



L'aquaculture continentale au Brésil

François Guerrin, Pierre-Yves Le Bail

► To cite this version:

François Guerrin, Pierre-Yves Le Bail. L'aquaculture continentale au Brésil : Compte rendu de mission effectuée du 5 au 25 Novembre 1984. [0] 18, 1984, 77 p. hal-02858413

HAL Id: hal-02858413

<https://hal.inrae.fr/hal-02858413>

Submitted on 8 Jun 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

DEPARTEMENT D'HYDROBIOLOGIE

BULLETIN SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

n° 18

L'AQUACULTURE CONTINENTALE
AU BRESIL

Compte rendu de mission effectuée du
5/11/84 au 25/11/84 par :

Francois GUERRIN
Laboratoire d'Hydrobiologie

B.P. N° 351

97310 - KOUROU

Pierre-Yves LE BAIL
Laboratoire de Physiologie
des poissons

Campus de Beaulieu

35042 - RENNES CEDEX

inra

INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE



n° 18

L'AQUACULTURE CONTINENTALE
AU BRESIL

Compte rendu de mission effectuée du
5/11/84 au 25/11/84 par :

Francois GUERRIN	Pierre-Yves LE BAIL
Laboratoire d'Hydrobiologie	Laboratoire de Physiologie des poissons
B.P. N° 351	Campus de Beaulieu
<u>97310 - KOUROU</u>	<u>35042 - RENNES CEDEX</u>
(Guyane Française)	(France)

Le Département d'Hydrobiologie publie sous forme d'un bulletin scientifique et technique des revues bibliographiques, des articles de synthèse, des rapports de mission, des mises au point techniques et des informations diverses.

Ces bulletins seront envoyés à nos correspondants en fonction de leurs spécialités.

DEPARTEMENT D'HYDROBIOLOGIE
INRA - 78350 - JOUY EN JOSAS

- SOMMAIRE -

	<u>Page</u>
Résumés	1
INTRODUCTION	3
Déroulement de la mission-calendrier	5
Cartes du Brésil	7
I - CARACTERISTIQUES ET THEMES DE RECHERCHE OU D'ACTIVITE DES ORGANISMES RENCONTRES.	
I-1 - Nordeste : Departamento nacional de obras contra as Secas	9
I-1-1 - Organisation administrative	9
I-1-2 - Personnes rencontrées	10
I-1-3 - Centre de Recherches Ichtyologiques Rodolpho Von IHERING	10
I-1-4 - Station de pisciculture Valdemar de França	13
I-2 - Etat de São Paulo	14
I-2-1 - Universidade Estadual Paulista (UNESP)	14
I-2-2 - Compagnie Energétique de SÃO PAULO (CESP)	15
I-2-3 - Centre Régional Latino Américain d'Aquaculture	17
I-2-4 - Institut des Pêches	19
I-3 - Etat de MINAS GERAIS	21
I-3-1 - Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG)	21
I-3-2 - Université Fédérale de Minas Gerais (UFMG)	23
I-3-3 - FURNAS Central Hydroelectrica S.A. Station d'hydrobiologie et pisciculture	23
I-3-4 - Ranarium expérimental de l'Université Fédérale de Viçosa	24
I-3-5 - Compagnie de développement de la vallée du São Francisco (CODEVASF)	25

	<u>Page</u>
I-4 - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA	27
I-4-1 - Organisation	27
I-4-2 - Personnes rencontrées	28
I-4-3 - Station Expérimentale du V.8	28
I-4-4 - Principaux thèmes de Recherche	29
 II - DONNEES SUR LA BIOLOGIE DES ESPECES AQUACOLES BRESILIENNES.	
II-1 - <u>Arapaima gigas</u>	31
II-2 - <u>Prochilodus sp</u>	32
II-3 - <u>Sema prochilodus sp</u>	33
II-4 - <u>Colossoma sp</u>	33
II-5 - <u>Leporinus</u> et <u>Schizodon sp</u>	35
II-6 - <u>Brycon sp</u>	35
II-7 - <u>Salminus sp</u>	36
II-8 - <u>Hoplias sp</u>	37
II-9 - <u>Plagioscion sp</u>	37
II-10 - <u>Cichla ocellaris</u>	38
II-11 - <u>Astronotus ocellatus</u>	39
II-12 - Pimelodidae	40
II-13 - <u>Leptodactylus sp</u>	40
 III - METHODES ET RESULTATS DE PISCICULTURE	
III-1 - Constitution de stocks de reproducteurs	42
III-2 - Reproduction	42
III-2-1 - Pratique de la reproduction	42
III-2-2 - Réflexions sur les Recherches menées dans le	45
domaine de la reproduction	
III-3 - Elevage larvaire et alevinage	48
III-3-1 - Incubation des oeufs/éclosion	49
III-3-2 - Elevage larvaire	49
III-3-3 - Production d'alevins	50

	<u>Page</u>
III-4 - Grossissement en Etangs	52
III-4-1 - Monoculture	52
III-4-2 - Polyculture	53
III-5 - Valorisation de sous produits organiques - Rizipisciculture	53
III-5-1 - Fertilisation organique et élevages associés Porcs/Poissons	53
III-5-2 - Rizipisciculture	54
 IV - ETAT ACTUEL DE L'AQUACULTURE CONTINENTALE AU BRESIL ET POTENTIALITES DE DEVELOPPEMENT.	
IV-1 - une Aquaculture de repeuplement très largement dominante	56
IV-1-1 - Approche intégrée Pêche/Pisciculture : l'exemple du Nordeste	56
IV-1-2 - Les compagnies Hydroélectriques : l'exemple du CESP	58
IV-1-3 - Les limites du repeuplement	59
IV-2 - Une pisciculture de production à la Recherche de son Développement	61
IV-2-1 - Un marché fortement déficitaire en poisson de consommation courante	61
IV-2-2 - Des contraintes qui orientent le Développement vers une aquaculture économe	61
IV-2-3 - Une pisciculture de Production encore inexistante	62
IV-2-4 - Le manque flagrant d'un organisme de Développement	64
IV-2-5 - Une Recherche trop polarisée et trop repliée sur elle-même	64
 Conclusion	66
 Annexe 1.- Liste des espèces de poissons d'intérêt Aquacole au Brésil (eau douce).	68
 Annexe 2.- Adresse des organismes visités.	70

L'AQUACULTURE CONTINENTALE AU BRESIL

RESUME

Ce rapport de mission détaille en première partie les thèmes d'activité et les moyens des organismes de recherche et des stations de pisciculture visités par les auteurs dans différentes régions du Brésil (CEARÁ, SÃO PAULO, MINAS GERAIS, Manaus).

Une revue de la biologie des espèces brésiliennes d'intérêt aquacole est ensuite présentée.

Les principaux résultats obtenus selon différents systèmes d'élevage sont exposés pour les espèces les plus répandues, tant autochtones (*Colossoma spp*, *Prochilodus spp...*) qu'introduites (Tilapias, Carpe...). Une analyse de l'état actuel de l'Aquaculture continentale et de la Recherche menée dans ce domaine est proposée.

Une attention particulière est accordée à l'évaluation des potentialités de Développement d'une véritable Aquaculture commerciale (encore inexistante), à coût modéré, basée sur la production de poisson de large consommation.

A AQUICULTURA DE ÁGUA DOCE NO BRASIL

RESUMO

Este relatório duma viagem de estudos descreve ao princípio os temas de atividade, como os meios materiais dos institutos de pesquisa e das estações de piscicultura visitados pelos autores em várias regiões do Brasil (CEARÁ, SÃO PAULO, MINAS GERAIS, Manaus).

Ao seguir apresenta-se uma revista da biologia das espécies brasileiras de interesse em aquicultura.

Estão também expostos os principais resultados obtidos segundo diferentes sistemas de criação, para as espécies mais divulgadas tanto nativas (*Colossoma spp*, *Prochilodus spp*) que introduzidas (Tilápias, Carpa...). É proposta uma análise do estado atual da Aquicultura de água doce e da pesquisa científica neste âmbito, cuidando-se particularmente de avaliar as potencialidades de Desenvolvimento duma verdadeira Aquicultura comercial (que ainda não existe), de custeio moderado, baseada sobre a produção de "pescado popular".

THE BRAZILIAN FRESHWATER AQUACULTURE

SUMMARY.

In the first part of this report we retail the main activity subjects and facilities of the Aquacultural Research Centers and fishculture stations visited by the authors in different places of Brazil (CEARÁ, SÃO PAULO, MINAS GERAIS, Manaus).

A review of the Brazilian species biology, involved in Aquaculture, is given.

The results obtained with various rearing systems are reported for the main species, the local ones (*Colossoma spp*, *Prochilodus spp...*) such as the introduced ones (Tilapias, Carp...). The freshwater Aquaculture present state and research are discussed with an emphasis on the Development potential of a real large scale/low cost fish production, yet non-existent.

INTRODUCTION :

Cette mission a eu pour principal objet la prise de contacts avec les organismes de recherches Brésiliens travaillant dans le domaine de l'Aquaculture tropicale.

Au moment où le laboratoire d'hydrobiologie INRA de Guyane Française est sur le point de mettre en place un programme de sélection d'espèces indigènes d'intérêt aquacole, il apparaissait très souhaitable de s'enquérir de l'état actuel des travaux de nos collègues Brésiliens et recueillir des informations sur les méthodes d'élevage pratiquées sur des espèces similaires.

Cette collecte de données était d'autant plus importante que la documentation scientifique Brésilienne est difficilement accessible depuis l'étranger .

Ainsi, les aspects descriptifs ont été particulièrement développés dans ce rapport, afin d'offrir au lecteur un panorama détaillé des thèmes de travail et des moyens, dont disposent les principaux organismes de recherche.

La durée de notre séjour ne nous a pas permis d'aborder le domaine de l'aquaculture marine ni d'approfondir les aspects liés au développement qui dans ce pays grand comme 16 fois la France, et peuplé de 130 millions d'habitants, prend des proportions gigantesques et ce de façon d'autant plus aiguë que les populations de certaines régions souffrent encore de malnutrition.

La coopération franco-brésilienne en Aquaculture est, jusqu'à présent restée très limitée si l'on excepte la formation de quelques étudiants brésiliens dans les laboratoires en France, des missions de prise de contacts (Mr. LEGENDRE , ORSTOM - Mrs BILLARD, PLANQUETTE, ROJAS-BELTRAN, INRA), un D.E.A. en Sciences sociales (SMITH, 1981) et surtout la présence d'Ichtyologues de l'ORSTOM à Manaus...

C'est sans aucun doute Jacques BARD qui, dans le cadre du Centre Technique Forestier Tropical (C T F T), a su sensibiliser les chercheurs et techniciens brésiliens de l'intérêt d'une Aquaculture à coût modéré s'appuyant sur la polyculture en étang, les élevages associés, l'utilisation de sous produits agricoles.

Jacques BARD poursuit aujourd'hui son activité comme consultant auprès d'une station de pisciculture de l'EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agro-Pecuária) à Belem.

Nous espérons que les nouveaux contacts que nous avons pris, permettront de mettre en place des échanges réguliers, avec à terme l'espoir de parvenir à une coopération sur des programmes particuliers présentant un intérêt mutuel.

Les deux auteurs tiennent à remercier tous ceux et toutes celles qu'ils ont rencontrés au cours de leur périple au Brésil, pour la qualité des informations reçues, et la merveilleuse sympathie de leur accueil.

-- DEROULEMENT de la MISSION --

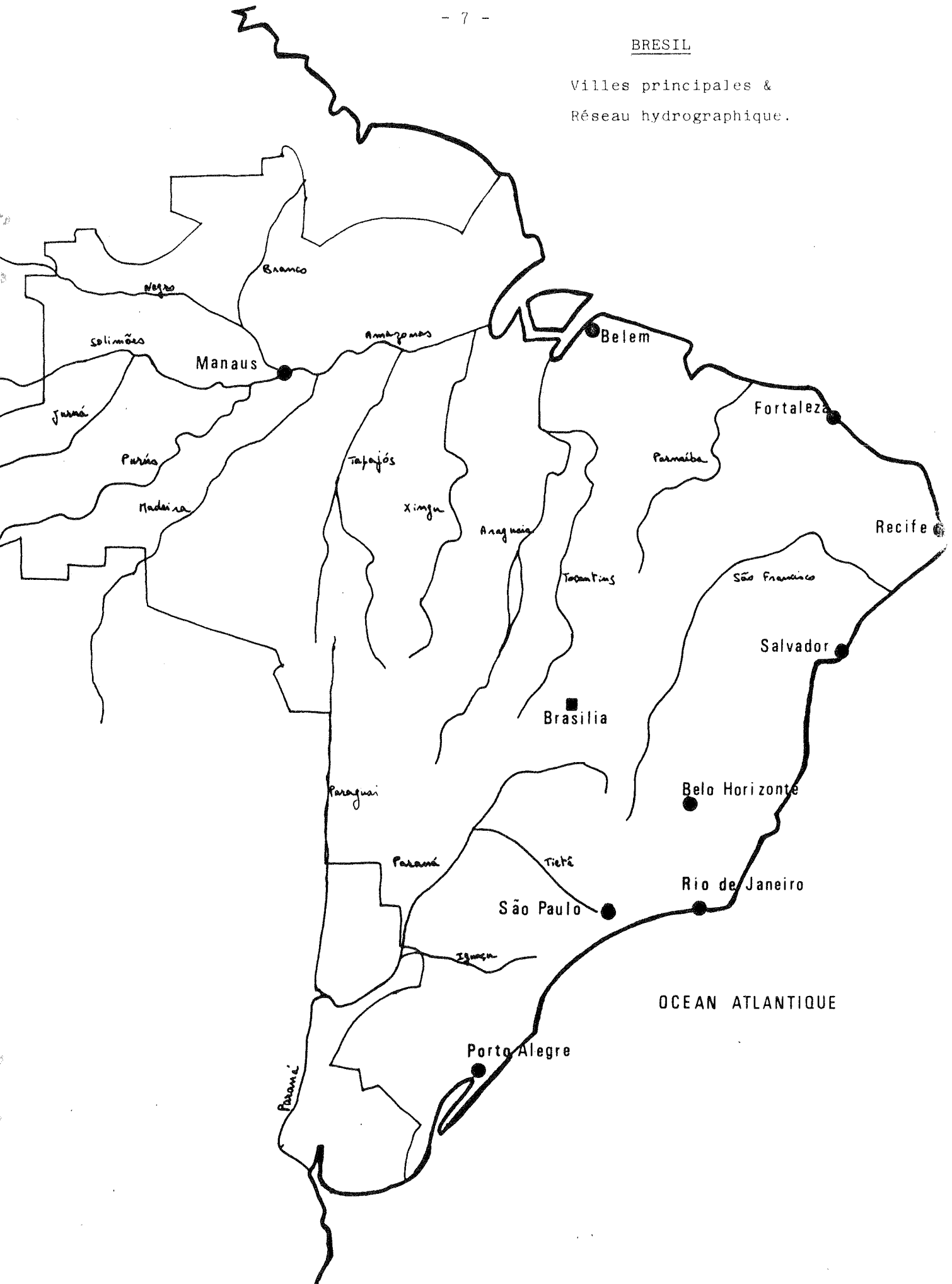
CALENDRIER

- Lundi 5 Novembre : voyage CAYENNE - BELEM (PARÁ)
- Mardi 6 Novembre : voyage BELEM - FORTALEZA (CEARÁ)
réunion d'information au DNOCS (Departamento Nacional de Obras Contra as Secas)
- Mercredi 7 et
Jeudi 8 Novembre : visite du Centre de Recherches Ichtyologiques
"RODOLPHO VON IHERING" (DNOCS) à PENTECOSTE (CE)
- Vendredi 9 Novembre: visite de la station de pisciculture "VALDEMAR C. DE FRANÇA" (DNOCS) à AMANARI (CE)
prise de contact avec le service de documentation du DNOCS.
- Samedi 10 Novembre : Voyage FORTALEZA - SÃO PAULO - JABOTICABAL (SP)
- Dimanche 11 Novembre : Repos
- Lundi 12 Novembre : visite du laboratoire et de la station de pisciculture de l'Université de l'Etat de SÃO PAULO (UNESP) Faculté des Sciences Agronomiques et Vétérinaires à JABOTICABAL (SP)
- Mardi 13 Novembre : visite de la station de pisciculture de la compagnie énergétique de SÃO PAULO (CESP) à PROMISSÃO (SP)
- Mercredi 14 Novembre : visite du Centre Régional Latino Américain d'Aquaculture (CERLA) à PIRASSUNUNGA (SP). Rencontre avec les chercheurs de l'Institut des Pêches à SÃO PAULO - voyage SÃO PAULO - BELO HORIZONTE (MINAS GERAIS)
- Jeudi 15 Novembre : visite de la station de pisciculture de l'Université Fédérale de MINAS GERAIS (UFMG) et de l'EPAMIG (Empresa de Pesquisa Agropecuária de MINAS GERAIS) à IGARAPE (MG)
- Vendredi 16 Novembre : rencontre avec les professeurs GODINHO (UFMG) et DALCIO ANDRADE (Université Fédérale de VIÇOSA)
- Samedi 17 Novembre : Visite de la station d'Hydrobiologie et pisciculture de la centrale hydroélectrique de FURNAS (MG)
- Dimanche 18 Novembre: visite de la station de pisciculture EPAMIG sur le campus de l'université fédérale de VIÇOSA (MG)
visite du ranarium expérimental du Département de biologie animale de l'UFV.
- Lundi 19 Novembre : visite de la station de pisciculture de l'EPAMIG à FELIXLANDIA (MG)
- Mardi 20 Novembre : visite de la station de pisciculture de la Compagnie de Développement de la Vallée du São Francisco (CODEVASF) à TRÊS MARIAS

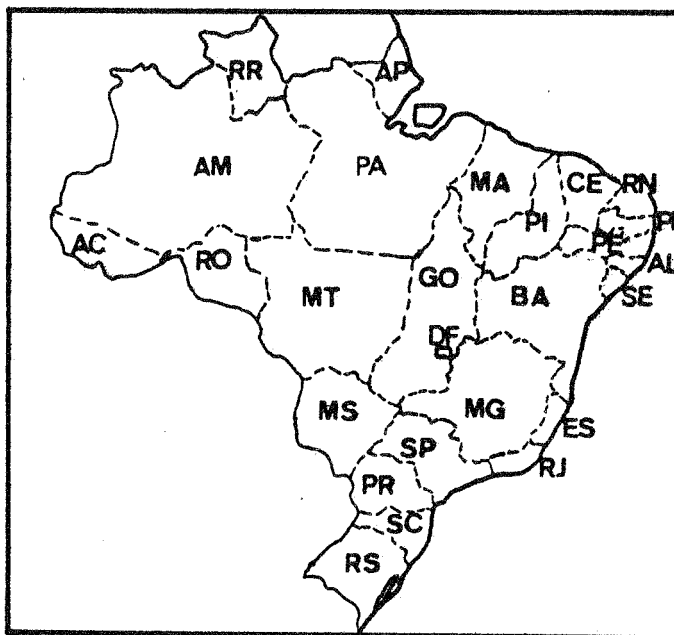
- Mercredi 21 Novembre : voyage BELO HORIZONTE - MANAUS (Amazonas)
- Jeudi 22 et Vendredi 23 Novembre : visite des laboratoires, de la pisciculture expérimentale, rencontres avec les chercheurs de l'Institut National de Recherches d'Amazonie (INPA) et de l'ORSTOM à MANAUS (AM) - journées de travail avec Michel JEGU (ORSTOM - Systématique).
- Samedi 24 Novembre : journée de travail avec Pierre GRENAND (ORSTOM - Ecol. Hum.)
- Dimanche 25 Novembre : voyage de retour MANAUS - BELEM - CAYENNE

BRESIL

Villes principales &
Réseau hydrographique.



BRESIL
ETATS ET TERRITOIRES



Légende :

Région Nord

RO	Rondonia
AC	Acre
AM	Amazonas
RR	Roraima
PA	Pará
AP	Amapá

Région Nordeste

MA	Maranhão
PI	Piauí
CE	Ceará
RN	Rio Grande do Norte
PB	Paraíba
PE	Pernambuco
AL	Alagoas
SE	Sergipe
BA	Bahia

Région Sudeste

ES	Espírito Santo
MG	Minas Gerais
RJ	Rio de Janeiro
SP	São Paulo

Région Sud

PR	Paraná
SC	Santa Catarina
RS	Rio Grande do Sul

Région Centre-Ouest

MT	Mato Grosso
MS	Mato Grosso do Sul
GO	Goiás
DF	Distrito Fédéral

I - CARACTERISTIQUES ET THEMES DE RECHERCHE OU D'ACTIVITE DES ORGANISMES VISITES -

I.1 - NORDESTE : Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS)

I.1.1. Organisation Administrative :

- Etablissement Public Fédéral placé sous la tutelle du Ministère de l'Intérieur.

- création : 1963 en succession de l'Inspetoria Federal de Obras Contra as Secas (IFOCS créée en 1919), elle même ayant succédé à l'Inspetoria de Obras Contra as Secas (IOCS créée en 1909).

- Mission :

Exécution de la politique Brésilienne d'Aménagement rural du Nordeste pour lutter contre la sécheresse.

- Quatre grandes Directions se partagent son aire de compétence :

- . Direction de l'Irrigation (Agronomie, Socio-Economie)
- . Direction des ouvrages de Génie Civil (construction de barrages, adduction d'eau, canaux d'irrigation, technologie ...)
- . Direction de la pêche et de la pisciculture
- . Direction du Génie Rural

- siège central : situé à FORTALEZA (CE)

- 4 directions régionales :

- FORTALEZA (CEARÁ)
- TEREZINA (PIAUI)
- RECIFE (PERNAMBUCO)
- SALVADOR (BAHIA)

chacune d'elle comprend une division pêche et pisciculture

- Direction de la Pêche et de la Pisciculture :

- vulgarisation et développement de la pisciculture
- développement de la pêche
- administration des lacs de retenue (Açudes)
- centre de recherches piscicoles

Elle supervise les divisions régionales qui gèrent 6 stations de pisciculture de production d'alevins (essentiellement destinés au repeuplement des retenues) dans les Etats suivants :

- BAHIA : 1 station
- CEARÁ : 2 stations
- PERNAMBUCO : 1 station
- PIAUI : 1 station
- RIO GRANDE DO NORTE : 1 station

I.1.2. Personnes rencontrées :

- Direction de la Pêche et de la Pisciculture - DNOCS (FORTALEZA) :

- . J.T. PEIXOTO Directeur adjoint
- . J.W. BEZERRA E SILVA Ingénieur agronome
- . F.H. NEPOMUCENO Vétérinaire

- Service Documentation DNOCS (FORTALEZA) :

- . M. MAGALHÃES DA PONTE Documentaliste

- Centre de Recherches Ichtyologiques RODOLPHO VON IHERING :

- . J. ORIANI FARIAS Vétérinaire - Directeur du Centre
- . J. de OLIVEIRA CHACON Ingénieur Agronome - Chef du Service d'Economie des Pêches
- . H.A. REZENDE de MELO Limnologiste
- . F. ARI PINHEIRO Chef du service de pisciculture

- Direction Régionale du CEARÁ :

- . J. NAPOLEÃO de CARVALHO Vétérinaire - chef de la Division Pêche et Pisciculture.

I.1.3. Centre de Recherches Ichtyologiques RODOLPHO VON IHERING

- situation : PENTECOSTE à 90 km de FORTALEZA

Les bureaux et laboratoire de Fortaleza sont en cours de transfert sur le site de la station piscicole de Pentecoste.

Celle-ci est composée de 2 parties :

- la station principale (création 1980)
- l'unité de "pisciculture intensive" (création 1970)

- alimentation en eau : gravitairement à partir du réservoir "Pereira de Miranda" (capacité de 400 millions de m³, 57 km²). L'objet principal de cette retenue est la production d'énergie électrique et l'irrigation.

- étangs et bassins expérimentaux :

Station Rodolphe Von Ihering :

- . bassins en terre : 58 unités totalisant 4,4 ha (surfaces unitaires: 400 et 2500 m²)
- . étangs : 4 unités de 2 ha soit 8 ha au total
- . bassins en maçonnerie et fond de sable :
26 unités totalisant 924 m²
- . en projet : 6 bassins de 1000 m², 6 de 500 m² et 30 bassins en maçonnerie de 200 m².

A cela s'ajoutent :

- . 1 retenue de 1 million de m³ pour les études de dynamique de populations
- . 68 bacs en ciment de 0,9 m² et 1,5 m³, destinés aux élevages larvaires.
- . 4 casiers rizicoles de 2500 m² pour la rizipisciculture

"Unité de pisciculture intensive" :

- . 9 bassins en terre de 1000 à 5000 m² totalisant 3,6 ha
- . 40 bassins en terre de 400 m²
- . 20 bassins de 30 et 50 m² totalisant 720 m²
- . 8 bacs aquarium de 3 m² et une vingtaine de bacs en fibro-ciment de 500 litres

En projet :

- . 6 étangs de 1000 m² portant à 9 les bassins destinés aux études d'élevage associé porcs - poissons (chaque étang est relié à une porcherie pouvant contenir 8 porcs)

La superficie totale en eau des bassins des deux unités qui constituent le centre de recherches sera finalement, compte-tenu des projets en cours de réalisation, d'environ 20 hectares.

- Bâtiments et services annexes :

Les bâtiments du centre de recherches construits depuis 4 ans ont vu leur équipement retardé du fait de restrictions budgétaires.

Début 1985, il est toutefois prévu la mise en service des structures suivantes :

- laboratoires
- unité de fabrication d'aliments pour poisson
- atelier de conservation du poisson
- atelier de fabrication de matériel de pêche
- logements du personnel en cours de transfert de FORTALEZA à PENTECOSTE

Personnel :

- 17 ingénieurs, biologistes, vétérinaires
- 120 techniciens et ouvriers

- Principaux thèmes de recherches :

- Espèces :

- carpe miroir (cyprinus carpio)
- tilapias : hybrides mâles S. niloticus x O. hornorum
S. niloticus albinos
S. niloticus
- Tambaqui (Colossoma macropomum)
- Pirapitinga (Colossoma brachypomum)
- Tucunaré (Cichla ocellaris)
- Curimatã comum (Prochilodus cearensis)

- Reproduction (hypophysation)

- Systèmes d'élevage :

- . monoculture
- . polyculture (Carpe, Tilapia, Tambaqui ou Pirapitinga)
- . élevages associés porcs / poissons
- . rizipisciculture

- Fertilisation organique et valorisation de sous produits

Ne sont pas abordées en tant que telles, les recherches de nutrition et d'élevages larvaires.

- Publications :

Nombreuses, mais principalement réservées aux bulletins techniques du DNOCS.

I.1.4. Station de Pisciculture VALDEMAR DE FRANÇA (production d'alevins)

- Situation : AMANARI à 60 km de FORTALEZA
- Alimentation en eau : en gravitaire à partir d'une retenue de 10 millions de m³ (siphon)
- Etangs et bassins de production :
 - 8 bassins à parois maçonnées et fond en terre de 1400 à 4000 m² totalisant 2,5 ha
 - 60 bacs d'alevinage en maçonnerie de 32 m²
 - 20 bassins pour le stockage des reproducteurs
- Bâtiments et services annexes :
 - laboratoire pour la reproduction
 - salle de collection
 - atelier de fabrication d'aliments
 - bureaux et diverses dépendances
- Personnel :
 - 2 vétérinaires + 1 ingénieur agronome
 - 23 employés (chauffeurs, gardiens, ouvriers ...)
- Production :

1 à 2 millions d'alevins par an destinés essentiellement au repeuplement qui se répartissent entre les espèces suivantes :

- Apaiari	(<u>Astronotus ocellatus</u>)
- Curimatã comum	(<u>Prochilodus cearensis</u>)
- Curimatã pacu	(<u>P. argenteus</u>)
- Piau comum	(<u>Leporinus friderici</u>)
- Piau verdadeiro	(<u>L. elongatus</u>)
- Tilápia do Nilo	(<u>Sarotherodon niloticus</u>)
- Tilápia do congo	(<u>Tilapia rendalli</u>)
- Tucunaré	(<u>Cichla ocellaris</u>)
- Tambaqui	(<u>Colossoma macropomum</u>)
- Pirapitinga	(<u>Colossoma brachypomum</u>)

I.2 - ETAT DE SÃO PAULO :

I.2.1. Universidade Estadual Paulista (UNESP) Faculté des Sciences Agraires
& Vétérinaires

- Situation : JABOTICABAL à 350 km au nord de SÃO PAULO

- Personnes rencontrées :

. Professeur NEWTON CASTAGNOLLI :

- chercheur en reproduction des poissons
- assesseur de la FAO
- président de l'Association Brésilienne d'Aquaculture

. J.E. POSSEBON CYRINO :

- Responsable de la station expérimentale de Pisciculture de PINDAMONHANGABA (Institut des Pêches de SÃO PAULO)

. Plusieurs étudiants en thèse

- Station de pisciculture expérimentale :

- 4 étangs en terre de 2000, 3000 et 9000 m² totalisant 1,6 ha
- 16 bassins à parois maçonnées et fond en terre de 200 m²
- 18 bassins du même type de 45 m²

l'ensemble représente donc une surface en eau de 2 ha environ

A cela s'ajoutent 22 bacs en béton de 2 m³ ainsi qu'un

laboratoire disposant d'un équipement de base (spectrophotomètre, pH mètres, balances étuve)

- Principaux thèmes de recherches :

- . Physiologie : métabolisme respiratoire, métabolisme des lipides et des glucides, induction de la reproduction et endocrinologie.
- . Nutrition / Alimentation : exigences en protéines de la Carpe, du Pacu; étude de digestibilité comparée de protéines végétales de substitution à la farine de poisson ...
- . Contrôle de la production primaire et secondaire en étangs - application aux élevages larvaires (en projet).
- . Essais d'élevage de différentes espèces :
 - Carpe miroir
 - Tilapias
 - Pacu (Colossoma mitrei)
 - Tambaqui (C. macropomum)
 - Bagre (Rhamdia hilarii)

- Curimbata' (Prochilodus scrofa)
- Matrinchá (Brycon sp.) (en projet)

- Activités d'enseignement :

Très importantes. En fait, une bonne partie des recherches sont menées dans le cadre de thèses de Mestrado ($\approx$ DEA) ou de doctorat (absence de chercheurs à plein temps).

- Publications :

Relativement nombreuses, diversifiées, paraissant dans des revues brésiliennes pour la plupart mais aussi internationales (Aquaculture, conférences FAO)

I.2.2. Compagnie Energétique de São Paulo (CESP)

- Organisation administrative :

La CESP est une compagnie de production d'énergie en particulier d'origine hydro-électrique. Elle possède un Département de l'Environnement et des Ressources Naturelles, duquel dépendent :

- La Division "Ecosystème terrestre" chargée de reforestation, protection de la faune sauvage, études d'impact au niveau des grands aménagements.
- La Division "Ecosystème Aquatique" composée de deux services :
 - . Technologie et biologie des pêches
 - . Production et assistance technique piscicoles.

- Stations d'alevinage :

Ce dernier service gère 5 stations de production d'alevins dans l'état de SÃO PAULO :

- PARAIBUNA
- BARRA BONITA
- PROMISSÃO
- JUPIÁ
- SALTO GRANDE

La production annoncée est de 15 millions d'alevins (objectifs 84/85).

Ceux-ci sont en grande partie destinés au repeuplement des retenues (17 réservoirs totalisant 554.000 ha) dans le but de soutenir les stocks exploitables par la pêche, notamment en ce qui concerne les espèces migratrices anadromes (disposition imposée par la loi).

Une partie de la production peut être vendue à des particuliers (peuplement d'açudes, pisciculture). Elle ne représente actuellement que 10% du nombre d'alevins produits au total.

- Personnes rencontrées :

- . Sandra Mara ANGELI ROMANI - Ingénieur agronome - chef du service production et assistance technique piscicoles.
- . Maria Lúcia GONÇALVES PINTO - Zootechnicienne - responsable de la station de PROMISSÃO

- Station de PROMISSÃO :

situation : 470 km au nord de São Paulo - au pied d'un barrage construit sur le rio tiête formant une retenue de 58500 ha.

bassins de production (parois béton, fond en terre) :

- . 12 de 1000 m²
- . 24 de 200 m²
- . 4 de 100 m²
- . 24 de 10 m²
- . 4 de 78 m² (circulaires)

A cela s'ajoutent 24 bacs de 0,5 m² pour l'élevage larvaire, un laboratoire/salle de reproduction vaste et disposant d'un équipement de base. On y trouve également une belle collection de poissons locaux.

Personnel : 17 personnes dont une de niveau supérieur.

Principales espèces produites :

- Curimbataí	(<u>Prochilodus</u> <u>scrofa</u>)
- Pacu	(<u>Colossoma</u> <u>mitrei</u>)
- Bagre	(<u>Rhamdia</u> <u>sp.</u>)
- Piava	(<u>Leporinus</u> <u>sp.</u>)
- Lambarí	(<u>Astyanax</u> <u>sp.</u>)
- Tucunaré	(<u>Cichla</u> <u>ocellaris</u>)
- Dourado	(<u>Salminus</u> <u>maxillosus</u>)
- Carpe	(<u>Cyprinus</u> <u>carpio</u>)
- Tilapia du Nil	(<u>Sarotherodon</u> <u>niloticus</u>)

Production :

- 2,5 millions d'alevins dont 800.000 de Curimbataí et 1 million de Tilapia du Nil.

Les quatre autres stations de la CESP produisent en outre des espèces telles que : Traíra (Hoplias lacerdae), Apairi (Astronotus ocellatus)

et Black bass (Micropterus Salmoides).

A noter également un projet d'élevage de rongeur aquatique, le Capivara (capiaï de Guyane).

Unité de technologie et biologie des pêches (PROMISSÃO)

- Etudes de limnologie et de dynamique de populations de poissons destinées à apprécier l'efficacité du repeuplement (collaboration avec l'Université de SÃO CARLOS)

- Essai de fabrication de cages d'élevage

I.2.3. Centre Régional Latino Américain d'Aquaculture

Situation : Pirassununga à 200 Km de SÃO PAULO.

Mission : Recherche et formation

Organisation :

- Centre créé en 1980 à partir d'une ancienne station de production d'alevins, par convention entre la SUDEPE (Superintendance de développement de la Pêche) et la F.A.O.

- La FAO contribue au financement du centre sous la forme de :

- . Prise en charge des experts FAO et des spécialistes invités
- . Investissements exceptionnels (ex : construction d'une fabrique d'aliments).

- La SUDEPE prend en charge :

- . L'investissement initial (construction)
- . L'essentiel des frais de fonctionnement (salaires du personnel brésilien, etc...)

Personnes rencontrées :

- . José OSWALDO MENDONÇA : biologiste de la reproduction
- . José SAVIO COLARES de MELO : Limnologiste

Bassins expérimentaux :

- 63 étangs en terre récemment construits de 7600, 1000, 600 et 400 m², totalisant 5,3 hectares.
- 32 bacs en béton de 7m²
- 4000 m² répartis en 25 bassins représentant l'ancienne structure créée en 1939.

Deux retenues de 5 ha et 2 ha, alimentent la station en eau.

Services annexes :

- . Laboratoires nombreux et bien équipés
- . Fabrique d'aliments pour poisson

Personnel : 90 fonctionnaires dont 18 ingénieurs et biologistes, 10 techniciens, 4 experts de la FAO (Porto Rico, Pérou, Italie, Yougoslavie).

Principaux thèmes de recherches :

- Espèces (par ordre de priorité) :

- 1 - Pacu (Colossoma mitrei)
Tambaqui (C. macropomum)
- 2 - Carpes chinoises (Ctenopharyngodon idella, Hypophthalmichthys molitrix, Aristichthys nobilis).
- 3 - Carpe commune
- 4 - Tilapia du Nil
- 5 - Curimatã Pacu (Prochilodus argenteus)

- Reproduction
- Elevage larvaire
- Etude de l'Ecosystème Etang : Limnologie, alimentation naturelle
- Alimentation artificielle
- Systèmes d'élevage : monoculture, polyculture, fertilisation organique, valorisation de sous produits...
- Trutticulture (sur un autre site)

A noter que jusqu'à présent aucune publication n'a été faite par le CERLA (en dehors d'un journal d'information).

Activités d'Enseignement et de formation :

- L'enseignement est dispensé principalement par les experts FAO et par des spécialistes invités (surtout brésiliens mais également étrangers).
- Durée du cycle de formation : 1 an
- Sélection : 26 élèves par promotion possédant un diplôme d'études supérieures et une expérience en pisciculture minimale de 2 ans. La promotion actuelle comprend 7 brésiliens et 19 stagiaires originaires de

tous les pays d'Amérique latine à l'exception de Cuba et de l'Argentine. Des sessions de formation particulières sont susceptibles d'être organisées à la demande.

I.2.4. Institut des Pêches de São Paulo

Situation : SÃO PAULO, capitale de l'Etat.

Organisation : Dépend du secrétariat à l'agriculture et à l'approvisionnement du Gouvernement de l'Etat de SÃO PAULO. En dehors de Services administratifs l'Institut des Pêches comprend :

- une division des pêches intérieures
- une division des pêches maritimes.

Division des Pêches intérieures :

. Personnes rencontrées :

- Dra Heloisa Maria GODINHO
Biologiste de la Reproduction
- Sr WASHINGTON DA SILVA
chercheur cryopréservation du sperme de truite
- Maria Amalia BASILE MARTINS
Limnologie et élevages larvaires.
- Antônio Carlos CARVALHO FILHO
Généticien.
- José Eurico POSSEBON CYRINO
Responsable de la station expérimentale de Pisciculture de PINDAMONHANGABA (SP)

. Moyens :

- Laboratoires, bureaux, auditorium
- Salle possédant 32 Aquariums de 4m³ en circuit semi fermé
- 5 stations expérimentales et de production :

. Pindamonhangaba :

Carpes et Tilapias, Colossoma et Prochilodus (en projet),
Raniculture. 4,6 ha en eau - station à vocation expérimentale récemment renouvelée.

. Campos de Jordão : trutticulture

. São Bernardo do campo : carpiculture

. Pirassununga (station distincte du CERLA)

. Barra bonita

. Principaux thèmes de recherche :

- Physiologie de la reproduction (activité prépondérante)
- Elevages larvaires et limnologie
- Génétique

. Publications : essentiellement dans le bulletin de l'institut des Pêches mais également quelques publications au niveau international.

Division des pêches maritimes (non visitée)

- Activité essentiellement d'ordre halieutique complétée par des recherches en Aquaculture marine (huîtres, moules, Penaeus japonicus, Muges, cultures d'algues et de zooplancton marins).

- Deux stations expérimentales :

- . CANANEIA (S.O de SÃO PAULO) : en collaboration avec la FAO
- . UBATUBA (N.E. de SÃO PAULO).

I.3 - ETAT DE MINAS GERAIS

I.3.1. Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG)

- Situation : Siège à BELO HORIZONTE capitale de l'Etat.

- Organisation :

Organisme de recherches agronomiques regroupant 100 à 200 chercheurs dont 3 seulement constituent une petite équipe travaillant en aquaculture. Possède néanmoins deux stations de recherches (IGARAPÉ et VIÇOSA) et deux stations de productions d'alevins (LEOPOLDINA et FELIX-LÂNDIA).

- Personnes rencontrées :

- . Ana Maria PAIXÃO Nutritionniste (thèse faite en France, à l'E.N.S.A. de TOULOUSE)
- . Sr SADAANKI SOBUE Responsable de la station de pisciculture de VIÇOSA

- Station de Pisciculture de IGARAPÉ :

Située à environ 40 km de B. HORIZONTE sur une ferme expérimentale dépendant de l'Ecole Vétérinaire (élevage bovin , porcin , volailles, abattoir de volailles, raniculture ...)

.Bassins :

- . 32 bassins de 400 m²
- . 8 bassins de 8 m²
- . divers petits bassins anciens

.Thèmes de recherches :

- . substitution d'un aliment composé par des résidus d'incubateurs de volailles dans l'alimentation de la Carpe.
- . En projet avec L'UFMG* : Etude des mécanismes de la fertilisation en élevage associé porc - tilapia - rôle nutritionnel de la biomasse bactérienne du lisier

- Station de Pisciculture de VIÇOSA :

- . située sur le campus de l'Université Fédérale de VIÇOSA
250 km de BELO HORIZONTE
- . créée en 1976 (convention EPAMIG / Université)

* UFMG : Université Fédérale de MINAS GERAIS

. Bassins et étangs :

- . 44 bassins en terre de 200 m²
- . 9 bassins en terre de 1000 m²
- . 22 bassins parois cimentées de 25 m² soit 1,8 ha en eau
- . 12 race ways (6 m x 1 m)
- . 24 bacs en fibro ciment de 1 m³

. Alimentation en eau :

- . 0,7 l/s !!

Facteur absolument limitant, qui explique la sous utilisation flagrante de cette station. Un projet d'adduction d'eau est prévu.

. Thèmes de recherches :

- espèces : Carpe commune et Tilapia du Nil
- utilisation de lisier de porc déshydraté dans l'alimentation de la Carpe
- comparaison rationnement / distribution ad libitum de la nourriture
- étude de la densité d'empoissonnement

. Projet :

- constitution d'une équipe sur la fertilisation et l'alimentation naturelle en étangs.

- Station d'alevinage de FELIX LANDIA :

Située à 190 km au nord de Belo Horizonte sur un grand domaine agricole expérimental appartenant à l'EPAMIG.

. Bassins :

- . 8 étangs totalisant 3 ha en eau
- . bassins en béton : 4 de 450 m²
11 de 10 m²
3 de 50 m²
- . en construction : 11 bassins en terre de 600 m² et un biodigesteur de lisier de porc

. Alimentation en eau :

- pompage dans une retenue collinaire voisine

Activités :

- jusqu'à présent production d'alevins de Tilapias (6000 alevins par cycle de 3 mois) et élevage associé porcs / tilapias de démonstration.

En projet : polyculture Carpe / Tilapias en bassins fertilisés par les effluents d'un biodigester à lisier de porc.

I.3.2. Université Fédérale de Minas Gerais (UFMG)

- personnes rencontrées :

- . Pr. GODINHO Physiologie de la reproduction
- . Geraldo TORRES Département de biologie générale -
Chercheur en limnologie et écologie
alimentaire des poissons

- thèmes de recherches :

reproduction - écologie des poissons (en collaboration avec les Universités de VIÇOSA-MG et de SÃO CARLOS-SP)

I.3.3. Furnas Central Hidroelectrica S.A. Station d'Hydrobiologie et Pisciculture

- Situation : barrage hydroélectrique de FURNAS à 300 km de Belo Horizonte

- Personne rencontrée :

- . Dirceu Margulo Ribeiro
Biologiste - responsable de la station

- Bassins de production : (fond de terre, parois en béton)

- 2 de 1000 m²
- 34 de 200 m²
- 100 de 8 m²
- 60 de 10 m²

- Equipements annexes :

- salle d'élevage larvaire comportant des incubateurs et 20 bacs en maçonnerie de 270 litres
- laboratoire qui sera équipé prochainement d'un matériel relativement sophistiqué (spectrophotomètre, fluorimètre, appareils DB05, DCO, microscope inversé ...)
- atelier de fabrication d'aliments

- Personnel :

7 personnes dont 1 biologiste

- Activité :

Production d'alevins de repeuplement des lacs de retenue
(250 à 300.000 alevins / an).

Espèces :

- Traíra (Hoplias lacerdae)

- Curimbatá (Prochilodus scrofa)

- Pacu (Colossoma mitrei)

- Dourado (Salminus maxilosus)

- Piau (Leporinus sp.)

. Elevage larvaire en bacs alimenté par du zooplancton récolté sur des bassins de 200 m² fertilisés à cet effet.

. Elevage de Tilapias divers pour alimentation des stocks de géniteurs de carnassiers (Dourado, Traíra)

. Elevage de Carpe commune pour le prélèvement des hypophyses utilisées lors de la reproduction des espèces produites.

. La station est susceptible d'accueillir des chercheurs et de mettre à leur disposition des bassins et du personnel dans la mesure où l'objet des recherches intéresse la production d'alevins.

I.3.4. Ranarium expérimental de l'université fédérale de Vicosa

- Situation : VIÇOSA (250 km de B. Horizonte) sur le campus de l'U.F.V. à proximité immédiate de la station de pisciculture de l'EPAMIG.

- Personne rencontrée :

Samuel LOPES LIMA - Département de Biologie Animale UFV.

- Structures d'élevage :

. enclos de reproduction

. bassins d'élevage de tétards

. enclos de grossissement

- Service annexe :

. salle d'élevage de larves de mouches (Mosca domestica) pour l'alimentation des grenouilles.

- Recherches :

Définition de systèmes d'élevage économiquement rentables
à partir de l'étude de chaque composante (écologie des animaux,
alimentation, bâtiments d'élevage ...)

- Espèces élevées :

- . Rã manteiga (Leptodactylus ocellatus)
- . Rã pimenta (Leptodactylus labyrinthicus)
- . Rã touro (Rana catesbiana)

L'effort principal de recherche porte sur les deux premières
espèces qui sont autochtones, la dernière servant de référence.

I.3.5. Compagnie de développement de la vallée du São Francisco (CODEVASF)

- Organisation : La CODEVASF est un organisme semi public de développement
dont l'aire de compétence s'étend sur l'ensemble de la vallée du fleuve
São Francisco qui intéresse 5 états : MINAS GERAIS, BAHIA, PERNAMBUCO,
ALAGOAS et SERGIPE.

Sa mission comprend la création et l'aménagement de périmètres
irrigués : arboriculture, maraichage, céréales dont riziculture, canne à
sucre, coton ..., et pisciculture. Les infrastructures dont dispose la
compagnie dans le domaine de la pisciculture sont :

- 1 station de recherche (Três Marias)
- 5 stations de production d'alevins

Station d'hydrobiologie et pisciculture de Três Marias :

. situation : Três Marias (MG) à 260 km de Belo Horizonte - construite en
1978-1979 au bord de la retenue créée sur le São Francisco
(1000 km² à la cote maximum).

. Personnes rencontrées :

- Yoshimi SATO : Ichtyologue - responsable de la station
- Elisabete LOMELINO CARDOSO : recherches sur l'alimentation
larvaire

. Alimentation en eau :

Il existe quelques problèmes de qualité de l'eau du lac, qui
reçoit les rejets polluants d'industries extractives, métallurgiques (zinc)
chimiques, agro-alimentaires (canne).

. Bassins expérimentaux :

- 10 étangs de 1000 m²
- 16 bassins de 600 m²
- 14 bassins de 200 m²
- 40 bassins de 12 m²

Au total, près de 2,3 ha en eau.

. Principales espèces étudiées :

. carpe miroir	(<u>Cyprinus carpio</u>)
. tilápia do Nilo	(<u>S. niloticus</u>)
. curimbatá	(<u>Prochilodus margravii</u>)
. curimbatá piau	(<u>P. affinis</u>)
. traíra	(<u>Hoplias lacerdae</u>)
. piau verdadeiro	(<u>Leporinus elongatus</u>)
. dourado	(<u>Salminus brasiliensis</u>)
. matrinhã	(<u>Brycon lundii</u>)
. surubim	(<u>Pseudoplatystoma coruscans</u>)
. Pirá	(<u>Conorynchus coninostris</u>)
. pacama	(<u>Lophiosilurus alexandri</u>)

. Principaux thèmes de recherches :

- Reproduction induite (thème prédominant)
- Elevage larvaire :
 - alimentation à différents stades larvaires du Curimbatá
 - contrôle de la chaîne trophique en étangs (projet)
- Réalisation d'un inventaire ichthyologique de la retenue de Três Marias (Y. SATO et al., Manual de identificação de Peixes da Região de Três Marias - 1984)
- Etudes à caractère écologique sur la retenue de Três Marias par une équipe composée de chercheurs de la CODEVASF, de l'Université Fédérale de Minas Gerais, de l'Université de SÃO CARLOS (SP) :
 - cycles reproducteurs de 20 espèces de poissons
 - régimes alimentaires
 - croissance
 - cytogénétique
 - sélectivité des engins de pêche
 - limnologie

Les stations de productions d'alevins (non visitées) :

. GOROTUBA	(JANAUBA - MG)
. CERAIMA	(GUANAMBI - BA)
. BEBEDOURO	(PETROLINA - PE)

. ITIÚBA	(PORTO REAL DO COLEGIO - AL)
. BETUME	(ILHA DAS FLORES - SE)

Ce programme de développement de la pisciculture rurale fait l'objet d'un accord de coopération Brésil - Hongrie. Chaque station comporte la présence d'un expert Hongrois.

La production actuelle est de l'ordre de 5 millions d'alevins, appartenant aux espèces suivantes :

- carpe miroir (cyprinus carpio)
- carpes chinoises (H. molitrix, A. nobilis, C. idella) récemment importées de Hongrie.

- curimatã (Prochilodus scrofa)
- Piau verdadeiro (Leporinus elongatus)
- Tambaqui (Colossoma macropomum)

En fait ces stations de construction récente ne fonctionnent pas encore à plein rendement.

I.4 - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA

Situation : Manaus, capitale de l'Etat d'Amazonas.

I.4.1. Organisation

Départements : Botanique

Ecologie terrestre

Agronomie

Produits naturels

Sciences médicales

Sylviculture

Biologie aquatique et limnologie

Ce dernier département comprend 6 divisions :

- Aquaculture
- Technologie des produits de la pêche et ressources halieutiques.
- Limnologie
- Systématique et écologie
- Biologie et évolution des Poissons
- Mammifères aquatiques (élevage de lamenteux : "Peixe Boi")

L'effectif du département est d'environ 50 chercheurs (dont 4 chercheurs français de l'ORSTOM) et 22 étudiants en thèses. La Division pisciculture est constituée d'une équipe de 5 chercheurs et 7 auxiliaires, celle de Biologie et évolution de 8 chercheurs.

I.4.2. Personnes rencontrées

- Division d'Aquaculture :

- . Emiko KAWAKAMI de RESENDE
Responsable de la Division - chercheuse
- . Ernst W. GRAEF : chercheur sous contrat - pisciculture
- . Paulo PETRY : océanographe - Etudiant en thèse (pisciculture)
- . Evoy ZANIBONI FILHO : étudiant en thèse : Ecologie des poissons.

- ORSTOM :

- . Michel JEGU : systématicien
- . Isabelle CANTRELLE : Biologie des Pêches
Dynamique des populations.
- . Pierre et Françoise GRENAND : Ecologie humaine.

- Division de Biologie et évolution des poissons

- . Adalberto Luis VAL
- . Vera Maria F. de ALMEIDA e VAL } Physiologistes
- . Carlos ARAUJO LIMA : étudiant en thèse. Ecologie des Poissons

- En visite à l'INPA

Heraldo BRITSKI, systématicien de l'Université de São Paulo

I.4.3. Station expérimentale du "V-8"

Station en cours d'extension et de rénovation, dépendante de la division d'Aquaculture.

- Structure actuelle :

- . 10 piscines circulaires ($\varnothing 8\text{m}$)
- . 6 race ways en toiles de 5 m^3
- . 1 étang de 900 m^2

- . environ 30 bacs en fibrociment de 1 m³
- En construction :
 - . 4 bassins de 120 m²
 - . 6 bassins de 50 m²
- En projet avec la SUDEPE : création de trois petites retenues sur cours d'eau (Açudes de Igarapé)
- alimentation en eau : pompage dans la nappe phréatique (débit limitant)

I.4.4. Principaux thèmes de recherches

- Division d'Aquaculture

. Matrinchã (Brycon sp.)

- reproduction induite à partir d'hypophyse de Jaraquis
- alevinage

. Jaraquis (Sema prochilodus sp.)

- reproduction à partir de géniteurs pêchés dans le milieu naturel
- collecte et conservation d'hypophyses
- alevinage
- grossissement en açude de Igarapé

. Polyculture Matrinchã / Jaraquis

- . En projet : essais d'élevage de Tambaqui et Pirapitinga

- Division de Biologie et évolution des poissons :

Mise en évidence des adaptations physiologiques des poissons confinés en étang, en comparaison de leurs caractéristiques naturelles. Comparaison de différentes souches d'une même espèce.

Les aspects étudiés sont les suivants :

- . Génétique : caractérisation d'espèces et de souches selon des critères biochimiques (hémoglobine, LDH, protéines du cristallin ...)
- . Cytogénétique : cellules de l'encéphale, cellules germinatives
- . Histologie : tractus digestif, gonades
- . Biochimie de la respiration : étude des adaptations aux faibles teneurs en O₂.

Les applications attendues à terme sont :

la sélection de souches performantes en aquaculture à partir
des populations naturelles

la définition de paramètres optimaux des milieux d'élevage.

. Systématique :

inventaire de l'ichthyofaune de l'Amazone

constitution d'une collection de référence

II - DONNEES SUR LA BIOLOGIE DES ESPECES AQUACOLES BRESILIENNES -

Ce paragraphe a pour but de mieux faire connaître les espèces les plus importantes (les espèces importées étant exclues) parmi celles actuellement élevées au Brésil * et pouvant intéresser l'aquaculture guyanaise. Les quelques données biologiques présentées ici ont été acquises, soit au cours de discussions avec les scientifiques et les techniciens, soit à partir de la bibliographie que nous avons pu récolter. La rareté de ces informations justifie, à nos yeux, un tel développement.

II.1. - Arapaima gigas (Osteoglossidae) "Pirarucu"

Cette espèce répandue dans toute l'Amazonie, n'existe pas en Guyane bien qu'elle soit présente dans le bassin adjacent à la rive brésilienne de l'Oyapock.

Sa respiration est mixte et nécessite une prise d'air toutes les 15 mn, ce qui rend ces poissons particulièrement vulnérables aux pêcheurs. Son poids peut dépasser 200 kg et les individus de 100 kg sont fréquents.

Chez le mâle comme chez la femelle, la gonade est unique. La première maturité sexuelle est atteinte vers 5 ans (taille 1,60m). Dans le Ceará, la période de ponte s'étale de Décembre à Mai. Des reproductions en étang de pisciculture (prof. : 0,9 à 1 m) ont déjà été obtenues. Les mâles matures sont reconnaissables à leur tête plus noire et à la marge rouge de leurs écailles. Les géniteurs construisent un nid flottant à l'aide de débris végétaux et de bulles. C'est le mâle qui a la garde du frai. L'ovulation est partielle et les oeufs, verdâtres, sont ovoïdes (4,2 mm X 2,8mm).

Au moment de l'éclosion, les larves mesurent un peu plus d'un centimètre. Vers le cinquième jour, les alevins (16 mm) nagent librement et commencent à se nourrir de zooplancton. Par la suite, l'animal présente un régime alimentaire essentiellement ichtyophage (Leporinus, Cichlasoma Curimatá, Pseudochenipterus...). La prise d'aliments inertes est un des principaux points de blocage de l'élevage de cette espèce qui présente des potentialités de croissance impressionnantes (5 kg en 1 an) en atteignant 1,20 m à 3 ans.

* Voir annexe 1 : Liste des espèces de poissons d'intérêt aquacole au Brésil (eau douce)

II.2 - Prochilodus sps. (Curimatidae) "Curimatã ou Curimbatã"

Parmi les espèces autochtones du Brésil, l'élevage des Curimatas est sans doute le mieux maîtrisé et le plus répandu. En Guyane deux espèces se rattachent à ce groupe (Prochilodus rubrotaeniatus, Prochilodus reticulatus). Au Brésil, les espèces de ce genre se rencontrent aussi bien dans le bassin de l'Amazonie que dans ceux du Rio São Francisco et du Paraná. La particularité des Prochilodus réside dans leurs lèvres éversibles qui adoptent une forme de ventouse et sur lesquelles sont implantées un grand nombre de fines dents adaptées au grattage des substrats solides (bois, rochers ...). Les tailles maximales varient entre 2 kg (P. Cearensis) et 14 kg (P. marggravii).

Ces espèces ont une migration de reproduction une fois par an, au début de la saison des pluies. La maturité est atteinte vers 1 an pour les mâles et une année plus tard pour les femelles. La fécondité relative est très élevée (100.000 - 1.000.000 oeufs/kg) et les RGS peuvent dépasser 30%. En élevage, l'ovulation ne peut être obtenue qu'après induction hormonale. Les géniteurs des deux sexes peuvent être ensuite réunis dans un même aquarium où l'oviposition a lieu naturellement, mais les pisciculteurs préfèrent pratiquer la fécondation artificielle à sec en utilisant deux mâles pour une femelle.

En s'hydratant, le diamètre des oeufs (1mm) augmente plus de trois fois. Le pourcentage d'oeufs arrivant à éclosion est très variable suivant les animaux et peut parfois être très bas (< 10 %). Il faut environ 360 degrés-heure pour l'éclosion. Après trois jours, les jeunes larves ont fini leur résorption vitelline et commencent à s'alimenter. Leur taille assez réduite (5 mm) nécessite une alimentation adaptée telle que des rotifères puis des microcrustacés. Vers 20 mm le périphyton et la vase constituent l'essentiel du régime alimentaire. L'adulte est essentiellement iliophage (Diatomées et protozoaires) mais se nourrit accessoirement de vers et de larves d'insectes. Il existe peu de données sur la croissance des grandes espèces. Le Curimatã Pacu (Prochilodus argenteus) dépasserait 1 kg à un an.

Ces espèces, très appréciées au Brésil, présentent l'avantage d'occuper une niche alimentaire (périphyton) toute particulière, qui pourrait être mise à profit dans les essais de polyculture.

II.3 - Semaprochilodus sps (Curimatidae) "Jaraqui"

Il existe dans le Bassin de l'Amazonie deux espèces de Semaprochilodus (S. insignis et S. taeniatus) dont l'une (S. insignis) est également présente en Guyane.

Ces deux espèces présentent deux types de migration. La migration de reproduction vers l'aval permet aux géniteurs, de quitter le cours supérieur du Rio Negro et de venir pondre à la rencontre des eaux humiques du Rio Negro et de celles alluvioniques du Solimões. Il y a d'autre part une migration de dispersion qui permet de coloniser les cours d'eau avoisinants (surtout en Septembre). Durant ces périodes de migrations, la concentration des individus permet des captures importantes. A Manaus, il est débarqué chaque année 5 à 7000 Tonnes de Jaraqui.

La biologie des Semaprochilodus est très proche de celle des Prochilodus. Il semblerait cependant, que les larves n'aient pas besoin de passer par une alimentation zooplanctonique mais qu'elles soient capables, dès la résorption vitelline, d'ingérer du phytoplancton et du périphyton.

II.4-Colossoma sp (Serrasalminidae) Pacu, Pirapitinga, Tambaqui.

Les principales caractéristiques des 3 espèces intéressant l'aquaculture sont résumées ci-dessous.

<u>Nom Scientifique</u>	<u>Nom vernaculaire</u>	<u>Origine</u>	<u>Taille maxi.</u>	<u>Distinction</u>
<u>C. macropomum</u>	Tambaqui	Amazonie	30 Kg.	Anale noire
<u>C. brachypomum</u> (<u>bidens</u> ?)	Pirapitinga	Amazonie	20 Kg.	Anale rouge
<u>C. mitrei</u>	Pacu	Paraná	15 Kg.	Anale jaune

Le genre Colossoma n'existe pas en Guyane, certaines espèces de Mylius (M. rhomboidalis, M. pacu) appartenant à la même famille, présentent des caractéristiques très similaires.

La constitution des souches utilisées actuellement en Pisciculture a été réalisée avec environ une centaine de juvéniles d'une quinzaine de grammes.

La première maturité sexuelle a lieu vers 3 ans (Pirapitinga) ou 4 ans (Tambaqui) avec des géniteurs dont le poids total est au minimum 2 à 3 kg. Ce sont des espèces migratrices (vers l'amont) avec une seule

ovulation synchrone au début de la saison des pluies. La fécondité relative approximative est de 100 000 w/kg. En pisciculture, il est nécessaire de recourir à la reproduction artificielle à sec, après induction hormonale.

La fécondation est généralement bonne (90 %) et les oeufs sont ensuite placés dans des incubateurs de type zoug. L'éclosion a lieu 17 heures plus tard à 27°C. Durant les 10 premiers jours (chez le Tambaqui), l'alimentation est essentiellement zooplanctonique. En pisciculture, dès le 12e jour, le zooplancton est progressivement remplacé par de l'aliment tamisé pour Poussin. La survie des juvéniles de 8 grammes est d'environ 20 %. C'est à ce stade que dans le milieu naturel les jeunes regagnent le cours d'eau principal.

L'activité de ces animaux est nocturne. Durant la saison des pluies, les Colossomas colonisent la forêt inondée où ils trouvent une abondante nourriture (Pourcentage de réplétion chez le Tambaqui $\approx$ 75 %). L'alimentation est alors composée surtout de graines de Palmiers, d'Heveas et de Cucurbitaceae avec toujours un faible apport d'aliments d'origine animale (poissons, insectes, mollusques etc...). En saison sèche, le Pirapitinga consomme principalement des feuilles ou de l'herbe. Les Tambaquis lorsqu'ils sont dans le cours d'eau principal, se rabattent sur du matériel végétal en décomposition ; le pourcentage de réplétion étant alors de quelques pour cent . Il est intéressant de noter que les Tambaquis capturés dans les retenues d'eau isolées du cours principal au moment de la baisse des eaux, présentent un régime à base de zooplancton (cladocères) qui est rendu possible grâce à la présence de branchiospines longues et grêles.

On sait que les exigences protéiques du Pacu varient entre 22 et 28 % de l'aliment.

La croissance en milieu semi-extensif est très bonne comme l'indique le tableau suivant (Tambaqui) :

3 Mois	6 mois	14 mois	17 mois	4 ans
8 g	40 g	775 g	1,5 kg	15 kg

La croissance du Pirapitinga serait d'un tiers plus faible.

En dehors des espèces importées (Carpes, Tilapias) les Colossomas représentent, de l'avis général, le groupe d'espèces dont l'avenir aquacole est le plus prometteur.

II.5 - Leporinus sp. et Schizodon sp. (Anostomidae) "Piaus"

La famille des Anostomidae est bien représentée dans tous les bassins fluviaux du Brésil. En Guyane, une seule espèce, Leporinus friderici, atteint un poids suffisamment important (2 kg) pour présenter un intérêt aquacole.

Les espèces des genres Leporinus (dents unicuspidés) et Schizodon (dents multicuspidés) n'atteignent jamais des tailles très importantes; la plus grosse des espèces étudiées, Leporinus elongatus, (Piau verdadeiro) approche à peine 3 kg.

La première maturité sexuelle est atteinte au bout d'un an, au moins pour les mâles, et vraisemblablement un an plus tard pour les femelles. Il existe un dimorphisme sexuel de taille en faveur des femelles, comme chez les Curimatidae. La reproduction est saisonnière (début de la saison des pluies) avec une ovulation synchrone qui survient après la phase migratoire. Il faut donc recourir à l'induction hormonale pour obtenir, soit l'oviposition naturelle, soit la fécondation artificielle à sec. La fécondité relative est élevée (100 à 200.000 oeufs/kg). Les oeufs sont plus denses que l'eau et ont un pourcentage de fécondation variant entre 30 et 50%. les larves sont très petites (2 à 3 mm) et très fragiles.

Elles sont zooplanctonophages. Passé ce stade, l'élevage ne semble plus poser de problèmes. Les Leporinus ont un régime omnivore à tendance herbivore (graines, feuilles, algues, insectes, mollusques) alors que les Schizodons seraient des herbivores stricts (feuilles et algues).

II.6 - Brycon sp. (Characidae) "Matrinchã"

Deux espèces retiennent l'attention des chercheurs Brésiliens : l'une, Brycon melanopterus est originaire de l'Amazone et atteint 3 kg, l'autre beaucoup plus grosse (8 kg) Brycon lundii provient du Rio São Francisco. Brycon falcatus que l'on trouve sur le Maroni (Guyane) ne dépasserait pas 2 kg.

Leurs migrations sont comparables à celles des Semaprochilodus. Les mâles sont plus petits que les femelles et leur nombre est parfois insuffisant pour permettre une fécondation artificielle des pontes obtenues après induction hormonale.

La maturité sexuelle serait atteinte à deux ans chez le mâle et à trois ans chez la femelle.

Le diamètre des ovocytes à maturité est de 1,4 mm. Les oeufs ne sont pas adhérents. Les RGS sont de 18% chez la femelle avec une fécondité relative de 150.000 oeufs/kg. Des pontes ont été obtenues artificiellement à partir d'hypophyses prélevées sur des géniteurs de Jaraquis (Semaprochilodus sp.) lors de leur migration de reproduction.

Les travaux sur ces espèces sont peu nombreux. On sait que leur régime alimentaire nécessite 35% de protéine brute, et la digestibilité (98%) serait indépendante de l'origine de la protéine (farine de poisson, de blé, de soja, de maïs et de résidus de brasseries).

Dans la nature, ces espèces sont omnivores (fruitset graines de bignoniaceae et hevea, insectes et poissons).

La croissance sur la première année, pour Brycon melanopterus, serait de 350 grammes. Cette espèce serait assez sensible au stress du fait de sa nervosité en élevage.

II.7 - Salminus sps. (Characidae) "Dourado"

La morphologie de ces espèces n'est pas sans rappeler celle des Salmonidae. Le genre Salminus n'est pas représenté en Guyane et aucune espèce ne s'en rapproche. Au Brésil, 3 espèces se répartissent sur l'ensemble du territoire (S. brasiliensis, S. Hilarii, S. maxilosus) avec des tailles oscillant entre 15 et 30 kg.

La reproduction, saisonnière à ovulation synchrone, a lieu à la suite de la migration, au début de la saison des pluies. Les mâles présentent une coloration plus jaune. La fécondité relative est élevée (150.000 oeufs/kg). La maturité sexuelle serait atteinte pour une taille de 1 kg pour le mâle et 1,5 kg pour la femelle.

Ces espèces présentent d'énormes difficultés d'élevage en raison de leur extrême nervosité et de leur fragilité. Seulement quelques reproductions après induction hormonale ont jusqu'à présent été réussies.

Il s'agit d'ichtyophages stricts. Leur croissance semble importante puisque S. brasiliensis atteindrait 1 kg au bout d'un an et 3 kg au bout de 2 ans.

II.8 - Hoplias sp. (Erythrinidae) "Traíra" ou "Trairão"

La niche écologique occupée par ces espèces correspond à celle du Brochet dans nos eaux tempérées. Au Brésil, il existe trois espèces H. malabaricus, H. aimara et H. lacerdae. Les deux premières sont également présentes en Guyane. Leurs poids maximums sont respectivement de 1,3 kg, 20 kg et 8 kg. Les seules données, tant biologiques qu'aquacoles, ont été établies chez H. lacerdae

Ce sont des animaux sédentaires qui effectuent leur première reproduction dès un an (22 cm de longueur totale). La période de reproduction s'étale de Septembre à Mars avec un pic en Octobre. Au cours de la saison de reproduction, 53% des femelles ovulent une fois, 38% deux fois et 9% trois fois. La reproduction peut être obtenue après induction hormonale, mais généralement on préfère laisser les animaux se reproduire naturellement. On réunit une trentaine de géniteurs (1 mâle pour 1 femelle) dans un bassin de 500 m² avec 30 cm de hauteur d'eau.

La ponte (6000 oeufs en moyenne par femelle), adhésive, est déposée sur un carreau en céramique. Le diamètre ovocytaire est de 2 mm. A FURNAS (MG) l'incubation est effectuée sur clayette après décollement des oeufs à l'urée.

A 28°C (température optimale d'incubation) les larves de 1,5 cm éclosent au bout de 48 H avec 80% de survie. Elles résorbent leurs réserves vitellines en 5 jours et atteignent 2,5 cm. Les cladocères représentent l'essentiel de la nourriture du stade alevin.

Plus des 3/4 de l'alimentation naturelle de l'adulte est constituée de poissons, le 1/4 restant provient d'insectes. En captivité, les adultes sont nourris avec des morceaux de poissons, ou un mélange de poissons et d'aliment composé pour poulet.

Il n'existe pas de données sur la croissance.

II.9 - Plagioscion sps. (Scianidae) "Corvina" "Pescada"

Plagioscion surinamensis et squamosissinus sont présentes depuis le Rio Parnaíba jusque dans l'Amazone. En Guyane, ces deux espèces existent et on peut y ajouter P. auratus qui a une taille sensiblement plus grande (4 kg contre 0,5 kg et 2 kg respectivement, de poids maximal)

Ces animaux ont un comportement sédentaire ou migrateur peu marqué, et présentent des regroupements importants durant la saison sèche.

La reproduction est soit continue au cours de l'année (P. surinamensis), soit concentrée sur la période de Septembre à Novembre (P. squamosissimus). La reproduction spontanée a lieu normalement en captivité. La 1ère maturité est atteinte au bout d'un an. (16 et 24 cm de longueur totale). La nourriture des larves est constituée par du nannoplancton et des microcrustacés. A partir du 34ème jour, on les nourrit à l'aide de jeunes poissons.

Dans le milieu naturel, le régime est principalement carnivore (poissons, crevettes, insectes, mollusques) avec un faible pourcentage d'algues ou de débris végétaux (2 à 10%).

La croissance serait faible si l'on se réfère aux chiffres suivants qui se rapportent à P. squamosissimus :

	<u>1 AN</u>	<u>2 ANS</u>	<u>3 ANS</u>	<u>4 ANS</u>	<u>5 ANS</u>	<u>6 ANS</u>	<u>7 ANS</u>
LT (cm)	13	22	27	33	40	44	49
PT (g)	50	110	250	450	700	1000	1400

II.10 - Cichla ocellaris (Cichlidae) "Tucunaré"

Cette espèce, présente dans le bassin de l'Amazone, existe également en Guyane. Les plus gros animaux pèsent 9 kg pour une longueur de 80 cm.

La maturité sexuelle est atteinte au bout d'un an chez le mâle et de deux ans chez la femelle. Les mâles, en période de reproduction présentent une gibbosité frontale, et un comportement agressif vis à vis des autres mâles. L'espèce est sédentaire et la reproduction est continue tout au long de l'année (tous les 2 mois). Les géniteurs sont stockés dans des bassins assez vastes (quelques couples dans 1000 m²) avec une faible hauteur d'eau (30 cm), on y dispose sur le fond des carreaux propres. La ponte a lieu naturellement sur ces carreaux et dure entre 1 H 30 et 2 H 30. La fécondité relative par ponte est de 9000 - 15 000 oeufs/kg. Les oeufs adhésifs ont un diamètre moyen de 1,4 mm. C'est à ce stade que l'on peut retirer les oeufs de la garde des parents et les mettre en incubation artificielle. Celle-ci dure 78 heures à 28°C. Après l'éclosion, les parents transfèrent les jeunes (qui présentent un organe adhésif) dans un nid qu'ils ont creusé à cet effet (6 cm de profondeur pour 13 cm de diamètre).

Les alevins acquièrent leur autonomie vers 35 mm, stade auquel ils peuvent être soumis à une prédation de la part de leurs propres parents.

Le régime alimentaire de ce prédateur est à base de crevettes, parfois d'insectes, mais surtout de poissons (Piranhas ...). En pisciculture, on alimente les géniteurs avec des morceaux de poissons frais.

II. 11 - Astronotus ocellatus (Cichlidae) "Apaiari"

Cette espèce, maintenant répandue dans tout le Nord-Est du Brésil, est d'origine Amazonienne . Astronotus ocellatus existe également en Guyane dans les marais de KAW. Cette espèce, bien adaptée aux eaux mortes atteint difficilement 1,5 kg (330 mm)

La maturité sexuelle est atteinte vers 1 an pour une taille de 18 cm. Il ne semble pas y avoir de caractères sexuels secondaires nets. Il est nécessaire de laisser se former un couple avant de l'isoler dans un bassin spécial de ponte dont une partie est protégée du soleil par des jacinthes d'eau. Les reproductions sont étalées sur toute l'année (avec cependant un pic en Mars), l'animal étant sédentaire. Si on laisse le processus de protection parentale des alevins avoir lieu, il y a 3 à 4 pontes par an. Sinon, on peut obtenir une ponte tous les mois. La ponte a lieu sur un carreau propre mis au fond du bassin à cet effet. En moyenne la femelle dépose 600 oeufs adhérents. En pisciculture, les oeufs sont retirés aux géniteurs dès ce stade. Sinon les parents mènent une garde assidue pendant environ 2 mois jusqu'à ce que leur progéniture atteigne 5 à 6 cm. Le taux de mortalité entre la ponte et le sevrage oscille entre 50 et 80%.

L'alimentation des jeunes est à base de zooplancton. Dans la nature, l'adulte se nourrit de crevettes, de poissons et d'insectes.

Il y a peu de données sur la croissance. Des indications sont néanmoins disponibles pour la première année :

	20 j	40 j	60 j	12 mois
LT	5,1 mm	50 mm	80 mm	180 mm

Cette espèce carnivore et à faible croissance ne semble pas convenir à une pisciculture intensive, mais peut être utilisée comme espèce d'accompagnement en polyculture.

II. 12 - Pimelodidae "Pacamá", "Surubim", "Pirá"

Un certain nombre de poissons chats retiennent l'attention des pisciculteurs Brésiliens. Il s'agit de Conorhynchus conirostris (Pirá), Lophiasilurus alexandri (Pacamá), Pseudoplatystoma coruscans (Surubim). Les deux premières espèces ont des tailles maximales relativement restreintes (4 et 10 kg) mais la troisième peut peser jusqu'à 130 kg. En Guyane Pseudoplatystoma fasciatum (15 kg) et Brachyplatystoma sp. (> 20 kg) présentent les mêmes caractéristiques générales.

L'acclimatation des géniteurs ne semble pas poser de problème. Le Pacamá est un animal sédentaire qui se reproduit de Juin à Octobre : des pontes naturelles ont pu être obtenues en captivité (bassin 1000 m²). Inversement le Pirá et le Surubim sont migrateurs et l'ovulation qui est théoriquement synchrone nécessite une induction hormonale. Cette dernière technique n'a pas, jusqu'à présent donné de résultats satisfaisants. Les oeufs sont très petits et la fécondité relative est au minimum de 10.000 oeufs/kg.

L'alimentation des adultes est essentiellement faite à partir de poissons vivants (Astyanax bimaculatus, Tilapia). L'activité de prédation serait nocturne.

Il n'y a malheureusement aucune donnée sur la vitesse de croissance.

II.13 - Leptodactylus sp. (Anoures) "Rã manteiga", Rã pimenta"

Deux espèces de grenouilles indigènes (Leptodactylus labyrinthicus et L. ocellatus) font l'objet de recherches actives pour mettre au point des fermes d'élevages qui puissent permettre l'obtention de meilleurs résultats que ceux donnés par les tentatives d'élevage de grenouilles "taureau" (Rana catesbiana)

Chaque couple de géniteurs est isolé dans une "chambre nuptiale" aménagée avec des flaques d'eau, des abris, et de la végétation. Chaque femelle peut pondre trois fois par an dans une mousse blanchâtre, 6000 à 8000 oeufs. A partir de l'oeuf, il faut 45 jours à 27°C pour que la métamorphose ait lieu. L'aliment pour jeune se présente sous forme d'une galette d'aliment composé ayant une bonne stabilité à l'eau.

L'alimentation naturelle contient 40% de coléoptères terrestres. En élevage, l'aliment utilisé pour le grossissement se compose de viscères broyés (poulet, boeuf, porc) auxquels on mélange un peu de terre qui semble indispensable : il est distribué un jour sur deux. En alternance, on présente aux grenouilles des larves de mouches vivantes mélangées à un aliment composé à 35% de protéines. Il subsiste un problème d'acidification de la nourriture inerte qui est refusée par les animaux, 15 minutes après sa fabrication. Les besoins nutritifs réels sont mal connus, en dehors du taux de protéines qui est de 40%. Enfin, ces espèces n'ont pas de comportement cannibale.

Avec des densités initiales de 100 individus/m² et finales de 70 individus/m², le poids commercial de 250 g est atteint au bout de 6 - 7 mois. L'indice de consommation oscille entre 2 et 3. Les mortalités sont extrêmement faibles.

Les Brésiliens consomment la totalité de la carcasse en dehors de la tête; de ce fait, 1 kg de grenouilles sur pied produit 700 g de poids commercial.

Les chances de voir les Leptodactylus supplanter la grenouille taureau, semblent importantes. En effet, la taille commerciale de cette dernière nécessite au minimum 9 mois. D'autre part, toute son alimentation doit être vivante alors que les Leptodactylus acceptent un aliment inerte. Le prix de vente au détail peut atteindre 20.000 cr\$/kg (environ 80 F), le coût de production étant estimé à 3600 cr\$ (environ 15 F).

III - METHODOLOGIE DE PISCICULTURE

III.1 - Conséquences des stocks de reproducteurs.

Les espèces qui intéressent l'Aquaculture Brésilienne sont soit :

- les de l'étranger (carpe, carpes chinoises, Tilapias, Truite arc en-ciel-bass ...)
- les d'un autre Bassin hydrographique dont elles sont originaires (Amazonas, Tucunaré, Brycon...)
- les sur les populations naturelles locales.

La première et stations de recherche ou de production est donc de constituer des stocks de géniteurs.

La pratique la plus fréquente pour les espèces importées est la suivante (source DNCCS :

- l'acquisition d'une centaine d'alevins de chaque espèce en étangs (Poids 5-20g)
- l'alimentation à base de granulés
- l'attente des premières pontes quelques années plus tard (respectivement 2 et 3 ans pour les Tambaqui et Pirapitinga élevés au DNCCS, 2 à 3 ans pour les Tilapias du Nil).

À Três Marias (SF) les espèces locales sont pêchées à l'état adulte et mises en étang. La ponte est souvent obtenue sans problème majeur après un an de contention. Elle est par contre très aléatoire si une période d'adaptation suffisamment longue n'a pas été respectée.

III.2 - Reproduction

III.2.1 Pratique de la reproduction

a) Déroulé du protocole d'hypophysation habituellement utilisé en reproduction.

- . Choix des géniteurs : mâle spermiant, femelle au flanc rebondi et papille génitale hypertrophiée.
- . Isolement des géniteurs dans des filets à mailles très fines afin d'éviter les contacts brutaux sur les parois des bacs de contention.

. utilisation d'hypophyses de Prochilodus (prélevées moins de trois heures après la mort du donneur et conservées dans de l'alcool absolu) broyées dans du sérum physiologique. Cette préparation est utilisée dans un délai de 6 heures.

. anesthésie facultative des géniteurs

. injection dans le muscle au niveau huméral et dans le pédicule caudal avec massage.

numéro de l'injection		1	2	3	4
Temps (heures)		0	6	12	18
Quantité d'hypophyse (hyp/kg)	{ mâle	0,5	1	1,5	0
	{ femelle	0,5	1	1,5	2

. l'ovulation a lieu 3 heures après la dernière injection.*

b) Origine des hypophyses ayant donné des résultats positifs sur la reproduction induite de différents genres.

RECEVEURS

Cypriniformes

Anostomidae

Leporinus

Schizodon

Curimatidae

Prochilodus

Characidae

Brycon

Salminus

Triportheus

Erythrinidae

Hoplias

DONNEURS

Leporinus (Anostomidae)
Prochilodus (Cypriniformes)
Cyprinus "
Oncorhynchus (Salmoniformes)
Prochilodus (Cypriniformes)

Prochilodus (Curimatidae)
Leporinus (Cypriniformes)
Cyprinus (Cypriniformes)
Oncorhynchus (Salmoniformes)

Semaprochilodus (Cypriniformes)
Cyprinus (Cypriniformes)
Cyprinus (Cypriniformes)
Prochilodus (Cypriniformes)

Hoplias (Erythrinidae)
Cyprinus (Cypriniformes)

* Le nombre d'injections peut-être réduit à 2 pour certaines espèces (sources : DNOCS, CODEVASF, UNESP, INPA).

Serrasalminidae
+++++

Colossoma

Prochilodus (Cypriniformes)
Cyprinus (Cypriniformes)
Oncorhynchus (Salmoniformes)
HCG

Siluriformes
=====

Pimelodidae
+++++

Conorhynchus

Cyprinus (Cypriniformes)

Rhamdia

HCG

c) Reproduction naturelle aménagée en bassins

- Tilapias :

- . Tilapia du Nil (S. niloticus) : 3 à 4 pontes par an.
- . Hybrides mâles S. niloticus ♀ X O. hornorum ♂ :

Les souches parentales sont élevées en bassins séparés. Un élevage des géniteurs isolés par sexe, est réalisé pendant 2 mois avant l'hybridation, afin de vérifier l'efficacité du sexage des parents.

- Carpe miroir (Cyprinus carpio) :

Des plants de jacinthes d'eau (Eichornia crassipes) sont utilisés pour servir de support aux oeufs adhésifs, sur la base d'un taux de couverture du bassin de 20 à 40 %.

- Apaiari (Astronotus ocellatus) :

Reproduction en bassins possédant des "chambres d'accouplement". Des carreaux en céramique disposés au fond du bassin servent de support à la ponte adhésive.

- Tucunaré (Cichla ocellaris) :

1 couple par bassin, utilisation de carreaux en céramique comme support de ponte.

III.2.2 - Réflexions sur les recherches menées dans le domaine de la reproduction.

En dehors de l'aspect purement élevage, l'étude sur la reproduction des poissons a été abordée d'un point de vue écologique, morphologique, histologique et endocrinien.

a) - études morphologiques et cycles reproducteurs

Le suivi des paramètres morphologiques du cycle sexuel (diamètre ovocytaire, fécondité, date de ponte, RGS, taille de la première maturité...) a déjà été entamé sur plusieurs espèces depuis quelques décennies. Il a été mis ainsi en évidence l'existence de deux grandes stratégies de reproduction. La première est une reproduction saisonnière, généralement centrée sur le début de la saison des pluies et qui concerne des espèces généralement migratrices (*Colossoma*, *Prochilodus*, *Hypostomus*...). La seconde consiste en une reproduction étalée sur toute l'année s'adressant plus particulièrement à des espèces sédentaires (*Cichlidae*...). Il existe en réalité tout un gradient de stratégies intermédiaires.

Certains chercheurs (Université de São Carlos) ont pu également mettre en évidence chez 3 espèces de *Parodontidae*, un décalage des pics de ponte d'environ 1 mois entre chaque espèce, ce qui évite vraisemblablement une concurrence alimentaire des alevins appartenant à des niches écologiques très proches (Barbieri, Verani et Barbieri, 1983).

Des études de ce type sont actuellement menées par 3 étudiants de l'INPA (Manaus) sur les genres *Brycon*, *Serraselmus* et *Semaprochilodus*.

La plupart des articles caractérisant ainsi les cycles sexuels, ont été écrits par des ingénieurs en pisciculture qui n'abordent ce sujet que sporadiquement. Il en résulte une connaissance très large, mais

très superficielle qui souvent s'avère insuffisante pour lever d'éventuels obstacles survenant en élevage.

b) - études histologiques

Cette approche n'est développée que depuis 4 ans par l'équipe du Pr. Godinho (Université fédérale du Minas Gerais) elle vise, en s'appuyant sur les travaux déjà existant sur les Salmonidae, à suivre la différenciation des gonades et la mise en place de la gamétogenèse. Un certain nombre d'espèces (Serraselmus brandtii..) sont problématiques car le démarrage de la gamétogenèse n'intéresse que des régions très localisées de la gonade. Ce n'est que peu à peu, et sur des périodes qui semblent relativement longues, que la majorité de la gonade est impliquée. Nous avons observé un phénomène analogue chez un Serrasalmidae de Guyane (Myelus ternetzi). Les résultats de ces travaux ne sont malheureusement disponibles que sous forme d'abstracts.

L'approche hypophysaire a également été abordée (Université de São Paulo) avec l'analyse de l'évolution de la structure des cellules gonadotrophiques au cours du cycle sexuel. Une communication sur ce thème a été présentée à Wageningen (Val-Sella et Sesso, 1982).

c) - études sur le sperme

Paradoxalement, la seule recherche menée sur ce sujet (W. FOGLI - SILVEIRA de l'Institut des Pêches de São Paulo) concerne la truite arc-en-ciel. Il s'agit à partir de certains critères (volume, motilité, spermatocrite, % de viabilité, qualité des spermatozoïdes par coloration...) d'apprécier les effets de la congélation. Un travail similaire doit être entrepris sur le Pacu et sur Curimatã.

d) - études endocriniennes.

Si l'on exclue tous les travaux sur l'induction hormonale de l'ovulation, il n'existe pas, à notre connaissance, de recherches dans ce domaine. Mais quelques projets devraient voir le jour prochainement.

En effet l'équipe du Professeur Castagnolli* en collaboration avec des mammalogistes a fait la demande au niveau gouvernemental d'un financement équivalent à 500 kF pour le suivi, au cours du cycle sexuel de Colossoma mitrei des niveaux circulants d'Oestradiol, testostérone, Cortisol, T3, T4, et Ions plasmatiques. Si le financement est accordé, il permettra d'équiper un laboratoire de radioimmunos dosage. Cette équipe

* UNESP - Faculté des Sciences Agraires et Vétérinaires de Jaboticabal (SP).

souhaite établir des contacts réguliers avec le laboratoire INRA de Rennes pour, par exemple, acquérir le dosage de la 11-KT (A. FOSTIER) qui semblerait plus spécifique que la testostérone.

Par ailleurs, l'équipe de l'Institut des pêches de São Paulo pense au cours des prochaines années, purifier la GtH du Prochilodus afin de développer un radioimmunos dosage. Au cours de nos échanges, il est apparu que la transposition des protocoles de purification déjà existants (Saumon, carpe) au Prochilodus, et la mise au point d'un test biologique approprié, risqueraient de se heurter à des difficultés importantes s'ils ne sont menés que dans le cadre Brésilien. L'encadrement à Rennes (B.BRETON), du chercheur responsable de ce programme, pourrait être une solution plus satisfaisante. Il reste à trouver le financement d'un tel programme.

D'autre part, il existe à l'état de projet, un programme de recherche propre à l'INPA (Mme KAWAKAMI de RESENDE) sur l'endocrinologie des Characoides (Brycon et Semaprochilodus) qui demanderait la collaboration de l'Université de São Paulo (VAL-SELLA)

e) - Induction de ponte

Les recherches dans ce domaine sont de très loin les plus nombreuses. Cela s'explique aisément par le fait que Von Ihering, le père de l'aquaculture Brésilienne, soit également le responsable de la découverte dans les années trente, de la relation hormonale hypophyse-gonade. La technique d'hypophysation mise au point à cette époque s'est répandue depuis, sans que des améliorations notoires y aient été apportées. Par exemple l'injection intramusculaire est encore pratiquée par l'ensemble des stations de pisciculture, malgré les traumatismes que cela entraîne. Une seule station utilise l'injection intrapéritonéale qui a été introduite récemment par des experts Hongrois. D'autre part, la découverte de Von Ihering n'a pas suscité de recherches, biochimiques ou endocriniennes. Ces faits s'expliquent en partie par les faibles moyens de fonctionnement qui sont accordés aux laboratoires de recherche, surtout si on les compare à ceux des organismes producteurs d'alevins de repeuplement. Mais il semble bien que l'isolement scientifique entre les laboratoires nationaux et la presse internationale spécialisée, y contribue pour beaucoup.

Malgré cela, et depuis quelques années des essais à partir d'extraits hypophysaires autres que ceux des Prochilodus utilisés jusqu'à présent, ont été tentés avec un certain succès (cf III 2.1.-b). Les hypophyses de carpe (Cyprinus carpio) sont aussi capables de provoquer

l'ovulation chez toutes les espèces de Characoides, ce qui est logique puisque ces deux groupes de poissons appartiennent à l'ordre des Cypri-niformes. L'activité des hypophyses de saumon paraît plus énigmatique mais il faut noter que les doses employées sont 4 à 10 fois plus importantes. Enfin l'HCG est active également sur les Characoides.

Cependant le coût d'une induction à partir d'hypophyses de saumon (40F/kg) ou d'HCG (300 F/kg) est beaucoup trop élevé. L'obtention d'hypophyses de carpe en provenance de Hongrie permet des inductions à 5F/kg, les hypophyses de Prochilodus ne sont pas disponibles commercialement et nécessitent des récoltes dans le Mato-Grosso ou dans l'Amazone (2000 hypophyses donnent 15 à 20 mg de poids sec). Cependant les résultats obtenus à partir des hypophyses de carpe, sur les Pimelodidae, n'ont pas donné de résultats satisfaisants. C'est la raison pour laquelle l'ensemble des utilisateurs souhaiterait disposer d'un facteur à large spectre spécifique et le distribuer commercialement à des prix compétitifs. Le GnRH si son efficacité et sa souplesse d'emploi sont démontrées, pourrait convenir (avec un coût inférieur à 1000 F/mg).

Enfin un développement sensible a été enregistré dans la recherche de critères de maturité, ceci afin d'optimiser la date d'injection et la qualité des gamètes obtenus. Traditionnellement, les praticiens sélectionnent les mâles fluants et les femelles présentant des flancs souples et une papille génitale turgescente. Cette technique qui demande un certain savoir faire, n'est pas exempte de subjectivité. Chez quelques espèces (Mugil cephalus) l'utilisation de la position de la vésicule germinative, après éclaircissement à l'aide de serra a donné entière satisfaction ; sa généralisation n'a malheureusement pas été possible. Une technique originale vient d'être testée chez Prochilodus et Colossoma (Verani et al. 1984). Il s'agit, après biopsie de l'ovaire à l'aide d'un catheter, de faire un histogramme des diamètres ovocytaires. La réponse optimale à l'injection est obtenue quand la distribution est unimodale.

III.3 - Elevage larvaire et alevinage

Dans la mesure où cette phase de l'élevage est le parent pauvre des recherches menées au BRESIL, et que nombre de stations de production n'ont pas des impératifs de productivité très élevés, les données disponibles sont rares.

Il semble que les résultats obtenus avec des espèces pratiquées depuis de nombreuses années (Carpe, Tilapia) et pour lesquelles des références techniques préexistaient, soient satisfaisants.

Par contre, les espèces "nouvelles", autochtones, (colossomas, Brycon, Prochilodus, Leporinus...), présentent en moyenne des résultats médiocres et très variables. Ceci constitue un point de blocage fondamental pour la production en masse de ces espèces.

III.3.1. - Incubation des oeufs et éclosion :

- en étangs :

C'est le cas de la Carpe, des Tilapias, mais également des autres espèces dont la ponte est obtenue naturellement (Apaiari, Tucunaré). Les taux d'éclosion ne sont pas connus.

- en incubateurs :

Leur principe est dérivé de la "bouteille de Zug" mais ils possèdent un volume de plusieurs dizaines de litres.

A Três Marias (CODEWASF) on utilise des cônes en toile à mailles fines, entièrement immergés dans des aquariums. Le brassage des oeufs est assuré par une circulation d'eau de bas en haut.

Le taux d'éclosion varie de 60 à 80 % pour Leporinus elongatus, il peut être de moins de 15 % pour Prochilodus scrofa. A noter toutefois l'utilisation de clayettes superposées en boîtes d'incubation, avec thermorégulation à 28°C, pour les oeufs de traíra à FURNAS (M.G.). Dans ce cas le taux d'éclosion est de l'ordre de 80 à 90 %.

III.3.2. - élevage larvaire

Cette phase n'est habituellement pas distinguée de la production d'alevins :

- ni pour les espèces dont les oeufs incubent directement dans les étangs de reproduction (Tilapias) ou d'alevinage (carpes, Tucunaré, Apaiari).

- ni même pour celles dont l'incubation est réalisée en incubateurs. La mise en charge des bassins d'alevinage se fait directement à partir des larves, et les alevins sont récupérés quelques mois après, lorsqu'ils atteignent la taille de repeuplement (5 à 7 cm).

La densité d'introduction des larves en bassins n'est, à quelques exceptions près, pas contrôlée.

Pour les raisons précédentes, les taux de mortalité au cours du premier mois ne sont pas connus. Toutefois il semble qu'un effort commence à être entrepris dans ce domaine, comme en témoignent les projets de recherche de certains organismes (UNESP, CESP, Institut des Pêches, CODEVASF...) qui visent à mieux connaître les préférences alimentaires des larves et juvéniles, ainsi que la chaîne trophique en étangs.

Cependant certaines orientations actuelles de création d'une chaîne alimentaire en milieu contrôlé (cultures d'algues, de rotifères, de microcrustacés...) risquent de conduire à des filières à coût élevé à l'instar des difficultés d'ordre technico-économique révélées par ce système en Aquaculture marine en France.

La collecte de zooplancton dans des étangs fertilisés commence à être pratiquée par endroit. A la station de Pisciculture de FURNAS l'élevage larvaire du Trairão paraît assez bien maîtrisé :

- bacs de 1,00 m x 0,6 m x 0,45 m
- densité : 3000 à 8000 larves/m²
- zooplancton vivant distribué une fois par jour
- mortalité : 8 % à 4 semaines.

Au CESP, une distribution de jaune d'oeuf puis d'un mélange jaune d'oeuf et aliment en poudre, est effectuée en cas de manque de zooplancton, dès la résorption de vésicule des larves de carpes.

III.3.3. - Production d'alevins

Les données dont nous disposons sont très parcellaires et peu homogènes. Elles permettent néanmoins de donner un ordre d'idée des performances de quelques espèces.

Certaines valeurs sont des moyennes, d'autres des résultats d'essais ponctuels qui ne peuvent être généralisés. On a fait figurer un (?) auprès des résultats qui paraissent ne pas pouvoir être considérés comme des données couramment obtenues.

Voir tableau page suivante
=====

RESULTATS OBTENUS POUR LA PRODUCTION D'ALEVINS DE DIFFERENTES ESPECES.

ESPECES	TYPE D'ELEVAGE	MISE EN CHARGE	RESULTATS	SOURCE
Traíra (Hoplias)	Bassins fertilisés + distribution zoo-plancton	100 alevins de 1 mois/m ²	85 % survie à 5 cm	FURNAS Hidroelétrica
Tambaqui (Colossoma)	Bassins fertilisés + distribution aliment : volailles (19 % protéines). Incubation des oeufs puis bassins. Bassins fertilisés + aliment	60 - 80 larves/m ² 300.000 oeufs (1 ♀)	70 % survie 40 - 60.000 alevins 1 cm (?) 100.000 alevins/♀ (?)	DNOCS DNOCS CERLA
Apalari (Astronotus)	Eclosion dans l'étang d'alevinage - Soins parentaux. Distribution zooplancton et aliment complet (pâte)	1 ponte	1500 alevins de 3cm	DNOCS
Piau verdadeiro (Leporinus) Curimatã (Prochilodus)	Bassins fertilisés " "	larves "	≤ 10 % survie à 3 mois (8 cm) "	CODEVASF "
Matrinchã (Brycon sp.)	Bacs 500 l. aliment humide 21 % Prot.	alevins de 70 mg	84 % survie en 23 j. (5g) (?)	INPA
Jaraqui (Semaprochilodus)	Aquariums 40 l alimentés avec déchets filtre biologique.	5 alevins de 1,1g/aquariums	8,1 g en 2 Mois (?)	"
Tilapia du Nil	Fertilisation + aliment poussins (21 % protéines) à 3 % PV/j. Bassin de ponte puis Bassin alevinage fertilisé + aliment	≤ 200 alevins/m ² 1 couple/m ²	90 % (?) survie 300 - 600 alevins / ♀ / 3 mois 150 alevins de 5cm/ ♀ / 3 mois 1000 - 1500 al./♀ / an	DNOCS DNOCS EPAMIG CESP
Carpe miroir	Etangs de pose puis 1e et 2e alevinage en bassins fertilisés + aliment	1 Pose (1 ♀ + 20) pour 10 m ²	10.000 alevins/ ♀ / an	CESP

III.4 - Grossissement en étangs.

Du fait de l'orientation principale de la production aquacole vers le repeuplement, les données de grossissement sont rares. Nous présentons celles issues d'expérimentations menées par le DNOCS. Dans l'ensemble les résultats obtenus avec les colossomas (Tambaqui et Pirapitinga) sont meilleurs que ceux obtenus avec carpes et Tilapias. Les coefficients de conversion alimentaire, quelque soit l'aliment utilisé, sont assez médiocres.

III.4.1. - Monoculture (source : DNOCS)

Espèce	Production T/ha/an	Poids moyen		Densité ind./m2	Alimentation
		initial	final		
Tambaqui	6,6 - 9,2	25 g	1-1,5kg	0,5 - 1	Granulés 35 % Protéines (cc = 2,8)
	4,2	120 g	658 g	0,5	Tourteau de Pal - miste (cc = 4,0)
	4,4	74 g	948 g	0,5	Maïs (cc = 4,4)
Pirapitinga	4,2 - 8,2	30 g	0,9 - 1,0 kg	0,5 - 1	Granulés 35 % Protéines (cc = 3 - 3,7)
Tilapia Hybrides mâles	1,1	?	419 g	3,1	Tourteau Palmis- te - 50 % Tourteau coton - 50 % (cc = 6)
	4,9	25 g	452 g	1,3	- idem - (cc = 3)
	6,5	60 g	340 g (6 mois)	1	brisures de riz
Carpe miroir	4,4 - 4,9	17 g	737-940g	0,5 - 0,75	Granulés volailles à 29 % Protéines (cc = 5)
	4,9	25 g	690 g (8 mois)	0,5	Granulés "CARPYL" (cc = 3)

c.c. : coefficient de conversion alimentaire
durée d'élevage : 12 mois sauf indication contraire.

III.4.2. - Polyculture (source : DNOCS)

Association (densité totale)	Productions partielles T/ha/an	Productions Totale T/ha/an	Alimentation
Tambaqui + Tilapia hybride (1,5 ind/m2)	7,8 + 3,3	11,1	Granulés volailles 29 % protéines (c.c. = 2,8)
Tambaqui + carpe miroir (0,75 ind/m2)	5,3 + 1,2	6,5	- idem - (c.c. = 2,1)
Tambaqui + Tilapia hybride + carpe miroir (1,25 ind/m2)	7,2 + 3,7 + 2,4	13,3	- idem - (c.c. + 3,2)
Pirapitinga + Tila- pia hybride (2 ind/m2)	8,8 + 4,3	13,1	- idem - (c.c. + 1,8)
Tilapia Hybride + carpe (1,25 ind/m2)	5,9 + 4,1	10,1	- idem - (c.c. + 3,6)

c.c. : coefficient de conversion alimentaire

durée élevage : 12 mois

III.5 - Valorisation de sous produits organiques et Rizipisciculture.

III.5.1. - Fertilisation organique et élevages associés

Porcs/poissons.

La plupart des stations de production d'alevins font appel à la fertilisation organique et quelquefois minérale pour accroître la productivité de leurs étangs. même lorsqu'une alimentation complémentaire est distribuée.

Toutefois des expérimentations spécifiques ont été réalisées pour évaluer les performances d'élevages sans distribution d'aliment.

Cette orientation s'inscrit dans la perspective d'une pisciculture de consommation où la rentabilité ne peut être obtenue qu'au prix d'une réduction d'intrants coûteux comme les aliments composés. Elle intéresse pratiquement tous les organismes de recherche/développement visités.

Type de fertilisation	quantité apportée	Espèce de poisson	densité nb ind./m2	Production T/ha
<u>DNOCS</u>				
Fumier bovin	57,4 T/ha	Tilapia hybride	0,9	1,3 (12 mois)
Superphosphate + Sulfate d'ammonium	3,5 T/ha	"	"	1,8 (12 mois)
Fientes de volailles	13,5 T/ha	"	0,8	2,7 (12 mois)
lisier de porcs	60 porcs/ha	"	1	6 (6,4 mois)
" " "	80 porcs/ha	{ + Tambaqui + carpe	1	4,4 (4 mois)
<u>CESP</u>				
lisier de porcs	100 porcs/ha	Tilapia du Nil ou carpe miroir	1,2	?
<u>INPA</u>				
eaux de lavage de porcherie	-	Jaraqui	1	1,3 (12 mois)
<u>EPAMIG</u>				
lisier de porcs	154 porcs/ha	Tilapia hybride	2,5	10 (4 mois)

III.5.2. - Rizipisciculture

En dehors du DNOCS qui a réalisé quelques expérimentations dans ce domaine et dont nous exposons ci-dessous les résultats, on peut citer pour mémoire des essais en cours menés par la CODEVASF dans le cadre du projet de développement de la pisciculture dans les périmètres irrigués (espèces testées : carpe, Tilapia, curimatã Pacu).

RIZIPISCICULTURE

Résultats d'essais réalisés par le DNOCS. Durée 7 mois.

Espèces	densité nb ind./m2	Poids moyen		survie %	Production kg/ha
		initial (g)	final (g)		
carpe miroir	0,25	17,4	372	68	640
carpe miroir + Tilapia hybride:	} 0,25	10,2	790	82	810
		10,9	143	85	150
Tilapia hybride:	0,25	12,5	124	64	198

} 960

IV - ETAT ACTUEL DE L'AQUACULTURE CONTINENTALE AU BRESIL ET POTENTIALITES DE DEVELOPPEMENT.

IV.1 - Une aquaculture de repeuplement très largement dominante.

La quasi totalité de la production aquacole Brésilienne est constituée d'alevins destinés au repeuplement des retenues d'eau.

Il convient cependant de différencier deux pratiques :

- le repeuplement des Açudes du Nordeste mené par le DNOCS dans le cadre d'un projet de développement de la pêche artisanale.

- le repeuplement des grandes retenues hydroélectriques, rendu obligatoire par la loi à titre de mesure conservatoire, indépendamment de l'exploitation halieutique, qui peut en être faite.

IV.1.1 - Approche intégrée pêche/pisciculture : l'exemple du Nordeste.

La politique menée par le DNOCS depuis plus de 35 ans est basée sur l'utilisation secondaire par la pêche artisanale des réservoirs (açudes) conçus en priorité pour l'irrigation, l'alimentation en eau des populations rurales et la production d'électricité.

Les surfaces disponibles en 1983 s'établissaient comme suit (source : DNOCS) :

- Açudes construits par le DNOCS	<table><tbody><tr><td>publics : 269</td><td rowspan="2">} 240.000 ha</td></tr><tr><td>privés : 596</td></tr></tbody></table>	publics : 269	} 240.000 ha	privés : 596
publics : 269	} 240.000 ha			
privés : 596				

- Açudes construits par des particuliers : 15000 représentant environ 285.000 ha.

La superficie totale en eau est donc de l'ordre de 525.000 ha.

Sur cet ensemble, le DNOCS gère 102 réservoirs totalisant 208 000 ha (39 %).

Le développement de la pêche est appréhendé de façon globale:

a) peuplement et repeuplement faisant largement appel à des

espèces allochtones :

. 25 millions d'alevins déversés entre 1970 et 1983 :

1970 : 324 000 alevins

1975 : 961 000 "

1982 : 4430 000 "

. Sur les 4,4 millions d'alevins déversés en 1982 dans les açudes du DNOCS, les alevins de Tilapia du Nil ont représenté 71 % du total, alors que ceux de curimatã commun (*Prochilodus cearensis*), première espèce locale, ont à peine dépassé les 14 %.

b) installation de colonies de pêcheurs :

Plus de 4800 Pêcheurs en activité en 1978, soient plus de 24.000 personnes bénéficiant de la pêche.

c) mise au point et vulgarisation:

techniques de pêche et de conservation des produits (séchage, salaison, fumage, froid...)

d) Etudes préalables au peuplement, campagnes d'éradication des piranhas (*Serrasalmus* sp.), contrôle des prises...

Ainsi la production halieutique obtenue est loin d'être négligeable sur les 208.000 ha contrôlés par le DNOCS :

jusqu'en 1955 : moins de 500 T/an.

1960 :	> 3000 T
1972 :	9300 T
1980 :	18000 T
1982 :	17600 T
1983 :	14700 T

La productivité moyenne entre 1977 et 1981 a été de 110 kg/ha de retenue et par an (écarts 20 à 735 kg/ha/an).

Ces chiffres ne représentent pas la production totale des pêches intérieures du Nordeste, les 285.000 hectares de retenues privées échappant aux statistiques.

Les prises sont actuellement très largement le fait des espèces introduites de l'étranger (Tilapias introduits en 1975) ou originaires d'autres régions du Brésil (Apaíari, Tucuzaré, Piauí Verdadeiro, Curimatã Pacu).

La répartition des prises annuelles (en tonnes) selon
l'origine des espèces est la suivante :

Année	1972	1976	1980	1982
Espèces introduites	56 %	70 %	81 %	79 %
Espèces locales	44 %	30 %	19 %	21 %
Total	100 %	100 %	100 %	100 %
dont :				
Tilapia	0 %	4,2%	32,2%	28,2%
Espèces Brésiliennes introduites	38,1%	43 %	34,3%	41,9%

Source : DNOCS

IV-1.2 - Les compagnies hydro-électriques : l'exemple de la CESP.

Un décret loi de 1967 oblige toutes les entités responsables du barrage de cours d'eau, à prendre les moyens nécessaires à la protection des ressources aquatiques existantes.

Les méthodes adoptées doivent être agréées par la SUDEPE (Superintendance de développement de la pêche).

La solution du repeuplement a prévalu sur l'aménagement de passes à poissons.

Plusieurs raisons sont avancées :

- modification considérable du milieu (création de grands lacs) qui constitue de toutes façons un obstacle aux remontées d'espèces migratrices anadromes.

- Coût très élevé des échelles à poissons du fait de la grande hauteur des barrages.

- mauvais comportement des espèces vis à vis des différents systèmes : passes, échelles, ascenseurs....

Ainsi la CESP a créé 5 stations d'alevinage de 1968 à 1980. Leur production unitaire actuelle oscille entre 1,5 et 5,4 millions d'alevins par station. La production totale réalisée s'élève à 15 millions d'alevins de 5 à 7 cm par an (âge : environ 3 mois).

Le repeuplement concerne 22 retenues situées dans l'Etat de São Paulo (dont 5 ne dépendant pas de la CESP), qui totalisent plus de 555.000 ha en eau à leur cote nominale (allant de 8 ha de surface unitaire à 123.000 ha). Il fait très largement appel aux espèces introduites et en particulier aux Tilapias.

La composition actuelle de la production (en % du nombre d'alevins produits) selon l'origine des espèces est la suivante :

- espèces allochtones étrangères :

. Tilapia du Nil	: 51,5 %
. Carpe miroir	: 3,0 %
. Black bass	: 0,2 %

54,7 %

- espèces allochtones brésiliennes

(Aparari, Tucunaré, sardinha) : 1,2 %

- espèces autochtones :

. curimatã (Procnilodus)	: 27 %
. Lambarí (Astyanax)	: 10 %
. Trairão (Hoplias)	: 1,3 %
. autres	: 5,7 %

44 %

La tendance actuelle serait cependant à la réduction progressive des déversements de Tilapias et au développement des espèces Brésiliennes, encore limité toutefois par la mauvaise maîtrise de leurs cycles d'élevage.

IV-1.3 - Les limites du repeuplement

Malgré les résultats très honorables obtenus par "l'aquaculture extensive" du DNOCS dans le Nordeste (qui sont du même ordre, rapportés à la population de cette région, que la pisciculture d'eau douce en France)

Les tonnages produits restent insuffisants pour l'alimentation d'une population à taux de croissance rapide.

De plus, à la suite de la sécheresse dramatique des 5 dernières années, la production halieutique a sensiblement chuté (18.000 T en 1980, 14.000 T en 1983 sur les Açudes contrôlés par le DNOCS) dans le Nordeste :

- ralentissement de l'activité des stations
- diminution de l'effectif des pêcheurs dû à l'exode rural (de 4856 en 1978 à 3600 pêcheurs en 1983).

Les besoins estimés pour le repeuplement des 525.000 ha de retenues des Etats du Nordeste, sont de 30 millions d'alevins par an ($\approx$ 60 alevins/ha). La production actuelle n'est que de 7 millions d'alevins (environ 1 Million d'alevins/station X 7 stations). Le déficit actuel en alevins de repeuplement est donc de 23 millions d'alevins par an (source : DNOCS).

L'amélioration de la productivité des stations est limitée par leur manque de crédits de fonctionnement (malgré un sureffectif évident, les salaires étant faibles).

La création de nouvelles stations n'est pas envisageable du fait du coût d'investissement élevé qu'elles représentent.

Les orientations actuelles visent donc :

- 1) à optimiser l'efficacité des repeuplements :

c'est ce vers quoi semble s'orienter la quasi-totalité des organismes, un doute commençant à surgir vis à vis de la pratique actuelle. Ceci nécessite la réalisation d'études hydrobiologiques et ichtyologiques relativement nouvelles pour les ingénieurs et chercheurs brésiliens.

- 2) à favoriser la stabilisation des colonies de pêcheurs : assistance technique, incitations financières, organisation de la distribution (réduction des intermédiaires nombreux) de façon à améliorer leur revenu... Il semble que jusqu'à présent la volonté politique fasse défaut pour mener cette tâche à bien.

De même on ne peut que déplorer le fait que le repeuplement des grandes retenues hydro-électriques du Sud, ne soit pas articulé avec un projet de développement de la pêche.

- 3) à développer une pisciculture de production de poissons commercialisables pour la consommation.

C'est sans doute la voie la plus prometteuse à moyen terme.

IV.2 - Une pisciculture de production à la recherche de son développement.

IV.2.1 - Un marché fortement déficitaire en poisson de consommation courante.

La production halieutique brésilienne s'établissait en 1980 à 956.000 tonnes débarqués. Les estimations pour 1985 donnent 1.430.000 tonnes dont 967.000 tonnes pour les pêches maritimes et estuariennes. Le déficit intérieur des produits de la pêche est en accroissement constant: de 100.000 tonnes en 1980 il passerait à 430.000 tonnes en 1985 (estimation).

La consommation per capita actuelle est d'environ 9 kg/hab./an (contre 20 kg en France en 1980).

Dans la mesure où les espèces "nobles" (crustacés en particulier) sont largement destinées à l'exportation ou font l'objet d'un marché qui n'est accessible qu'à une minorité, la principale demande porte sur le "poisson de consommation populaire", surtout pour les populations des régions distantes du littoral.

Celui-ci est considéré du fait de son prix relativement peu élevé, comme substitut protéique à la viande, par la grande majorité de la population à très faible pouvoir d'achat (salaire minimal d'environ 650 FF mensuels, pour ceux qui ont un emploi...).

Les indications de prix de détail qui nous ont été données à Belo Horizonte (MG) sont les suivants :

- Viande de boeuf : 5000 - 8000 cruzeiros/kg (20 à 32 FF)
- viande de porc : 4000 - 7000 cruzeiros/kg (16 à 28 FF)
- Poissons d'eau douce :
 - . Surubim, Dourado, Pacamá : 5000 - 6000 Cr \$/kg (20 - 24 FF)
 - . Pirapitinga, corvina, Piau : 3000 - 5000 Cr\$/kg (12 - 20 FF)
 - . Curimatã, Piranha, Pacu, Tilápia : < 3000 Cr\$/kg (12 FF)

IV.2.2 - Des contraintes qui orientent le développement vers une pisciculture économe.

C'est essentiellement au sein de la troisième classe de prix que se recrutent les espèces susceptibles d'être développées à brève échéance.

Le prix payé au pêcheur varie, selon les espèces, entre 1500 et 5000 cr\$/kg (6 à 20 FF) avec une moyenne de 3500 cr\$/kg (14 FF).

Dans ces conditions, il est exclu de baser une aquaculture à comptes équilibrés sur l'utilisation principale d'aliment complet dont le prix est d'environ 4 FF/kg (aliment volaille) avec un coefficient de conversion de l'ordre de 3 kg d'aliment par kg de poisson produit !! Ces contraintes amènent donc à privilégier la recherche d'une pisciculture d'étangs faisant appel à l'utilisation de déchets et sous produits pour comprimer les coûts de production, et à l'augmentation des rendements à l'hectare par le choix d'espèces à croissance rapide, de densités élevées, de polyculture.

C'est d'ailleurs dans ce cadre que sont obtenus en conditions expérimentales les meilleurs résultats.

C'est dans cette direction que portent les intentions de la plupart des organismes de recherche/développement visités.

Les sous produits ne manquent pas, que ce soient les résidus d'élevages industriels (porcs, volailles) ou les déchets d'industries agro alimentaires (brasseries, industries de la canne à sucre...).

Ainsi dans l'Etat de Minas Gerais le projet "VERAGRO" prévoit la production de 1 Million de porcs annuellement (Effectif permanent de 500 000 porcs).

A raison de 100 porcs/ha et de 5 tonnes de poissons produits sur la même surface, on estime à 25 000 tonnes/an la production piscicole qui pourrait en résulter sans autre apport alimentaire.

De même les sous produits de l'industrie du sucre dans les Etats de Minas Gerais et de São Paulo "seraient" susceptibles de permettre la production respectivement de 10.000 T et 64.000 T de poisson par an. (source : DNOCS).

Cette orientation jugée prioritaire, vers une aquaculture de large consommation, n'interdit pas de penser par ailleurs au développement de produits visant le haut de gamme. Il semble qu'actuellement seule la truite arc-en-ciel puisse prétendre à cette catégorie. Il est probable qu'un crustacé comme la chevrette (Macrobrachium rosenbergii) puisse y trouver sa place, si le prix d'acquisition de sa technologie est consenti.

IV.2.3 - Une pisciculture de production encore inexistante

Malgré tous les atouts dont il dispose, le Brésil n'a pas encore développé d'Aquaculture de production. On peut cependant signaler quelques dizaines de tonnes de truites arc-en-ciel, produites dans l'Etat

de Rio de Janeiro et du Rio Grande do Sul, une centaine de Tonnes de carpes dans celui de São Paulo.

De même, il existe dans la basse vallée du Rio São Francisco, une pisciculture traditionnelle extensive basée sur le grossissement en étang de juvéniles capturés dans le fleuve (source : DNOCS). Elle représentait en 1975 environ 70 ha d'étangs avec des rendements de l'ordre de 600 kg/ha pour 20 mois d'élevage. Selon J. BARD (cité par SMITH, 1981) cette pratique serait en régression. La régularisation du fleuve, en diminuant les crues, aurait limité les zones d'inondations et avec elles les possibilités de récolte d'alevins.

On peut encore signaler quelques exploitations familiales dans certains Etats du Nordeste (CEARÁ).

Pourtant toutes les stations d'alevinage offrent à la vente, des alevins à des prix relativement bas (50 cr\$, soit 0,20 FF, par alevin de Tilapia de 15-30 g à la station EPAMIG de FELIX LANDIA).

La CESP n'écoule en moyenne que 10 % de sa production d'alevins auprès de particuliers. Et encore, il s'agit dans la plupart des cas d'achats destinés au peuplement de retenues collinaires privées sans souci réel de production.

Dans certains cas, les stations d'alevinage peuvent ne pas arriver à fournir la demande privée. A d'autres occasions, celle-ci est faible ou inexistante.

Il semble que les stations d'alevinage, une fois satisfaits leurs besoins en alevins de repeuplement, ne mettent à la disposition des particuliers que leurs éventuels excédents.

Cette offre très irrégulière (on l'a vu dans le Nordeste) ne permet pas d'établir des liens commerciaux stables, indispensables à l'approvisionnement d'une production rationnelle.

Une politique de fabrication et de distribution d'alevins devrait être élaborée, incluant l'Assistance Technique nécessaire au Producteur, pour promouvoir une véritable activité de Production.

IV.2.4 - Le manque flagrant d'un organisme de développement.

Quelques efforts de vulgarisation sont cependant réalisés : brochures du DNOCS, de la CESP, de la CODEVASF expliquant les techniques piscicoles.

Des investisseurs potentiels existent pourtant, dotés d'un certain dynamisme, si l'on en juge par l'engouement suscité par les élevages de grenouilles, malgré l'absence de références techniques et quelques échecs retentissants.

Le projet de développement de la pisciculture rurale en périmètres irrigués mené par la CODEVASF est le seul existant à notre connaissance à l'heure actuelle au Brésil. Encore n'en est-il que dans sa phase de mise en place. Déjà des inquiétudes apparaissent quant au manque de motivation des instances administratives, qui accorderaient plus volontiers leur préférence aux grands projets sucriers plutôt qu'à la pisciculture familiale...

Dans ce domaine, comme dans les autres, la pression du FMI en faveur des produits d'exportation n'est pas sans conséquence sur le développement des productions vivrières.

Fondamentalement, le Brésil paraît manquer d'organismes (publics ou privés) susceptibles de prendre en compte tous les critères techniques sociaux, économiques liés au développement, et de fournir l'assistance technique nécessaire aux producteurs.

IV.2.5 - Une recherche trop polarisée et trop repliée sur elle-même.

Dans ce domaine il n'existe qu'une différence minime d'approche entre les organismes chargés de promouvoir une production et qui mènent des expérimentations par nécessité (DNOCS, CODEVASF, EPAMIG) et ceux censés être plus fondamentalistes (Universités, INPA, Institut des pêches) et dont les programmes peuvent être finalisés. Outre les très belles stations des compagnies hydro-électriques, les installations expérimentales à la disposition des organismes de recherche sont très honorables, en termes de surface en eau et nombre de bassins, malgré leur conception plus rustique.

La différence se joue surtout au niveau des équipements et des budgets de fonctionnement: sur ce plan les universités paraissent peu favorisées. Les facteurs communs à tous les organismes de recherche sont au nombre de deux :

1 - Une polarisation excessive sur la reproduction, qui les amène à ignorer les autres goulots d'étranglement possibles pour une production de masse d'alevins (larviculture); mais aussi pour une production tout court, économiquement rentable (nutrition, croissance, systèmes d'élevage) et qui permette son adaptation aux exigences du marché (régularité, taille marchande...).

Il existe un manque de données techniques dans ces domaines (surtout pour les espèces nouvelles brésiliennes) qui rend difficile l'évaluation de projets.

2 - Un trop grand repliement sur soi :

Rares sont les organismes qui publient leurs données ailleurs que dans leur bulletin interne, de diffusion nécessairement restreinte, où voisinent des articles de niveau très variable. Il y aurait tout intérêt à ce que ces équipes accroissent leurs relations entre elles malgré l'éloignement géographique qui est souvent avancé comme facteur limitant principal.

Dans cet esprit les "symposiums brésiliens d'Aquaculture" (le premier ayant eu lieu en 1978 à Recife) ainsi que la création d'associations sont encourageants.

De même une ouverture vers l'étranger par le biais de publications dans les revues internationales et la participation aux congrès, les échanges de chercheurs et d'information, auraient le mérite de confronter la recherche brésilienne au niveau de la recherche internationale.

CONCLUSION

L'Aquaculture continentale brésilienne se caractérise par une stratégie jusqu'à présent limitée au repeuplement et par une pisciculture de production pratiquement inexistante.

Si cette "Aquaculture extensive" a donné d'assez bons résultats dans le Nordeste*, parce que conçue dans un esprit d'intégration avec la pêche artisanale, elle s'est réduite ailleurs à un aspect principalement conservatoire.

Elle suscite aujourd'hui des réflexions quant à son efficacité.

Conséquence plutôt que cause, la recherche privilégie depuis 35 ans les études sur la Reproduction, avec une approche en général empirique et peu innovante.

L'émergence de projets de recherche relatifs aux élevages larvaires et à la maîtrise de la chaîne trophique, coïncide avec l'analyse actuelle des chances de développement d'une pisciculture d'étangs de production, à coût énergétique modéré.

Dans ce domaine, le Brésil possède des potentialités intéressantes :

- existence d'un vaste marché de consommation, notamment dans les zones éloignées du littoral où le déficit des produits de la pêche est le plus sensible.
- ressources aquatiques abondantes malgré les terribles sécheresses cycliques du Nordeste.
- potentiel humain dynamique
- agriculture générant de nombreux sous produits valorisables.
- climat tropical à sub-tropical.

Le savoir faire important acquis principalement avec quelques espèces introduites (carpes, Tilapias) mais également avec des espèces autochtones, pourrait permettre d'ores et déjà des productions significatives en étangs.

Les espèces autochtones, paraissent porteuses d'avenir, même si les références zootechniques les concernant ne sont pas encore complètement établies.

Les plus intéressantes d'entre elles à moyen terme, sont placées assez bas dans la chaîne trophique, ce qui est un atout pour une pisciculture économe.

* En grande partie grâce à l'introduction de Tilapias.

Ce sont :

- Les colossomas (Tambaqui , Pirapitinga, Pacu)
- Les prochilodus (Curimatã, Curimatá)
- les brycons (Matrinchã)

Les chercheurs Brésiliens sont demandeurs de techniques et d'informations relatives à :

- l'endocrinologie de la reproduction afin d'isoler un produit à large spectre d'efficacité, avec un coût raisonnable, et pour mieux comprendre les échecs fréquemment rencontrés.

- l'élevage larvaire ; négligé jusqu'à présent, et qui commence à constituer un point de blocage pour une production en masse de ces espèces. Si le besoin n'en est pas encore clairement formulé, il est également certain que toute tentative de développement se heurtera assez vite à des problèmes de nutrition, et de définition de systèmes d'élevage appropriés au contexte socio-économique. Dans ces domaines, l'acquis paraît mince.

La recherche qui dispose, malgré une récession certaine de ses moyens de fonctionnement, d'infrastructures honorables, gagnerait sans doute à s'organiser autour de deux idées de base :

- ne pas négliger les autres aspects du cycle d'élevage de chaque espèce quand bien même tous les problèmes de reproduction ne sont pas résolus.
- s'ouvrir aux échanges et aux collaborations extérieures, aussi bien entre organismes nationaux, qu'au niveau international.

Il est apparu d'autre part le manque fondamental d'un organisme capable de promouvoir le développement d'une aquaculture de Production, et d'assurer l'Assistance technique nécessaire à ses candidats.

Sans mésestimer l'influence actuelle des graves difficultés économiques que connaît le pays, nous ne doutons pas que la jeune génération de techniciens et de chercheurs saura convaincre de l'intérêt que représente l'aquaculture pour l'amélioration des conditions alimentaires de la population brésilienne, sans laquelle il n'est pas de véritable développement.

ANNEXE 1

Liste des espèces de poissons d'intérêt aquacole

Au Brésil (eau douce)

ORDRE	FAMILLE	NOM SCIENTIFIQUE	NOM BRÉSILIEN
CYPRINIFORMES	Anostomidae	Leporinus elongatus	Piau palhaço
		Leporinus friderici	" verdadeiro
		Leporinus obtusidens	" comum
		Leporinus sp	Piava
		Leporinus fasciatus	"
	Curimatidae	Prochilodus argenteus	Piau branco
		Prochilodus scrofa	"
		Prochilodus affinis	"
		Prochilodus marginatus	"
		Prochilodus cearensis	"
	Characidae	Semaprochilodus insignis	Jaraquí
		Semaprochilodus taeniatus	"
		Astyanax bimaculatus	Curimatá pacu
		Brycon melanopterus	"
		Brycon lundii	"
CYPRINIFORMES	Cyprinidae	Triplophys angulatus	Curimatá
		Salmus brasiliensis	"
		Salmus maxillosus	"
		Salmus hilaris	"
		Cyprinus carpio	Jaraquí
	Erythrinidae	Ctenopharyngodon idella	Lambari - Piaba-do-rabo-amarelo
		Hypophthalmichthys molitrix	"
		Aristichthys nobilis	"
		Hoplias malabaricus	Matrinchã
		Hoplias cf. lacerde	"
	Gymnotidae	Gymnotus carapo	Sardinha
		Colossoma macropomum	Dourado
		"	Dourado-branco-Tabarana
		"	"
		"	"
PISCIFORMES	Cichlidae	Astronotus ocellatus	Carpa
		Cichla ocellaris	"
		"	"
		Oreochromis niloticus	Carpas chinesas
		Sarotherodon hornorum	"
	Pisces	Tilapia rendalli	Traíra
		Conorhynchus conirostris	Trairão
		Lophosilurus alexandre	"
		Pseudoplatystoma coruscans	Tuvira - Itui - Sarapó
		Rhamdia sp	"
PISCIFORMES	Pisces	Pimelodus maculatus	Tambaqui
		Hoplosternum littorale	Pirapitinga
		Arapaima gigas	Pacu
		Salmo gairdneri	"
		"	"
OSTEOGLOSSIFORMES	Callichthyidae	Conorhynchus conirostris	Apetari - Açafrão
		Lophosilurus alexandre	Tucunaré
		Pseudoplatystoma coruscans	"
		Rhamdia sp	Tucunaré pinima
		Pimelodus maculatus	Tilapia do Nilo
SALMONIFORMES	Osteoglossidae	Hoplosternum littorale	Tilapia de Zanzibar
		Arapaima gigas	Tilapia do Congo
		Salmo gairdneri	"
		"	"
		"	"
SALMONIFORMES	Salmonidae	Conorhynchus conirostris	Pirã
		Lophosilurus alexandre	Pacará
		Pseudoplatystoma coruscans	"
		Rhamdia sp	Surubim - Pintado
		Pimelodus maculatus	"
SALMONIFORMES	Callichthyidae	Hoplosternum littorale	Bagre - Mandi
		Arapaima gigas	"
		Salmo gairdneri	Mandi-amarelo
		"	"
		"	"
SALMONIFORMES	Osteoglossidae	Hoplosternum littorale	Tamua
		Arapaima gigas	"
		Salmo gairdneri	Pirarucu
		"	"
		"	"
SALMONIFORMES	Salmonidae	Conorhynchus conirostris	Truta arco iris
		Lophosilurus alexandre	"
		Pseudoplatystoma coruscans	"
		Rhamdia sp	"
		Pimelodus maculatus	"

ANNEXE II : ADRESSE DES ORGANISMES VISITES

- Centro Regional Latinoamericano de Aquicultura (CERLA)
Rodovia Brigadeiro Faria Lima, Km 6,5
Caixa Postal 64
13 630 Pirassununga, São Paulo
- Companhia Energética de São Paulo (CESP)
Divisão de Ecossistema Aquático
Av. Paulista, 2064 - 8º andar
São Paulo (SP)
- Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco (CODEVASF)
Estação de Hidrobiologia e Piscicultura de Três Marias
39 205 - Minas Gerais
- Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS)
Av. Duque de Caxias, 1700
60 000 - Fortaleza - Ceará
- Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG)
Av. Amazonas 115 - 6º andar
30 000 Belo Horizonte - Minas Gerais
- Furnas Central Hidroeletrica
Estação de Hidrobiologia
e Piscicultura
37 945 Furnas-Minas Gerais

- Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA)

Caixa postal 478

69 000 Manaus - Amazonas

- Instituto de Pesca

Av, Francisco Matarazzo, 455

São Paulo - SP

- Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)

Belo Horizonte -

CEP 30 000 Minas Gerais

- Universidade Federal de Viçosa (UFV)

Depto. Biologia Animal CP 216

36 570 Viçosa - Minas Gerais

- Universidade Estadual Paulista (UNESP)

Faculdade de Ciências Agrárias &

Veterinárias - Campus de Jabotical

Rod. Carlos Tonanni, Km 5

CEP 14 870 - Jaboticabal-São Paulo

LISTE DES NUMEROS DEJA PARUS
=====

- 1 - LAPCHIN, L., 1977. Le tri des échantillons d'invertébrés benthiques : étude bibliographique. (SPN)
- (*) 2 - CHEVASSUS, B., 1977. La génétique des Salmonidés en Suède et en Norvège : résultats et perspectives. (PHP)
- (*) 3 - CHEVASSUS, B., BLANC, J.M., GUYOMARD, R., 1978. Les recherches en génétique appliquée à l'aquaculture. Rapport au Groupe "Mariculture" de la C.E.E. (PHP)
- (*) 4 - DUMAS, J., 1978. L'élevage intensif des jeunes saumons atlantiques de repeuplement. (SPN)
- 5 - GUYOMARD, R., 1978. Génétique biochimique et gestion des populations naturelles. (PHP)
- 6 - THIBAUT, M., 1978. Réflexion sur le plan Saumon : les Salmonidés migrateurs (saumon atlantique et truite de mer) en Grande-Bretagne ; les capteurs par pêche commerciale et par pêche à la ligne ; propositions de gestion dans le Sud-Ouest de l'Angleterre. (EHR)
- 7 - THEREZIEN, Y., 1979. Catalogue de références sur Chanos chanos Forskaal. (SPN)
- 8 - CHARLON, N., 1980. Stades préleptocéphale, leptocéphale et civelle du genre Anguilla. Bibliographie (1889-1979). (SPN)
- 9 - THIBAUT, M., RAINELLI, P., 1980. L'abondance passée du saumon atlantique : mythe ou réalité ? (Essai de synthèse à partir de l'exemple de la Bretagne). (EHR)
- (*) 10 - DAVAIN, P., BEALL, E., 1982. La truite de mer Salmo trutta L., 1758. Bibliographie. (SPN)
- 11 - LE LOUARN, H., 1982. La prolifération des étangs et les problèmes posés. Etude à partir du bassin de la Flume. (EHR)
- 12 - KRIEG, F., GUYOMARD, R., 1983. Caractérisation biochimique d'une sous-espèce particulière de truite fario en Corse. (PHP)
- 13 - CHOURROUT, D., CHEVASSUS, B., 1984. Approche théorique de la production de populations monosexes chez les poissons par voie génétique. (PHP)
- 14 - BAGLINIERE, J.L., 1983. Connaissance et gestion des populations de saumon atlantique (Salmo salar) au Québec. (EHR)
- 15 - THIBAUT, M., BOUDE, J.P., PREVOST, E., 1984. La production mondiale de saumons (1952-1982) et le commerce extérieur français des saumons (1956-1983). (EHR)
- 16 - LESEL, R., FRANCOIS, A. (organiseurs), 1985. Microbiologie des organismes animaux poecilothermes (réunion Paris, mars 1984). (SPN)
- 17 - FONTENELLE, G., 1985. Exploitation des poissons migrateurs en Irlande. Exemple d'analyse d'une situation pour une meilleure stratégie. (EHR)

(*) épuisé

(SPN) - INRA, B.P. 3, Saint Pée-sur-Nivelle, 64310 Ascaïn

(PHP) - INRA, Lab. Physiologie Poissons, 78350 Jouy-en-Josas

(EHR) - INRA, Lab. Ecologie Hydrobiologique, 65 rue de St Briec, 35042 Rennes