

REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE DE MADAGASCAR

MINISTERE DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE ET TECHNOLOGIQUE
POUR LE DEVELOPPEMENT

FOFIFA

*BILAN ET ORIENTATIONS
DE LA RECHERCHE
EN PISCICULTURE ET PECHE*

J. LAZARD

1989

CENTRE TECHNIQUE FORESTIER TROPICAL
DEPARTEMENT DU C.I.R.A.D.

45 bis, avenue de la Belle Gabrielle
94736 - NOGENT-sur-MARNE CEDEX - FRANCE

SOMMAIRE

	<u>pages</u>
I. OBJECTIFS ET STRATEGIES DE LA RECHERCHE	1
II. HISTORIQUE ET ETAPES DE LA RECHERCHE	4
III. RESULTATS ACQUIS	7
IV. UTILISATION DES RESULTATS	10
V. ORIENTATIONS FUTURES	11
VI. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	17

BILAN
DE LA RECHERCHE AGRICOLE

FILIERE
"PISCICULTURE ET PECHE"

I. OBJECTIFS ET STRATEGIES DE LA RECHERCHE

11. Objectifs

Madagascar compte actuellement 11 millions d'habitants. La disponibilité en protéines d'origine animale est de l'ordre de 20 kg/tête/an dont 6 kg seulement d'origine halieutique. Si elles sont exploitées rationnellement, les ressources dulçaquicoles et marines pourraient participer à la politique d'autosuffisance alimentaire, les objectifs étant fixés en 1990 à 25 kg/tête/an (besoins minima) et à 30 kg/tête/an en l'an 2.000.

Dans le domaine de l'élevage, dans les court et moyen terme, l'on devrait chercher à maintenir le taux de consommation de la viande à 15 kg/tête/an dans les prochaines années et à 17 kg/tête/an en 2.000. Le secteur halieutique pourrait contribuer à combler la différence dans les prochaines années. En 1986, la production halieutique était évaluée à 100.000 t dont 60.000 t seraient (cf. remarques du tableau 1) procurées par la pêche continentale et la pisciculture.

Dans le document "Plan Directeur de la recherche agricole" du FOFIFA, la pêche continentale et la pisciculture sont parmi les programmes de première priorité en raison de son importance nationale par sa contribution à l'autosuffisance alimentaire et de son intégration dans le Projet du Plan d'Action Environnementale (PAE).

Comme l'objectif des programmes de première priorité est l'accroissement de la productivité, les activités de recherches nécessitent une meilleure connaissance de la biologie des espèces visées et le renforcement des thèmes actuellement mis en oeuvre (hydrobiologie, systèmes de pisciculture, de rizipisciculture, d'aquaculture). De nouveaux thèmes tels que la génétique, la technologie de transformation des produits seront ajoutés au programme.

D'anciens thèmes comme l'étude de la pêche en eaux douces seront repris.

12. Stratégies

a) En 1953, J. LEMASSON propose un "Programme de mise en valeur des eaux continentales de Madagascar" dont les orientations sont les suivantes :

- Création d'un organe spécialisé de coordination et de recherches piscicoles dont les responsabilités seront :
 - . en matière de pêche, de mettre en oeuvre des actions visant à améliorer la production des plans d'eau les plus importants de Madagascar, à savoir : les Lacs Alaotra et Kinkony, ainsi que la zone des Pangalanes.
 - . en matière de pisciculture, de mener des actions visant à développer la pisciculture en étangs de type familial et la pisciculture en rizière.
- Création d'une brigade d'étude de la pêche.
- Création d'un laboratoire d'hydrobiologie.
- Construction et mise en oeuvre de stations piscicoles où s'effectueront la mise au point des techniques d'élevage et la formation du personnel.
- Formation de moniteurs pour l'encadrement et l'instruction des pisciculteurs.

Plusieurs années seront nécessaires à la mise en place de ces divers services.

En 1966, un nouveau document était établi, situant les grandes orientations des actions à poursuivre tant dans les domaines scientifique, technique que dans les domaines de la vulgarisation et de la formation du personnel.

En 1979, le Ministère du Développement Rural et de la Réforme Agraire présente le "Plan de Développement et d'Encadrement des Pêches Continentales et de l'Aquaculture de 1980 à l'an 2000".

- b) En 1987, le Ministère de la Production Animale (Elevage et Pêche) et des Eaux et Forêts a élaboré la "Politique en matière de production halieutique" qui définit les objectifs à atteindre dans ce domaine ainsi que les stratégies adoptées pour y parvenir.

Pour atteindre ces objectifs qui, rappelons-le, sont l'accroissement de la production en poisson des eaux intérieures, l'on a adopté les stratégies suivantes en matière de recherches :

- Etude de la faune ichtyologique locale et de ses potentialités halieutiques.
- Introduction d'espèces de poisson jugées intéressantes au point de vue production et valorisation des plans d'eau.
- Mise au point de techniques concernant la reproduction, l'élevage et la production de ces espèces en pisciculture.

II. HISTORIQUE ET ETAPES DE LA RECHERCHE

L'intérêt des Malgaches pour la pêche et la pisciculture n'est pas récent ; déjà au siècle dernier, les habitants de certaines régions de l'île élevaient des poissons en étangs et en rizières, dans le cadre d'élevages extensifs à faible rendement.

Ces élevages piscicoles se faisaient en complément de la pêche en eau douce dont le produit semble avoir été de tout temps une des sources alimentaires des populations.

La faune piscicole autochtone des eaux continentales de Madagascar étant relativement pauvre, diverses introductions de poissons étrangers ont été effectuées dès le XIX^{ème} siècle. Parmi ces introductions, les principales concernent : le Gourami, *Osphronemus goramy*, Lac en 1857, et le Cyprin doré, *Carassius auratus* en 1861. La carpe miroir, *Cyprinus carpio*,

variété *specularis*, est introduite en 1914, la truite arc en ciel, *Salmo irideus* en 1922, la truite commune, *Salmo trutta fario* en 1926, la gambusie, *Gambusia holbrooki*, en 1929.

Ces introductions ont modifié la situation du peuplement piscicole d'une partie importante des eaux continentales de Madagascar. Faute de connaître exactement la situation antérieure du peuplement ichtyologique, il est impossible aujourd'hui d'évaluer l'impact des introductions qui ont été faites dans le milieu aquatique continental malgache.

Par la suite, de nouvelles introductions de poissons furent effectuées afin d'adapter au milieu particulier de l'Ile les schémas d'élevage piscicole qui commençaient à se développer sur le continent africain : *Tilapia nigra* en 1950, *T. melanopleura*, *T. mossambica* et *T. nilotica* en 1956, *T. macrochir* en 1951, *T. zillii* en 1955. Le Black-bass, *Micropterus salmoides*, est introduit dès 1951, la carpe royale dès 1955, *Heterotis niloticus* dès 1963, les carpes chinoises *Hypophthalmichthys molitrix* et *Aristichthys nobilis* en 1982.

A partir de 1955, trois centres principaux d'expérimentation sont mis en service : Ambatofotsy/Ambatolampy (Antananarivo), Ampamaherana (Fianarantsoa) et Analamazaotra (Toamasira) comportant au total 200 étangs de 15 m² à 10 ares.

Commencés par le Service Forestier, poursuivis par la Direction des Eaux et Forêts de Madagascar, les travaux de recherche piscicole ont été contractuellement confiés au Centre Technique Forestier Tropical à compter du 1er janvier 1961. La Division Recherche Piscicole a d'abord consacré ses travaux à des prospections générales de la faune ichtyologique et du milieu aquatique ainsi qu'à des recherches sur la biologie des tilapias dans les conditions écologiques des Hautes Terres.

De 1961 à 1973, les recherches entreprises portaient sur :

- 1) l'amélioration des poissons (reproduction et sélection de la carpe commune, variété royale importée de France) ;
- 2) biologie des espèces (*Cyprinus carpio*, *Tilapia shirana*, *Tilapia 3/4*, *Paratilapia polleni*, *Micropterus salmoides*, *Heterotis niloticus*, *Carassius auratus*) ;
- 3) écologie et aménagement des étangs et des rizières (techniques et méthodes de culture intensive en mono ou polyculture, élevages intégrés porc-poisson, carpe-poisson) et vulgarisation expérimentale ;

- 4) écologie et aménagement des eaux naturelles et des retenues artificielles : Lacs Kinkoni, Pangalanes-Est, Région Port-Bergé - Mampikony, lagunes de Taolagnaro, Région Belosur-Tsiribihina - Miandrivazo, Lacs Ihotry et Namonty, Lacs Itasy, Mantasoa, Tsiazompaniry ;
- 5) Lutte contre les mollusques vecteurs de la bilharziose.

A partir de 1974, les travaux de recherches sont poursuivis dans le cadre du Centre National de la Recherche Appliquée au Développement Rural (FO.FI.FA.) ; la Division Recherches Piscicoles ne bénéficiait plus de l'assistance du CTFT. En 1975, la Station d'Ambatofotsy/Ambatolampy a été remise à la Direction des Eaux et Forêts tandis qu'une nouvelle station de recherches piscicoles a été créée à Kianjasoa (Moyen-Ouest) en 1979.

Les mêmes thèmes que pour la période 1961-1973 ont été retenus ; le champ d'investigation a été élargi à :

- a) sélection génétique pour le maintien de la qualité du matériel génétique utilisé notamment en ce qui concerne la carpe royale ;
- b) la reproduction induite et l'incubation artificielle des oeufs en écloséries des espèces suivantes : carpe commune, carpes exotiques chinoises (*Hypophthalmichthys molitrix* et *Aristichthys nobilis*) ;
- c) la possibilité d'obtenir une double reproduction par campagne ;
- d) le transport d'alevins sous atmosphère d'oxygène en sachets plastiques ;
- e) l'aquaculture de *Chanos chanos* en étangs d'eau saumâtre à Antsiranana, la détermination de la période de frai, la méthode de collection des jeunes larves et des juvéniles ;
- f) l'exploitation sous système acadja à Ambila-Lemaitso.
- g) l'hydrobiologie notamment dans le contexte d'une éventuelle amélioration de la chaîne alimentaire dans les étangs et les milieux d'élevage ;
- h) l'élevage en cage qui a à peine commencé ;

Le volet pêche a été mis en veilleuse, faute de moyens.

II. RESULTATS ACQUIS

31. Pisciculture

311. Biologie des espèces

Les différents travaux ont permis de sélectionner les espèces les mieux adaptées aux conditions climatiques qui représentent l'élément déterminant du choix des méthodologies à mettre en oeuvre à Madagascar.

L'espèce la plus utilisée est la carpe, *Cyprinus carpio*, que l'on retrouvera le plus souvent en association avec *Oreochromis niloticus*. Un large éventail de techniques d'alevinage a été mis au point ; ces techniques peuvent être développées en milieu rural ou en station piscicole, en fonction directe de leur complexité.

La méthode de reproduction semi-contrôlée de la carpe royale par la méthode des kakabans permet d'obtenir une moyenne de 16.000 alevins par femelle et par ponte.

La méthode de reproduction après induction de la ponte par injection d'extraits hypophysaires permet d'obtenir une moyenne de 80.000 alevins par femelle et par ponte. Le taux de fécondation n'est que de 60% lorsque la fécondation se fait directement dans le milieu ; la fécondation effectuée à sec puis par mélange dans une solution fertilisante permet d'augmenter le taux de fécondation jusqu'à 90%. Un bon nourrissage des géniteurs permet d'obtenir deux cycles de reproduction annuels.

Le taux d'éclosion en jarre d'incubation peut atteindre 95%.

Le prégrossissement des larves s'effectue en étang fertilisé, l'alimentation des carpes étant naturelle. A raison d'une densité de mise en charge de 9.000 larves par are, la survie après un mois d'élevage varie de 50 à 70%.

La fertilisation organique et minérale de l'étang est indispensable pour obtenir les populations suffisantes de rotifères qui représentent l'aliment de démarrage des carpillons. Le contrôle préalable des étangs est effectué pour éliminer les prédateurs potentiels.

Les carpillons sont utilisés à l'âge d'un mois pour la mise en grossissement dans les milieux d'élevage. Le transport s'effectuant selon la méthodologie classique de sacs P.V.C. sous équipression d'oxygène s'est révélé très efficace.

Le contrôle des géniteurs de *Cyprinus carpio* s'effectue selon les observations suivantes : petite tête, corps trapu, croissance rapide, dos large et charnu, absence d'écaille, fécondité (qualité de la spermiation chez le mâle, quantité d'ovocytes chez la femelle : 100.000/kg).

Ont été également mis au point l'induction de la ponte, l'incubation des oeufs et l'alevinage de la carpe argentée (*Hypophthalmichthys molitrix*) et la carpe à grosse tête (*Aristichthys nobilis*).

La biologie et le comportement en petit étang de l'*Heterotis niloticus* ont pu être étudiés.

La période de frai de *Chanos chanos* a été déterminée et se situe de novembre à mars.

Les essais effectués sur les tilapias ont confirmé que l'espèce la mieux adaptée était *Oreochromis niloticus*, qui présente la croissance la plus rapide. Les plus mauvais résultats ont été obtenus avec *Oreochromis macrochir* ; les espèces *O. mossambicus* et *T. zillii* présentant, quant à elles, des possibilités de croissance 25% plus faibles que celles d'*O. niloticus*. Le cyprin doré (*Carassius auratus*) et le marakely (*Paratilapia polleni*) se sont révélés d'intérêt aquacole faible.

Le black-bass (*Micropterus salmoides*) se confirme comme un prédateur efficace sur les alevins d'*O. niloticus*, mais sa reproduction exige la mise en place d'un minimum d'aménagements particuliers dans les étangs.

312. Systèmes d'élevage

a) En étang

Les essais comparatifs de croissance en milieu fertilisé ont permis d'obtenir les résultats suivants, après cinq mois d'élevage à la densité de mise en charge de 0,5 alevins/m² ; *O. niloticus* : 4,195 kg/are ; *O. mossambicus* : 3,015 kg/are ; *O. macrochir* : 1,995/kg/are ; *T. zillii* : 2,82 kg/are ; *Carassius auratus* : 2,94 kg/are. Le poids moyen maximal s'observe chez *O. niloticus* (93 g) et le plus faible chez *C. auratus* (37 g).

Une moyenne de résultats obtenus en vraie grandeur peut également être signalée :

- nourriture + engrais organique : 2 t/ha/an
- nourriture + engrais minéraux : 2 t/ha/an
- nourriture + engrais organique
et minéraux : 2,3 t/ha/an

Les étangs semblent révéler une certaine sous-exploitation puisque des essais ont montré que le rendement annuel en pisciculture semi-intensive pouvait atteindre et souvent dépasser sans difficulté 3.000 kg/ha/an. Cependant, il faut tenir compte, pour Madagascar, du facteur température qui influe sur les rendements à la baisse.

Les élevages associés porc/poisson, à raison de 1 porc/are, permettent d'obtenir des rendements en *Cyprinus carpio* de 3,0 t/ha/an, alors que les associations canard/poisson, à raison de 10 canards/are, ne fournissent que 2,5 t/ha/an.

Le mélange carpe-*Oreochromis niloticus* valorise mieux les étangs en élevage associé que la culture pure.

L'*Heterotis niloticus*, mis en charge à densité élevée, ne tolère pas la concurrence en petits étangs et ne peut par conséquent être associé à aucun poisson.

Ces productions de 572 kg/ha ont été obtenues en 4 mois sans apport alimentaire exogène avec l'espèce *Chanos chanos*.

b) En rizière

Les premiers résultats obtenus dans les casiers chargés en carpes et *O. mossambicus* variaient de 16 à 72 kg pour la durée du cycle de culture du riz, soit durant 120 jours.

Les essais conduits après 1976, avec les associations *Cyprinus carpio* et *O. niloticus* permettent d'espérer des productions supérieures à 100 kg (305 kg/ha/4 mois) contre 183 kg/ha/4 mois en rizipisciculture familiale. L'impact de la présence de carpes dans le casier n'a cependant pas encore été évalué sur la production rizicole.

32. Aménagement des pêches continentales

Le recensement, la systématique et l'étude des poissons effectués à l'occasion des travaux réalisés sur les principaux plans d'eau ont été rassemblés dans l'ouvrage de KIENER (1963).

L'impact de la diffusion des diverses espèces de tilapias sur la faune autochtone ne peut être déterminé, mais l'on s'accorde à considérer que ces introductions ont eu un effet positif sur les prises dans les eaux continentales malgaches.

Les Brigades de pêche ont vulgarisé l'emploi d'engins de pêche tels que maillants, sennes et éperviers ; les pirogues en planches, plus stables et plus économiques que les pirogues monoxyles ont été diffusées.

Les Brigades ont mis au point diverses méthodes de transformation et de conservation des produits de la pêche : poisson frais, fumé, farine de poisson.

De nouvelles techniques de fumage à froid ont été vulgarisées, fournissant un produit de qualité bien supérieure à celle des poissons fumés traditionnellement et carbonisés par la même occasion la plupart du temps.

Des statistiques de pêche ont permis de montrer que les lacs les plus poissonneux se trouvent sur l'Ouest de l'Ile, malheureusement, en dehors des axes routiers, et dans des zones qui ne disposent pas encore d'infrastructures pour la conservation des produits de la pêche.

La rapide dégradation des quantités produites dans les Pangalanes a été établie : de 27 kg/ha/an, en 1970, la production est tombée à 8 kg/ha/an au début des années 80. Ceci donne toute sa valeur à la méthode de production en acadja qui fournit dans ce même temps 250 kg/ha/an sans autre intervention qu'un aménagement physique du milieu (implantation de branchages).

IV. UTILISATION DES RESULTATS

Bien que des méthodologies fiables aient été mises au point, on constate que leur application en vraie grandeur demeure problématique. L'utilisation des résultats est variable suivant les secteurs :

- La Station d'Ambatofotsy/Ambatolampy est l'unique station qui applique pour le moment la reproduction semi-artificielle par induction des géniteurs femelles. Le reste des stations continue de pratiquer la reproduction naturelle améliorée (emploi de kakaban et de caisse d'incubation). En tout état de cause, la production actuelle d'alevins de carpes par les stations d'alevinage reste (très ?) inférieure à la demande, en particulier à des fins de rizipisciculture.

- Concernant les techniques d'élevage, des petits fascicules de vulgarisation de la pisciculture familiale ont été édités mais les résultats sur l'élevage associé et la polyculture n'ont pas encore ou presque pas encore été utilisés en dehors des stations.
- La rizipisciculture est pratiquée dans la région des Hauts-Plateaux. Un fascicule de vulgarisation a été édité. Par contre, l'élevage de *Chanos chanos*, ou la pratique du système acadja dans les lacs et eaux lagunaires, n'est pas encore vulgarisé d'autant plus que des travaux de recherche adaptative restent à mener.
- Les résultats des inventaires faunistiques et halieutiques des plans d'eau ont été utilisés comme base de gestion et ont contribué aux recherches en matière de pisciculture.
- Les résultats des études sur la pêche ont été vulgarisés auprès des pêcheurs au moins pendant l'existence de brigades de vulgarisation pour la pêche.
- L'absence de statistiques de pêche et de pisciculture continentale fiables a contribué sans doute à une surexploitation de certains plans d'eau de l'Ile. La mise en place récente par le MPAEF d'une enquête visant à évaluer la production halieutique et aquacole (eaux marines et continentales) permettra certainement de mieux cerner les niveaux réels des pêches et de la pisciculture continentales.

V. ORIENTATIONS FUTURES

Les orientations futures des recherches à mener à Madagascar dans le domaine des pêches et de la pisciculture en eaux continentales peuvent s'articuler selon les programmes suivants.

51. Programme commun à la pêche et à la pisciculture

Un programme de base commun à la pêche et à la pisciculture devrait s'orienter selon les deux axes principaux, complémentaires, suivants :

- Etablissement d'un "état des lieux" ou inventaire de la faune ichthyologique présente actuellement dans les eaux continentales malgaches (actualisation du travail de KIENER, 1963). Ce travail, concernant en priorité les espèces présentant un intérêt économique (carpes, tilapias, anguilles, ...) devra,

également dans la mesure des moyens disponibles, concerner les aspects quantitatifs (évaluation et composition des captures des principales collections d'eau).

- Evaluation et décision de l'opportunité d'importer de nouvelles souches, espèces ou genres de poissons susceptibles d'apporter une amélioration de la production actuelle (pêche et pisciculture).

52. Programme pisciculture

521. Biologie des espèces aquacoles

Espèces principales

Il s'agit des carpes et des tilapias. Les travaux de recherches, à des degrés divers selon ces 2 espèces couvriront les principaux domaines suivants :

- Génétique

Un travail de caractérisation aussi précis que possible sur ces 2 groupes de poissons semble devoir être mené en ayant recours, en fonction des moyens disponibles, à des critères morphométriques et biométriques (et éventuellement électrophorétiques) et surtout à des critères zootechniques par la mise en place de tests sur les principales stations en activité (taux de croissance, taux de conversion de l'aliment ...) en étang et en rizière).

Le travail d'amélioration sera ensuite entrepris sur la base de ces résultats en ayant, si besoin est, recours à l'introduction de nouvelles souches et espèces.

En tout état de cause, il semble important d'avoir constamment présent à l'esprit, dans le cadre de ce travail de génétique et d'amélioration, les structures d'élevage destinées à ces poissons c'est-à-dire semi-intensives où la fertilisation joue un rôle important (compte tenu du coût des aliments) et viser la performance non pas dans l'absolu, mais dans ces systèmes d'élevage.

- Reproduction

Cette discipline concernera principalement la carpe compte tenu de la facilité qu'ont les tilapias de se reproduire spontanément. Les recherches porteront sur l'étude de la maturation sexuelle des géniteurs en fonction d'un certain nombre de fac

teurs (alimentation, densité, âge, température, ...) et sur l'optimisation des traitements utilisés en vue d'induire les derniers stades de la reproduction (traitements hormonaux, amélioration des techniques traditionnelles par kakabans ...).

- Nutrition

Les travaux dans ce domaine se feront classiquement selon les 2 voies : stimulation des réseaux trophiques par fertilisation (minérale et organique) et alimentation artificielle. Dans ce dernier domaine, la possibilité d'une meilleure utilisation des ressources disponibles localement pour le nourrissage des poissons devrait faire l'objet de recherches nouvelles (graines de Viha : *Typhonodorum*, farine de Tavolo : *Pinatifida tecca*, vers de terre, etc ...)

- Pathologie

Dans ce domaine, un inventaire des agents pathogènes des poissons d'élevage ainsi qu'un suivi pathologique des élevages devra être conduit en privilégiant systématiquement une approche écosanitaire intégrée donc aux systèmes d'élevage.

Autres espèces d'intérêt aquacole potentiel

Il s'agit principalement du milkfish (*Chanos chanos*) pour lequel les premiers essais d'élevage semblent prometteurs et les potentialités importantes : poisson apprécié, disponibilité en alevins dans le milieu naturel, élevage en étangs côtiers à salinité variable.

Un travail du même type pourrait être mené sur le mullet (*Mugil sp.*) dont la problématique est voisine.

Les carpes chinoises, déjà présentes à Madagascar, pourraient faire l'objet de travaux de recherche visant le développement de leur élevage en polyculture en étangs fertilisés.

Pour toutes ces espèces, le travail de recherche aurait une nature nettement adaptative compte tenu des nombreux résultats disponibles sur d'autres continents (pays asiatiques principalement).

Dans le cas particulier des Salmonidés (truites), le travail de recherche sur ces poissons ne semble pas prioritaire à moins d'établir, avec un minimum de garantie, que leur élevage pourrait se révéler à terme générateur de devises (exportation de truites-portions, d'oeufs embryonnés, contribution au développement du tourisme par la pêche sportive ...).

522. Ingénierie des écloseries

Les termes d'ingénierie et d'écloserie doivent être compris dans leur sens le plus large.

Le problème principal pour l'extension de l'élevage de la carpe (poisson dominant en pisciculture et particulièrement en rizipisciculture) semble être la disponibilité en alevins de qualité de carpes (dont le prix de vente, à la taille marchande, est supérieur à celui des tilapias). Un travail de recherche appliquée sur les techniques et technologies les mieux adaptées à mettre en oeuvre en écloserie semble devoir être mené.

Le terme "écloserie" regroupe des installations allant de la plus simple (quelques étangs) à la plus complexe (salle d'éclosion, incubation, élevage parallèle de plancton pour le nourrissage de larves, ...).

Les thèmes de recherche entrant dans ce cadre concernent :

- Quantité et qualité de l'eau pour l'alimentation de l'écloserie avec possibles interventions sur la qualité de l'eau (turbidité - problème particulièrement important à Madagascar -, aération, correction du pH ...).
- Sols (dans le cas des étangs) : amendements, colmatage des fuites, stabilisation des digues, ...
- Incubation des oeufs (systèmes, conditions sanitaires, ...).
- Elevage larvaire :
 - . alimentation naturelle (zooplancton, micro-organismes, ...),
 - . alimentation artificielle,
 - . pathologie,
 - . contrôle des prédateurs.
- Transport des juvéniles chez les pisciculteurs : optimisation (volumes eau/oxygène, capacités de transport : quantité de poisson/kilométrage, qualité des sacs plastique, ...).
- Etudes économiques des écloseries : prix de revient des alevins selon les différentes techniques mises en oeuvre, ...

Le travail à mener sur les tilapias (en particulier caractérisation, sélection, hybridation et monosexage sera à mener dans le cadre de telles écloseries).

Tout ce travail doit déboucher sur la mise au point de MODELES DE GESTION (techniques + économiques) D'ECLOSERIES (carpes principalement) à proposer au développement entrant particulièrement dans le cadre de la politique de privatisation de la pro-

duction d'alevins.

523. Systèmes de production de poisson de taille marchande

Les recherches à mener sur les différents systèmes de production aquacole concernent les différents niveaux d'intensification suivants :

Extensif : aménagement et gestion piscicoles de la production dans les lacs de petite dimension (type retenues collinaires).

Semi-intensif : rizières, étangs. Dans le cas de la rizipisciculture, un travail de recherche est à poursuivre sur l'optimisation piscicole/production rizicole en fonction des différentes techniques rizicoles pratiquées à Madagascar (semis en ligne, fertilisation, interaction riz-poisson, ...). Les systèmes d'élevage associé (porc-poisson, volaille-poisson, ...), pourront également faire l'objet de recherches d'optimisation.

Intensif : étangs gérés sur le modèle intensif (renouvellement d'eau, alimentation artificielle équilibrée, ...), cages, enclos, mais le développement de ce type d'élevage est considérablement limité par les faibles quantités de sous-produits agro-industriels disponibles (à des prix autorisant un minimum de rentabilité).

Diversification des systèmes de production piscicole actuellement vulgarisés à Madagascar :

- Trous à poisson (modèle = Bénin) dans les zones de marais contigus à des collections d'eau permanentes (bas-fonds avec cours d'eau permanents, bordure du Lac Alaotra, ...) ;
- Acadjas (branchages) en lagunes (en particulier Pangalanes).

53. Programme Pêche

531. Evaluation de la situation actuelle de la production piscicole dans les milieux aquatiques continentaux (lacs, rivières, lagunes, ...) sur la base de 2 types d'informations :

- Statistiques de pêches disponibles (enquête cadre de la Direction de la Pêche et de l'Aquaculture du MPAEF en cours).

- Travail de recherche : suivi scientifique des pêcheries :
 - . suivi du milieu (limnologie),
 - . biologie des espèces (reproduction, croissance, dynamique de populations, ...),
 - . pêches expérimentales (prises par unité d'effort de pêche).

- . 532. Propositions d'aménagement et de gestion de la pêche
- Plan de gestion rationnelle (nombre de pêcheurs "optimal", engins de pêche à favoriser ou à interdire, bases techniques et scientifiques pour le suivi de la législation, ...).
- Introduction éventuelle de nouvelles espèces piscicoles.
- Recours à l'alevinage périodique pour certaines d'entre elles.
- Evaluation précise du phénomène "fibata".

VI. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BARD (J.), 1971. La production des eaux continentales en Afrique francophone au Sud du Sahara et à Madagascar. *Bois et Forêts des Tropiques*, 140.
- CHARLON (N.), LAMARQUE (P.), THEREZIEN (Y.), 1974. Etude des conditions de la pêche à l'électricité dans les eaux tropicales. *Notes et Documents sur la Pêche et la Pisciculture*, 9.
- COLLART (A.), RABELAHATRA (A.), 1978. Premiers résultats sur les prospections et sur l'élevage de *Chanos chanos* à Madagascar. *MDRRA-FAO-PNUD, Doc. n° 6*.
- COLLARD (A.), RANDRIAMANALINA, 1978. Problème d'aménagement écologique et piscicole en milieu lagunaire (Premiers résultats sur l'introduction d'une pêcherie-pilote acadja aux Pagalanes. *MDRRA-FAO-PNUD*.
- COLLARD (A.), 1978. Guide pour la construction de centres aquicoles côtiers, tributaires des marées et pour l'élevage de *Chanos chanos* à Madagascar. *MDRRA-FAO-PNUD*.
- COLLARD (A.), 1978. Guide élémentaire pour la gestion de centres piscicoles producteurs d'alevins de carpes. *MDRRA-FAO-PNUD*.
- COLLARD (A.), RABELAHATRA (A.), 1978. Premiers résultats d'un essai pilote d'élevage associé porcs-poissons. *MDRRA-DRFP-PNUD-FAO*.
- KIENER (A.), 1963. Poissons, pêche et pisciculture à Madagascar. *CTFT Nogent-sur-Marne*.
- LASSERE (G.), 1979. Bilan de la situation des pêches aux Pangalanes (Zone Tamatave-Andevoranto), au Lac Anony (Région Taolagnaro). Perspective et aménagement. *MDRRA-PNUD-FAO*.
- LEMASSON (J.), 1953. Programme de mise en valeur des eaux continentales de Madagascar. Rapport de mission. *CTFT Nogent-sur-Marne*.
- LEMASSON (J.), 1956. Etude de la situation des travaux de pêche et pisciculture à Madagascar et révision de leur programme. Rapport de mission. *CTFT Nogent-su-Marne*.

- LEMASSON (J.), 1959. Nouvelle étude de la situation des travaux de pêche et pisciculture à Madagascar. Remise au point de leur programme. Rapport de mission.
CTFT Nogent-sur-Marne.
- LEMASSON (J.), 1961. Note sur le programme de recherche de la Division de recherches piscicoles de la section locale du CTFT à Madagascar.
CTFT Nogent-sur-Marne.
- MOREAU (J.), 1970. Biologie comparée de *Tilapia rendalli* au Lac Itasy et au Lac Mantasoa.
- MORISSENS (P.), 1973. Considérations sur le développement de l'alevinage de carpes en station.
CTFT Madagascar.
- MORISSENS (P.), 1973. Etude préliminaire sur la variation des taux d'oxygène dissous et le développement du plancton dans l'eau d'étangs non traités, d'étangs "sous canards" et d'étangs "sous porcs" à la Station d'Analamazaotra-Périnet.
CTFT Madagascar, Recherches Piscicoles.
- MORISSENS (P.), 1974. Références techniques du compte rendu d'activités de la Division Recherches Piscicoles, année 1973.
CTFT Madagascar.
- MORISSENS (P.), 1974. Essai de nourrissage de carpes à la demande.
CTFT Madagascar.
- MORISSENS (P.), 1974. Essais de fertilisation minérale en pisciculture.
CTFT Madagascar.
- MORISSENS (P.), 1974. Essai d'élevage d'alevins d'*Heterotis* à des densités différentes. Station d'Analamazaotra-Périnet.
CNRFP, Programme Pisciculture, 337.
- MORISSENS (P.), 1975. Essai de nourrissage de carpes au tourteau de coprah. Station d'Analamazaotra-Périnet.
DRFP, Programme de Recherches Piscicoles, 367.
- MOULHERAT (J.L.), THEREZIEN (Y.), VINCKE (M.), 1967. Etude en vue du développement de la pêche au Lac Kinkony.
CTFT Nogent-sur-Marne.

- MOULHERAT (J.L.), VINCKE (M.), 1968. Etude en vue du développement de la pêche aux Pangalanes-Est (zone Tamatave-Andevoranto).
CTFT Nogent-sur-Marne.
- MPAEF, 1987. Politique en matière de production halieutique.
27 p.
- PHAM (A.), 1972. La bilharziose et les techniques d'irrigation et d'agriculture en Afrique et à Madagascar.
Notes et Documents sur la Pêche et la Pisciculture, 3.
- RABELAHATRA (A.), 1979. Rapport de voyages d'études sur l'aquaculture en Indonésie, Philippines et Indes.
MDRRA-DRFP-DRFP-PNUD-FAO.
- RABELAHATRA (A.), 1980. Rapport de voyage d'études sur l'aquaculture en République Populaire de Chine.
MDRRA-MESUPRES-PNUD-FAO.
- RABELAHATRA (A.), 1980. La rizipisciculture à Madagascar.
MDRRA-DRFP-PNUD-FAO.
- RABELAHATRA (A.), 1981. Improvement of techniques for carp fry production in the laboratory.
FIS-DRFP.
- RABELAHATRA (A.), 1968. Etudes nationales pour le développement de l'aquaculture en Afrique, 22. Madagascar.
FAO Rome.
- RAKOTOMANAMPISON (A.), 1966. Premiers résultats de l'acclimatation d'*Heterotis niloticus* à Madagascar.
Direction des Forêts.
- RALAMBOMANANA (O.), 1965. Rapport de mission "Pisciculture en cage au Caire, Egypte".
DRFP.
- RALAMBOMANANA (O.), 1988. Les étangs d'alevinage en intersaison. Etude en vue de la production de poissons marchands.
DRFP.
- RALAMBOMANANA (O.), 1988. Rafraîchissement de sang.
DRFP.

- RAMINOSOA (N.), RALAMBOMANANA (O.), RANDRIANJOHANY (E.),
RABENAINA (Y.), 1988. Rapport sur l'étude de l'impact de
l'aménagement hydro-mécanique la rivière Lily (Ampefy)
sur l'environnement.
DRFP - Université de Madagascar.
- THEREZIEN (Y.), 1961. La pêche dans les eaux continentales à
Madagascar.
Bois et Forêts des Tropiques, 76.
- THEREZIEN (Y.), 1964. Etude en vue du développement de la pê-
che au Lac Alaotra.
CTFT Nogent-sur-Marne.
- THEREZIEN (Y.), 1964. Etude en vue du développement de la pê-
che au Lac Itasy.
CTFT Nogent-sur-Marne.
- THEREZIEN (Y.), 1966. Etude en vue du développement de la pê-
che dans les lacs de la région de Maevatanana -
Ambato-Boéni.
CTFT Nogent-sur-Marne.
- VINCKE (M.), 1971. Le Lac Itasy, lac de barrage à Madagascar.
Notes et Documents sur la Pêche et la Pisciculture, 2.
- VINCKE (M.), 1971. Etude piscicole de la zone Ambatomanoïna An-
tanetibe : rapport définitif.
CTFT Madagascar.
- VINCKE (M.), 1973. Elevage associé : canards et poissons.
Notes et Documents sur la Pêche et la Pisciculture, 6.
- VINCKE (M.), 1973. Bilan de dix ans de recherches piscicoles à
Madagascar (1960-1970).
Notes et Documents sur la Pêche et la Pisciculture, 52.
- VINCKE (M.), 1972. Essai d'estimation de la production piscico-
le des eaux continentales malgaches.
CTFT Madagascar.
- WOYNAROVICH (E.), 1982. Technologies de reproduction des car-
pes chinoises principales. Traduction et adaptation par
COLLART (A.) et RABELAHATRA (A.).
MDRRA-MESUPRES-FAO-PNUD.