかつたらわたしをわすれないでください。

それではみなさん、おげんきでがんばってください。たいへんお世話になりました。どうもありがとうございました。



修了証書

ヒシャムンダ ナタナエル 殿

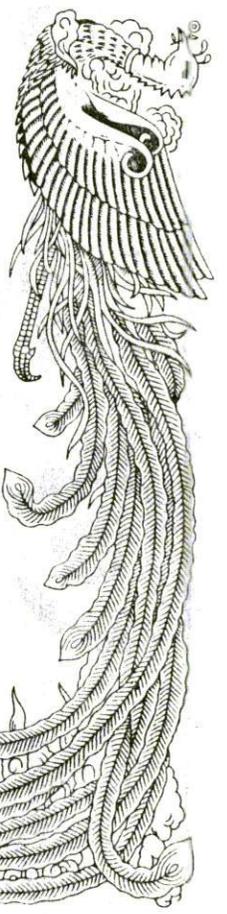
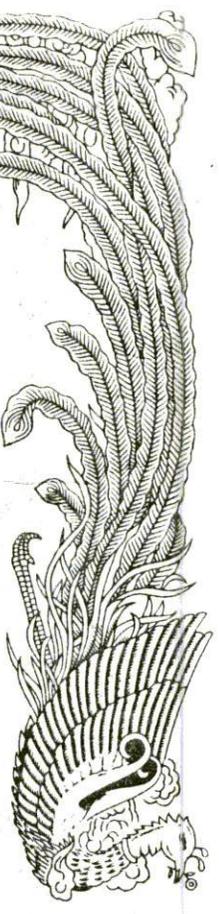
あなたは財団法人鹿児島県国際交流協会が
平成元年5月17日(水)から同年7月15日(土)まで
実施した日本語及び日本事情の基礎研修課程
を修了したことを証明します

平成元年7月15日

財団法人鹿児島県国際交流協会

理事長 川村 洋





修了証書

Certificate

ヒシャムンダ ナサエル殿

This is to certify that

Hishamunda Nathanael

あなたは平成元年度鹿児島
海外技術研修青年として下記
研修を修了したことを証します

has successfully completed the following
technical training course conducted by
the Kagoshima Prefectural Government.

記

Training field: Aquaculture

Institute: Ibuski Branch of Prefectural Fisheries Experiment

Training period: From May 17, 1989.

to February 2, 1990.

研修職種 水産養殖
研修機関 県水産試験場指宿内水面分場
研修期間 平成元年5月17日
～平成2年2月2日

February 2, 1990

Yoshiteru Tsuchiya

日本国鹿児島県知事

Yoshiteru Tsuchiya
Governor

土屋 佳照

Kagoshima Prefecture
Japan



