

ARTICLES ORIGINAUX

OORSPRONKELIJKE ARTIKELS

ORIGINAL ARTICLES

ARTICULOS ORIGINALES

Aperçu général de la pêche et de l'aquaculture continentale dans l'Etat de Sao Paulo (Brésil)

G. Schmidt (*)

Résumé

Le Brésil dispose d'énormes ressources hydriques, celles-ci sont bien exploitées pour la production d'électricité. Par contre, la pêche et la pisciculture n'ont pas encore connu de développement et ce malgré d'importantes recherches. L'Etat de Sao Paulo en est un exemple type avec de surcroît des problèmes graves de pollution.

Cet Etat densément peuplé et accablé par le chômage dispose de grandes étendues d'eau et de rivières non exploitées.

Afin de combler le déficit protéique de certaines couches de la population, il est proposé de valoriser le milieu par la pêche.

La pisciculture pourra se développer à condition d'avoir des techniques fiables, rentables et de préférence intégrées à l'agriculture, de disposer d'un personnel compétent, d'infléchir les coutumes alimentaires vers une plus grande consommation de poisson et enfin de créer un circuit de conditionnement et de commercialisation qui permettra un bon écoulement des produits.

Summary

Brazil disposes of huge water resources which are well exploited for the production of electricity.

On the other hand, fisheries and aquaculture have not been developed yet in spite of important research. The state of Sao Paulo is a typical example of this with, in addition, serious pollution problems.

This very crowded state with high unemployment rate disposes of large stretches of water and non-exploited rivers. In order to make up for the protein shortage of some classes of the society, it is suggested to improve the environment by fisheries.

It will be possible to develop aquaculture as long as we have techniques which are reliable, profitable integrated with agriculture, a competent staff, a change in food habits towards a larger consumption of fish and eventually we can create a packaging and trading circuit that will provide easy selling of the commodity.

1. Introduction

Le Brésil est un pays où coexistent de nombreux problèmes structurels, économiques et sociaux; parmi ceux-ci, un chômage particulièrement préoccupant: 16% de la population active en 1981 soit 7.200.000 personnes démunies non seulement de tout revenu mais aussi d'assistance sociale.

L'Etat de Sao Paulo qui possède une densité de population élevée a fortement ressenti la crise: 16 % de sans-emplois et 11 % de sous-employés (8).

Face à la carence de la législation sociale brésilienne en la matière, l'Association Pauliste d'Aide aux chômeurs tente de développer depuis trois ans environ des alternatives visant à sortir les sans-

emplois de cette situation dramatique. Divers projets ont été envisagés afin d'occuper certains chômeurs et de désengorger petit à petit les favelas de Sao Paulo (plus de 800.000 personnes).

Dans cette optique, la pisciculture apparaît à première vue comme une des alternatives susceptibles de revaloriser l'agriculture en perte de vitesse et en outre capable de produire des aliments protéinés à de plus faibles coûts.

Afin d'étudier le problème de plus près, nous avons effectué une mission dans l'Etat de Sao Paulo du 21 Juillet au 3 septembre 1984. Son but était de tenter de mettre en évidence le statut de la pisciculture et ses potentialités de développement en tenant compte de l'environnement socio-économique.

* Fondation Universitaire Luxembourgeoise. 140 rue des Déportés. 6700 Arlon, Belgique.

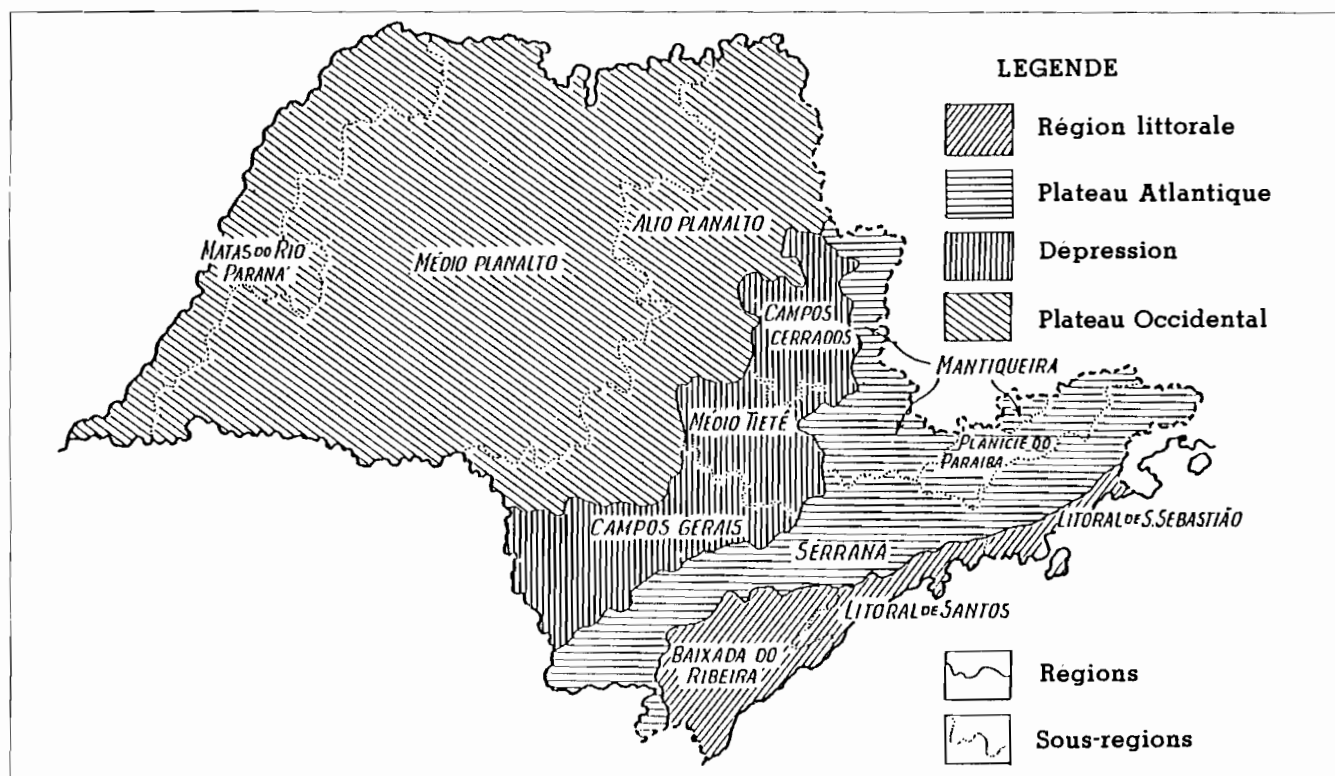


Figure 1 : Cartes des régions naturelles de l'Etat de Sao Paulo (9.)

2. Analyse de la situation

2.1. Données générales

2.1.1. Ecologie

L'Etat de Sao Paulo est situé dans la région Sud-Est du Brésil juste au niveau du Tropique du Capricorne. Sa superficie est de 248.600 km² soit un peu plus de 8 fois celle de la Belgique. Sao Paulo comprend 5 régions naturelles (figure 1) caractérisées par le climat, l'altitude et la géologie. D'est en ouest, on parcourt successivement la région littorale (0 à 300 m d'altitude), le plateau atlantique (600 à 2.000 m) où est situé Sao Paulo (770 m), la dépression formée de collines tabulaires (500 à 700 m), les cuestas basaltiques (800 à 1.200 m) et le plateau occidental qui présente une légère déclivité vers le Rio Parana (altitude: 250-300 m). L'Etat de Sao Paulo présente donc un relief accidenté et diversifié.

Le climat est subtropical mais connaît des fluctuations liées à l'altitude et à la continentalité. Les zones exemptes de gelées sont localisées sur la côte et le plateau atlantique. La pluviosité est liée aux vents d'est d'origine océanique. Ceux-ci arrosent la côte et le plateau atlantique qui retient une grande partie des nuages réduisant ainsi la nébulosité vers l'intérieur (figure 2).

La région littorale est formée par d'anciennes terrasses marines où dominent les sols hydromorphes argileux et les podzols sableux. Le plateau atlanti-

que est constitué de roches cristallines. Les sols qui en découlent sont acides. Ce sont des latosols rouges qu'on retrouve également dans la dépression. Les cuestas se composent de roches éruptives qui donnent naissance aux terres rouges argileuses relativement fertiles. Seul le plateau occidental possède des roches à ciment calcaire ce qui permet l'apparition de sols neutres plus fertiles.

La végétation forestière a connu une évolution spectaculaire. En 1886, la forêt tropicale occupait 71 % de la superficie de l'Etat. Au début du 20^e siècle, la production croissante de café induit la colonisation des terres vierges vers l'ouest. Par la suite, se développent les cultures du coton, de l'arachide et de la canne à sucre. Ces défrichements systématiques aboutiront en 1973 à un massif forestier qui représentait 8,3 % de la superficie de l'Etat. Depuis lors, la situation est restée inchangée. Cette déforestation a engendré des phénomènes d'érosion intense avec un appauvrissement des sols et une augmentation de la quantité de matières en suspension dans les eaux de ruissellement (perte en terre arable : 65 hectares sur 20 cm d'épaisseur/an).

Le réseau hydrographique est dense. Il dépend principalement du bassin du Parana (figure 3). Les affluents prennent leur source sur le plateau atlantique ou les cuestas basaltiques et coulent en direction est-ouest (Rios Grande, Pardo, Mogi Guaçu, Tietê et Paranapanema). Seuls les Rios Ribeira de Iguape et Paraiba do Sul font exception.

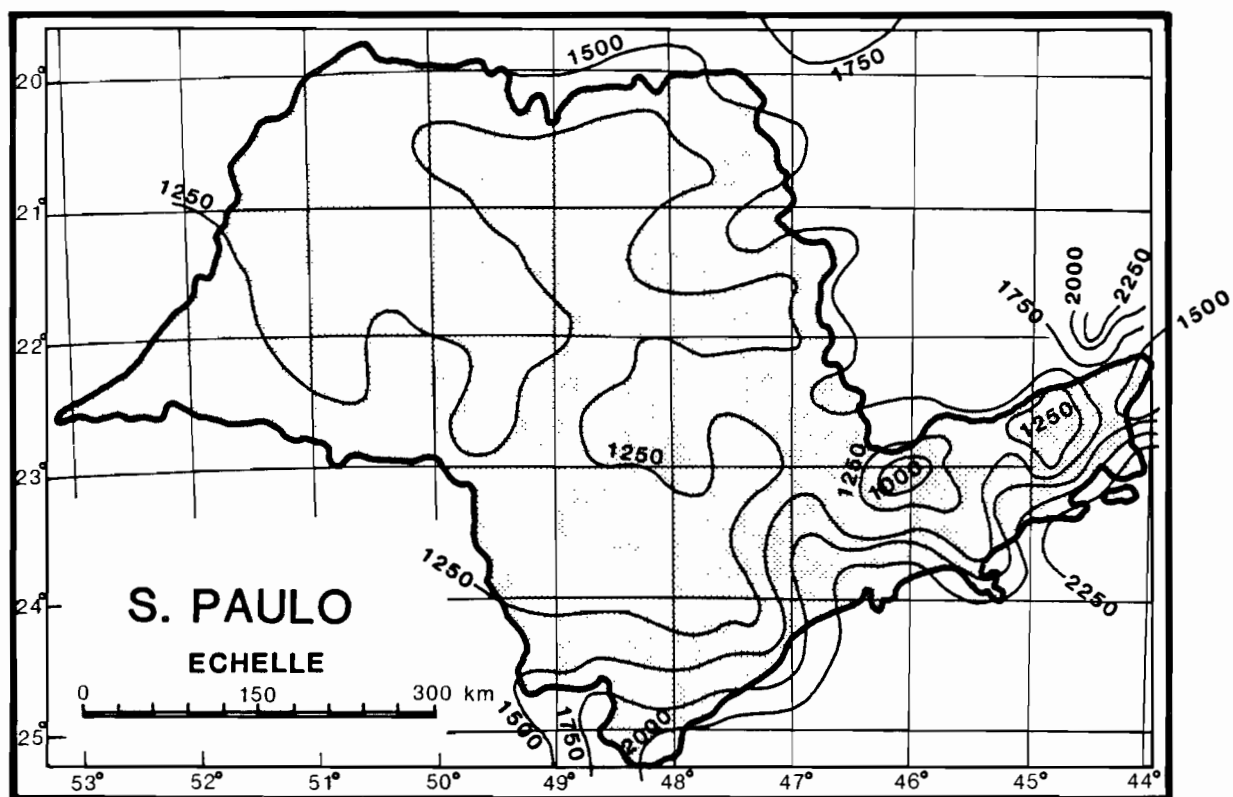


Figure 2: Courbes de pluviosité annuelle moyenne (9.)

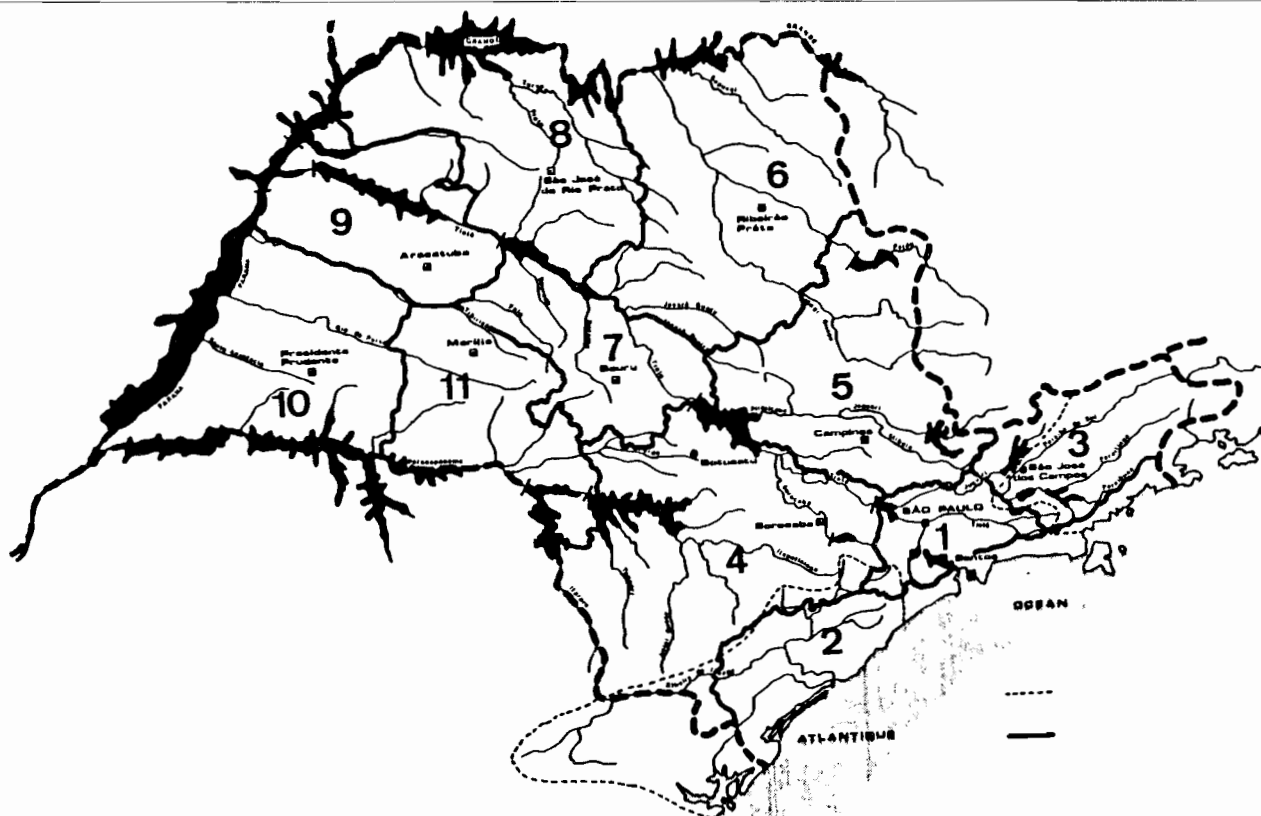


Figure 3 Réseau hydrographique et régions administrative de l'Etat de Sao Paulo.

En vue de produire de l'électricité, l'Etat de Sao Paulo s'est doté de 38 lacs de barrage qui constituent autant de réserves d'eau. Durant la saison des pluies (de décembre à février), les précipitations élevées (150 à 300 mm/mois) induisent des débits très importants accompagnés de crues (figures 4 et 5). La période d'étiage s'étale sur 2 mois environ durant l'hiver (août - septembre). Si la quantité d'eau ne constitue pas un problème dans l'Etat de Sao Paulo, par contre, la qualité des eaux de surface est désastreuse à certains endroits. C'est le cas, par exemple, du Rio Tietê dans lequel se jettent les eaux usées de la ville de Sao Paulo et qui se trouve en condition anaérobie depuis Moji-Das-Cruzes jusqu'à la sortie du grand Sao Paulo. A 300 kilomètres de la capitale de l'Etat, cette rivière reste fortement eutrophisée. Indépendamment de la pollution, la plupart des eaux de surface (moitié est de l'Etat) sont oligotrophes. Elles sont pauvres en minéraux (carbonates, sulfates...) et ont un pH acide (en moyenne 6). Leur productivité est donc relativement faible.

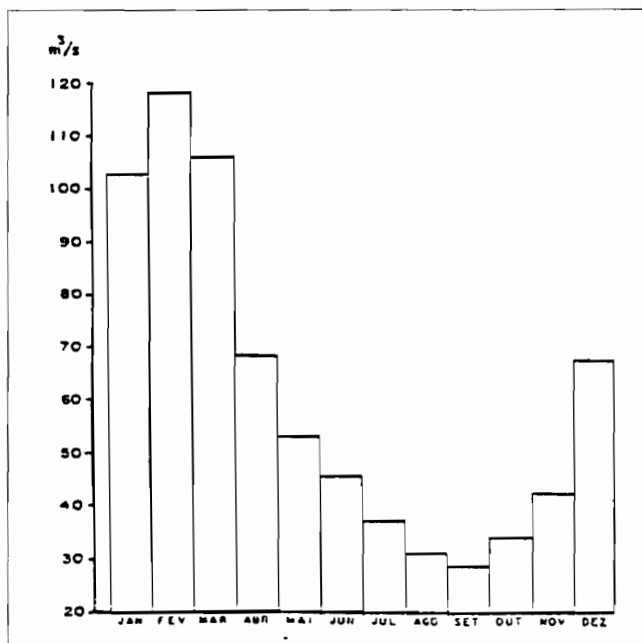


Figure 4 : Débit moyen mensuel du Rio Mogi Guaçu - 1944-1970 (5).

Les poissons d'eau douce peuvent être divisés en deux groupes: les espèces autochtones, les espèces importées. Dans le **premier groupe**, on trouve un grand nombre de characidés dont la reproduction en étang ne peut être réalisée que par injection hypophysaire, vraisemblablement parce que leurs migrations habituelles sont inhibées (11). Certaines d'entre elles ont une croissance très rapide. Elles peuvent atteindre 1 kg en 1 an (nourrissage artificiel, température de l'eau = $\pm 25^{\circ}\text{C}$). Ces espèces sont, en général, omnivores à tendance frugivore. Citons, par exemple, le Pacu-guaçu (*Colossoma mitrei*), le Pirapitinga (*Colos-*

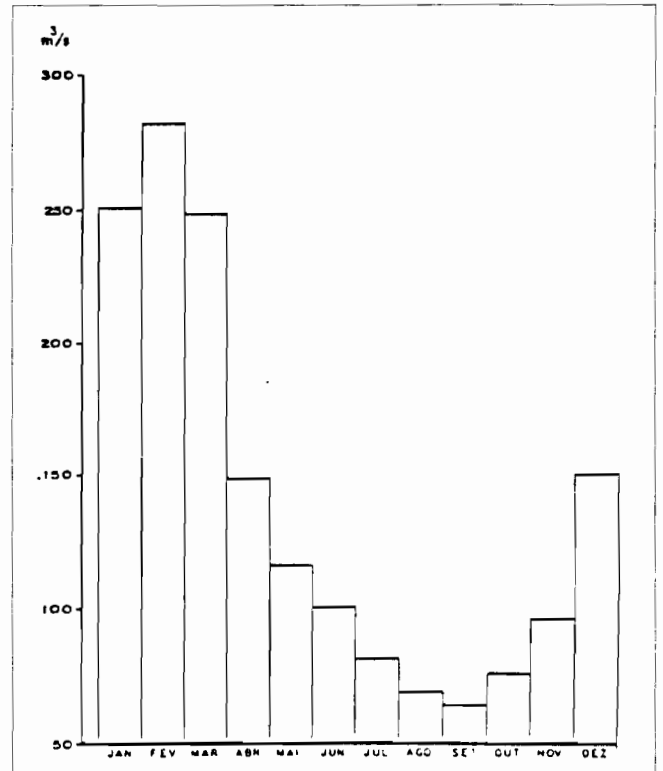


Figure 5 : Débit moyen mensuel du Rio Piracicaba - 1943-1970 (5).

soma bidens), le Tambaqui (*Colossoma macropomum*). Il y a également quelques carnivores comme le Dourado (*Salminus maxillosus*), le Traira (*Hoplias malabaricus*) et le Tucunaré (*Cichla ocellaris*) cichlidé originaire de l'Amazonie.

Dans le **second groupe** figurent 7 espèces. La carpe commune (*Cyprinus carpio*) a été introduite en 1882. Vinrent ensuite *Tilapia rendalli* importé du Congo belge en 1952, *Tilapia nilotica* (*Oreochromis niloticus*) et *Tilapia hornorum* (*Oreochromis hornorum*) en 1971. Signalons également le Black-Bass (*Micropterus salmoides*) originaire d'Amérique du nord, la carpe herbivore (*Ctenopharyngodon idella*) et la truite arc-en-ciel (*Salmo trutta gairdneri*) arrivée du Danemark en 1950 (16). Dans leur milieu naturel, les espèces autochtones ne bénéficient pas d'un environnement favorable. L'homme y a érigé des barrières physiques infranchissables (barrages hydro-électriques), ainsi que des barrières chimiques (pollution) qui empêchent la reproduction de ces espèces migratrices. Rien d'étonnant dès lors à ce que les stocks de poissons d'eau douce soient en diminution.

2.1.2. Anthropologie

L'Etat de Sao Paulo a une structure de type fédéral et est divisé en 11 régions comprenant 571 municipalités (figure 3).

La gestion de l'eau relève à la fois des niveaux national, fédéral et municipal ce qui ne facilite pas la tâche de développement.

La population de l'Etat est très jeune puisque quasi la moitié de celle-ci a moins de 20 ans. Elle comprend 25.766.505 habitants dont 13.042.372 dans la région du Grand Sao Paulo (8). Le phénomène de migration vers les villes a été très spectaculaire : en 1900, Sao Paulo comptait 239.820 habitants. Sa population a donc été multipliée par 36 en 80 ans (13). Cette évolution a entraîné d'une part des problèmes urbains insurmontables avec plus de 800.000 personnes vivant dans des "favelas" (bidonvilles) à la périphérie de Sao Paulo et d'autre part, une crise de l'agriculture liée à l'apparition grandissante de terres en friches.

Si on examine en détail l'état nutritionnel de la population, on remarque deux faits importants : le pauliste a une alimentation variée où les végétaux occupent une place importante (riz : 14,6 %, haricots rouges : 5,6 %) ; le poisson ne représente que 1,2 % du régime alimentaire (4,4 kg/personne.an ou encore 11,4 % des protéines animales consommées). Remarquons enfin que la consommation de poisson est plus élevée en ville qu'en milieu rural (tableau 1).

TABLEAU 1
Conditions nutritionnelles dans l'Etat de Sao Paulo (12).

	Milieu urbain	Milieu pré-urbain	Milieu rural
Consommation (calories/personne.jour)	2 037	2.113	2.406
Nécessités minimales en calories/personne.jour	2.029	2.053	2.198
Quantité de protéines consommées/personne.jour (gr.)	66	62	63
Quantité de protéines animales consommées/pers.jour (gr.)	32,6	27,6	21
Kg de viande consommés/personne an	(1) 38,2	34	23,7
Kg de poisson consommés/personne an	(2) 4,8	4,4	4,1
Total (1) + (2)	43	38,4	27,8

Cette faible consommation s'explique surtout par les habitudes alimentaires et dans une moindre mesure par des prix élevés pour certaines espèces d'eau douce importées des Etats voisins (Dourado, Pacu) ou provenant des piscicultures (truites, carpes). Par ailleurs, le niveau moyen familial pondéré de calories ingérées par personne se situe très légèrement au-dessus du seuil minimal recommandé par l'O.M.S. Il est certain que les chômeurs qui ne disposent d'aucun revenu sont en-dessous de ce seuil.

Le coût de la vie et tout particulièrement l'inflation sont très élevés (220 % en juillet 1984). Le prix du poisson a crû de 173 % en un an, mais moins que la moyenne des aliments (204 %) et que la viande (238 %) (6). Corrélativement, les salaires ont augmenté de 186 % sur la même période ; ce qui signifie une perte globale du pouvoir d'achat de 34 % en un an. Sectoriellement, le poisson enregistre donc un gain (13).

La répartition des salaires est très inégale. Elle est généralement exprimée par rapport au salaire minimum mensuel qui selon la constitution (décret 399, 1938) doit permettre à tout travailleur de subvenir à ses besoins. Actuellement, cette rémunération permet tout juste au travailleur d'assurer son alimentation. 67 % de la population de l'Etat gagne 2 fois le salaire minimum ou moins, tandis que 4 % seulement a un revenu supérieur à 10 fois le salaire minimum (7).

L'agriculture occupe 77,7 % de la superficie de l'Etat. Les productions végétales sont par ordre décroissant d'importance : canne à sucre, oranges, maïs, soja, tomates, manioc, tangerines, bananes, pommes de terre, riz, haricots, café, citrons,... (18). Les productions bovines et aviennes ont augmenté ; par contre, l'élevage porcin est en perte de vitesse (18).

Le réseau routier est dense et permet une bonne distribution des produits.

En conclusion, l'état de Sao Paulo apparaît comme développé et fortement structuré économiquement. Cependant, il s'agit d'un mal-développement où les déséquilibres sociaux sont élevés et le respect de l'environnement peu pris en compte.

2.2. Le poisson à Sao Paulo

2.2.1. Demande actuelle et potentielle

Riz et haricots rouges sont les denrées alimentaires les plus recherchées. Au plan protéique, la viande est préférée au poisson malgré son coût plus élevé. Cependant, les couches de population à faibles revenus acceptent le poisson bon marché (sardines). La consommation en 1982 s'est élevée à 113.372 tonnes de poissons (tableau 3).

TABLEAU 2
Consommation en regard de la production (13, 14).

Provenance	Consommation	Production	Import	Export (en tonnes)
eau douce	25.766	10.904	14.862	—
eau de mer	87.606	99.808	—	12.202
Total	113.372	110 712	14 862	12.202

Chaque personne consomme environ 1 kg de poisson d'eau douce par an ce qui est fort peu. De plus, 54 % du poisson de rivière consommé est pêché directement par le consommateur (12).

En règle générale, le poisson indigène (Dourado, Curimbata, Paci-guaçu) est mieux apprécié que les espèces importées telles la carpe et la truite, à l'exception du Tilapia.

Les chiffres énoncés précédemment laissent croire qu'un développement de la demande n'est pas irréaliste. En effet, le prix du poisson augmente moins que les salaires et de nombreuses espèces ont des prix de vente unitaire inférieurs à la viande (boeuf, porc, poulet). 67 % de la population vit de revenus très précaires qui imposent le choix d'aliments à faible coût. Reste le changement des habitudes alimentaires qui devrait évoluer progressivement grâce à des prix attractifs et une publicité adaptée. En tenant compte de ces possibilités, on pourrait à long terme envisager une consommation plus proche du niveau européen, de l'ordre de 150 g de poisson/personne.semaine. Chaque habitant passerait d'une consommation de 4,4 kg/personne.an à 8 kg/personne.an. Le poisson représenterait dans ce cas plus ou moins 1/4 de la ration annuelle en protéines animales.

Afin de mieux visualiser la relation production-consommation dans le temps, nous avons émis trois hypothèses de développement du marché. L'hypothèse basse reflète une augmentation minimale de la production sans incitant particulier (tableau 3).

TABLEAU 3

Evolution de la production potentielle exprimée en tonnes.

Accroissement annuel de la production	Hypothèse basse 3 %	Hypothèse moyenne 5,4 %	Hypothèse haute 9 %
1985	120.700	128.600	140.600
1990	137.300	158.500	190.400
1995	153.900	188.400	240.200
2000	170.500	218.100	290.000

L'hypothèse moyenne tient compte de l'augmentation de production de ces 15 dernières années (1968-1982). L'hypothèse haute permettrait d'atteindre une consommation de 8 kg/pers.an en l'an 2000 et ce en tenant compte du taux d'augmentation actuel de la population (37 millions d'habitants en l'an 2000).

Nous nous baserons sur l'hypothèse moyenne qui est la plus vraisemblable. Bien qu'à l'avenir une étude complète des stocks de pêche marine devra être envisagée afin de connaître les limites d'exploitation sans épuisement des populations aquatiques.

2.2.2. Pêche en milieu naturel et paranaturel

Possibilité

Les grandes retenues d'eau dont dispose l'état de Sao Paulo couvrent approximativement 553.000 hectares (4). Même avec une production faible (± 50 kg/ha.an), compte tenu de la qualité des eaux et de la pêche sportive, la production annuelle de ces lacs peut être estimée à 27.650 tonnes.

Mais l'exploitation de ces grands réservoirs vient à peine d'être entamée par l'état qui y effectue des rempoissonnements en espèces indigènes. De plus, la pêche professionnelle en eau douce est peu développée.

Production

En 1982, la production globale liée à la pêche était d'environ 110.712 tonnes et le poisson d'eau douce 10.904 tonnes (tableau 2).

La pêche en mer

Le poisson de mer constitue 90 % des captures de l'état et est pêché principalement par des entreprises (75 %). La pêche artisanale représente 25 %. L'espèce la plus pêchée est la sardine (*Sardinella brasiliensis*), avec ± 50 % des prises. Viennent ensuite la corvina (*Micropogonias furnieri*), la manjuba (*Anchoviella lepidentostole*), la goete (*Cynoscion jamaicensis*), le pescada foguete (*Macrodon ancylodon*). Le port de Santos totalise à lui seul 62 % des débarquements (14).

La pêche continentale

Elle représente 9,5 % des prises. Artisanale à 86 %, on y trouve 77 % de pêcheurs professionnels indépendants et 23 % de pêcheurs professionnels regroupés en petites coopératives.

La répartition des captures par espèce est la suivante :

— Curimbata (<i>Prochilodus scrofa</i>)	25 %
— Bagre (<i>Rhambia hilarii</i>)	23 %
— Corvina d'eau douce (<i>Plagioscion ternetzi</i>)	17 %
— Piava (<i>Leporinus friderici</i>)	8 %
— Traira (<i>Hoplias malabaricus</i>)	5 %
— Surubim-lima (<i>Sorubim lima</i>)	4,1 %
— Dourado (<i>Salminus maxillosus</i>)	3,7 %
— Tilapias (<i>Oreochromis niloticus</i>) et (<i>Tilapia rendalli</i>)	3,7 %

Ces prises ne tiennent pas compte des prélèvements effectués par les pêcheurs amateurs ou dans un but scientifique.

Diagnostic

La pêche en mer est un secteur dynamique et structuré qui possède des industries de transformation. Une partie des produits est d'ailleurs exporté (12.202 tonnes en 1982).

Il n'en va pas de même pour la pêche continentale qui est restée très artisanale et se développe peu.

Malgré l'absence d'information sur les prélèvements non négligeables effectués par les pêcheurs amateurs, il semble que le milieu aquatique dulcicole soit sous-exploité. Théoriquement, l'effort de pêche pourrait donner 17.000 tonnes/an en plus. Ces estimations ne tiennent pas compte de la pêche en rivière. Cette moins value piscicole est liée fort probablement à un manque de motivation alimentaire mais également aux pollutions chroniques qui affectent certains lacs et rivières à proximité de Sao Paulo principalement.

2.2.3. Aquaculture

Il y a environ 35 piscicultures privées et 5 centres d'alevinage dépendant de l'Etat (C.E.S.P., Compagnie d'Energie électrique de Sao Paulo).

La production privée est d'environ 70 tonnes de poissons/an destinés à la consommation (1983). Les principales espèces sont par ordre d'importance : la carpe (*Cyprinus carpio*), l'anguille (*Anguilla japonica*), le Tilapia (*Oreochromis niloticus*), la truite (*Salmo trutta gairdneri*) et l'Apaiari (*Astronotus ocellatus*).

Les 5 centres d'alevinage pratiquent par injection hypophysaire la reproduction artificielle des espèces suivantes : le Curimbata (*Prochilodus scrofa*), la sardine d'eau douce (*Triportheus angulatus angulatus*), le Lambari (*Astyanax scabripinnis paranae*), le Bagre (*Rhamdia hilarii*), le Piava (*Leporinus friderici*), le Dourado (*Salminus maxillosus*), le Pacu-guaçu (*Colossoma mitrei*).

En 1983, la production annuelle d'alevins s'est élevée à 20 millions dont 17 millions par la C.E.S.P. Ces alevins sont destinés principalement au repeuplement des grands lacs hydroélectriques, mais également vendus aux propriétaires terriens, aux préfectures et aux écoles disposant de retenues d'eau.

La technicité des piscicultures de production en semi-intensif (fumure + nourrissage) est souvent fruste : certains étangs ne sont pas vidangeables et nécessitent des pièges à poisson pour prélever la biomasse. D'autres ont un mauvais drainage du fond ou encore possèdent des berges peu stables.

L'aspect sanitaire est fréquemment négligé par manque de connaissance et de médicaments.

Le réseau de distribution du poisson est également peu développé. Il dépend de l'Etat (C.E.A.G.E.S.P.).

Le prix du poisson, excepté la carpe (± 4.300 Cr/kg) et la truite (± 7.500 Cr/kg), varie sur le marché entre 1.000 et 3.000 Cr/kg (août 1984). Il est moins élevé que celui de la viande

(± 4.000 Cr/kg). L'étude de rentabilité d'une exploitation piscicole d'un hectare laisse apparaître une marge bénéficiaire étroite. En effet, le prix de revient du poisson départ pisciculture est de ± 1.300 Cr/kg (*). Si on tient compte d'un prix de vente moyen de 2.000 Cr/kg, on obtient un bénéfice brut, conditionnement non compris, de 800 Cr/kg.

2.2.4. Recherche et enseignement

L'état de Sao Paulo possède sur son territoire différentes institutions de recherche :

- au niveau fédéral :
 - l'institut de la Pêche qui dépend du Secrétariat de l'Agriculture (3 centres piscicoles).
 - certaines universités possédant des laboratoires de recherche en hydrobiologie (Campinas, Jaboticabal, Botucatu ...)
- au niveau national et international :
 - le Centre Régional Latino-américain d'Aquaculture (CERLA) fondé par la F.A.O., le P.N.U.D. et la SUDEPE (Superintendance du Développement de la Pêche nationale).

Alors qu'il y a dix ans les recherches aquacoles étaient axées principalement sur la maîtrise de l'élevage du Tilapia, de la carpe et de la truite, récemment, de nombreux efforts ont été entrepris afin de mettre au point les techniques de reproduction artificielle et d'élevage des espèces indigènes. Le Pacu-guaçu (figure 6), par exemple, est reproduit par stimulation hormonale. Il a une croissance de 600 g en 338 jours et une production en étang de 5.800 kg/ha.an (fumure + nourrissage artificiel, taux de conversion : 2,1) (3).

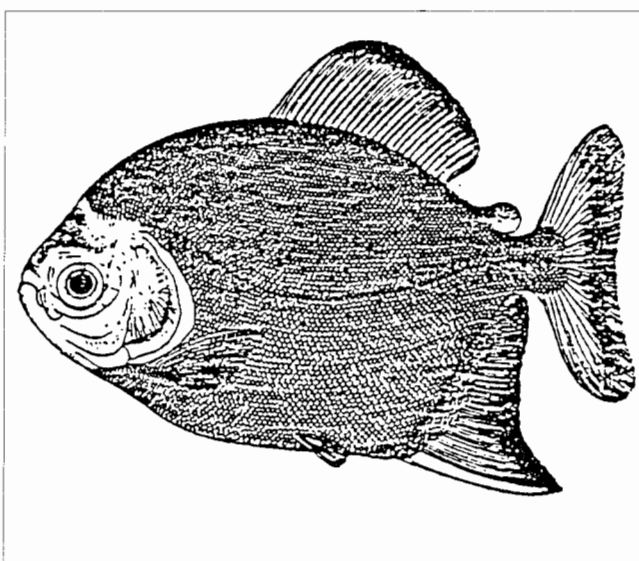


Figure 6 : Pacu-guaçu, *Colossoma mitrei* (16).

(*) hypothèse de calcul : polyculture de carpes, Tilapias Curimbatas, production 5 000 Kg/ha.an, fumure et nourrissage artificiel (2,17,19)

L'amélioration du rendement des étangs par fumage fait également l'objet d'expérimentations.

En conclusion, la recherche appliquée en aquaculture apparaît comme un secteur dynamique et performant mais où il existe un manque de coordination entre les différentes institutions, spécialement entre l'Institut de la Pêche et le CERLA qui travaillent sur des sujets fort proches (hypophyseation des espèces locales).

L'enseignement aquacole, un des facteurs clé du développement de ce secteur est bien organisé au niveau universitaire. Il permet de former des ingénieurs agronomes spécialisés et des hydrobiologistes compétents (2^e cycle). Le CERLA organise un 3^e cycle en aquaculture réservé aux latino-américains avec un *numerus clausus* par pays.

La formation technique est quasi inexistante. En principe, la CATI (Coordenadoria de Assistencia Tecnica) est chargée entre autre de la vulgarisation des techniques aquacoles et de la formation des pisciculteurs par l'intermédiaire des "Casas da agricultura" dispersées dans chaque préfecture. Dans la pratique, cette administration qui dépend du Secrétariat de l'Agriculture manque cruellement de moyens financiers, d'infrastructures et d'hommes (2 ingénieurs aquacoles pour tout l'état).

2.2.5. Synthèse

Suite à cette description, il apparaît clairement un fossé entre la faiblesse des moyens et la rusticité des piscicultures privées d'une part, les gros budgets et la haute performance de la recherche scientifique d'autre part.

Le secteur pêche continentale apparaît fortement délaissé tant au niveau de l'enseignement que de la recherche.

2.3. Conclusion

L'Etat de Sao Paulo bénéficie d'un relief varié et d'un climat favorable au réseau hydrographique. Malgré l'abondance des lacs artificiels, ceux-ci sont peu exploités tant par les pêcheurs sportifs que professionnels.

Bien que la crise soit manifeste, et touche plus de 60 % de la population, l'aquaculture a connu des développements importants en matière de recherche et tout particulièrement dans le domaine de la reproduction artificielle des espèces indigènes. Par contre, au niveau commercial, elle ne représente que peu de chose en comparaison des potentialités. De plus, la pisciculture n'est bien souvent encore qu'une activité secondaire à faible revenu. Ce secteur se trouve également limité dans son expansion par le climat défavorable à la croissance de certaines espèces (Tucunaré et Tilapias surtout à l'est), la faible productivité des eaux, la pollution et les fortes crues estivales qui inondent les plaines alluviales.

La formation **technique** laisse indéniablement à désirer et le contact recherche-développement est insuffisant. De plus, à la base, les possibilités d'accéder aux moyens financiers font cruellement défaut.

Il semble donc logique d'un point de vue gestionnel et environnemental d'exploiter d'abord le milieu "naturel" par la pêche avant de développer l'aquaculture. En effet, le rempoissonnement et l'exploitation des réserves d'eau douce actuelles devraient permettre de doubler facilement la production dulcicole (+ 17.000 kg). Cette mesure est évidemment insuffisante si on veut augmenter à long terme la consommation.

Etant donné les importantes ressources hydriques dont dispose la région, l'aquaculture devrait pouvoir se développer progressivement afin d'éviter une surexploitation des stocks de pêche.

Au niveau du marché, nous avons pu mettre en évidence qu'actuellement celui-ci n'est pas porteur mais qu'il existe une **demande potentielle** importante (60 % de la population) à condition de changer les habitudes alimentaires, ce qui ne peut se faire qu'à long terme.

3. Recommandations

3.1. Principe de base

3.1.1. Pêche continentale

Cette activité devra s'articuler sur base du respect et de la valorisation de l'écosystème aquatique. Elle aura comme objectifs fondamentaux :

- l'épuration des eaux afin de restaurer une qualité biologique minimale à certaines rivières (Tietê, Mogi-Guaçu).
- la mise en place de dispositifs de franchissement de barrage afin de repérer les migrations reproductrices.
- le rempoissonnement, judicieux des rivières et lacs, qui tienne compte des caractéristiques du milieu et des efforts de pêche pratiqués.
- la préservation au sens large de l'environnement aquatique et rivulaire en vue de maintenir sa productivité
- l'élaboration d'une réglementation de pêche stricte.
- la formation et la conscientisation des pêcheurs.

Les trois premiers objectifs sont complémentaires et devraient permettre de reconstituer les stocks de pêche.

Le rempoissonnement des lacs, principalement, doit être effectué dans le but d'une occupation des niches écologiques. Les principales espèces intéressantes se répartissent de la manière suivante en fonction de leur alimentation :

- **Végétaux supérieurs** (feuilles, fruits, racines)
Chimbore (*Schizodon nasutus*), Pagu-guaçu (*Colossoma mitrei*), Piava (*Leporinus friderici*), Piracanjuba (*Triurobrycon lundii*), Piavucu (*Leporinus obturidens*).
- **Phytoplancton** (algues)
Acara (*Geophagus brasiliensis*), Canivete (*Apareiodon pirassununga*), Lambari (*Astyanax scabripinnis*), Lambari-de-nadadeiras-vermelhas (*Astyanax trierythropterus*).
- **Zooplancton** (rotifères, copépodes...)
Acara (*Geophagus brasiliensis*), jeunes Curimbata (*Prochilodus scrofa*), Lambari (*Paraligosaracus pinto*).
- **Benthophage**
algues benthiques : Curimbata (*Prochilodus scrofa*), Piava (*Leporinus friderici*), Cascudo (*Hypostomus fluviatilis*), Saguiru-de-Rabo-Vermelho (*Pseudocurimbata plumbea*)
Larves d'insectes, vers, mollusques : Curimbata (*Prochilodus scrofa*), Piava (*Leporinus friderici*), Mandi amarelo (*Pimelodus maculatus*), Lambari-de-rabo-amarelo (*Astyanax schubarti*).
- **Carnivore**
Dourado (*Salminus maxillosus*), Piabanha (*Brycon piabanha*), Traira (*Hoplias malabaricus*), Trairao (*Hoplias lacerdae*), Pirapetinga (*Brycon alpinus*).

Le maintien de la végétation aquatique et des berges (arbres fruitiers) est donc indispensable à l'alimentation de certaines espèces. L'aménagement des cours d'eaux doit en tenir compte.

La réglementation actuelle interdit déjà la pêche à certains moments mais pas durant les périodes de reproduction. Il serait plus judicieux de fermer les zones de reproduction de fin octobre à fin janvier. A notre connaissance, il n'y a pas non plus de taille minimale de capture par espèce en pêche sportive. La pêche artisanale au filet devrait également faire l'objet d'une réglementation plus stricte tant au niveau des engins que de la taille des mailles.

La formation des pêcheurs à l'utilisation de filets sélectifs tels l'épervier et le filet maillant est indispensable de même que la conscientisation de la population au respect de l'environnement.

3.1.2. Aquaculture

Malgré les réelles potentialités hydriques du milieu, l'aquaculture continentale sera soumise à diverses contraintes de développement. Afin de viabiliser au maximum ce nouveau secteur d'activité, il convient de se trouver dans les conditions optimales d'exploitation pour la région. Par conséquent, les installations piscicoles seront privilégiées dans l'ouest et le centre où le climat et la qualité de l'eau sont plus

favorables (eaux mésotrophes, faible pollution). Dans l'état actuel des connaissances, la polyculture semi-intensive semble donner les meilleurs rendements. Parmi les espèces retenues citons : la carpe (*Cyprinus carpio*), le Curimbata (*Prochilodus scrofa*), le Pacu-guaçu (*Colossoma mitrei*), le Tilapia du Nil omnivore microphage (*Oreochromis niloticus*) ainsi qu'un carnivore le Black bass (*Micropterus salmoides*) ou le Tucunaré (*Cichla ocellaris*).

Vu la faible rentabilité de la pisciculture locale, nous suggérons trois alternatives susceptibles d'être menées de front et de procurer un gain supplémentaire

- **augmenter la production** : ceci est possible à condition de maîtriser les techniques et d'avoir un personnel qualifié.
- **réduire les coûts d'investissements** grâce à du matériel adapté et rationnel (étangs de taille suffisante).
- **intégrer au maximum l'agriculture et la pisciculture** pour pouvoir en utiliser les déchets comme aliments ou engrais. Les élevages porcs-poissons, poulets-poissons, canards-poissons permettent, par exemple, de valoriser les déjections sans intermédiaire. Les coûts de fonctionnement peuvent être réduits.

Comme nous l'avons souligné plus haut, l'aspect formation est très important. Or il n'existe aucune école technique de pisciculture dans l'Etat de Sao Paulo. Il serait donc impérieux de créer cette structure avec l'aide de la CATI, les responsables étant formés par différentes universités et le CERLA.

Enfin, l'aspect **promotion** et circuit de **commercialisation** sont à développer pour assurer les débouchés de ce secteur (véhicules de transport, conditionnement, transformation, sensibilisation de la population).

3.2. Politiques régionales

La variabilité du relief, du climat, la disposition des grands lacs de barrage et de l'infrastructure routière obligent tout naturellement à envisager des politiques régionales de développement (figure 3).

Région 1 :

- Épuration des eaux : Rio Tietê, lac de Billings.
- valorisation des plans d'eau pour le tourisme et la pêche sportive.
- développement de la carpiculture vers Moji-Das-Cruzes, Biritiba-Mirim et Juquitiba.

Région 2 :

- Épuration des eaux dans la région de Santos.
- Développement de la pêche côtière dans le sud : Peruibe, Iguape, Cananeia.
- Possibilité de développement de l'aquaculture lagunaire à Iguape et Cananeia.

Région 3 :

- valorisation des lacs de barrage pour la pêche artisanale et sportive, élevage en cages à long terme (détails techniques, voir 1).
- développement de la trutticulture en montagne (Campos do Jordao), de la carpiculture en plaine.

Régions 4,5,6 (nord) et 7 :

- Epuration des eaux : Rios Tietê et Moji Guaçu
- valorisation des retenues par la pêche sportive près de Sao Paulo, par la pêche artisanale vers l'intérieur, élevage en cages à long terme (1).
- développement de l'aquaculture semi-intensive intégrée à l'agriculture afin de lui redonner un certain essor : type polyculture d'étang (espèces locales + carpe) dans les **petites** propriétés rurales.

Régions 6 (sud), 8,9,10 et 11 :

- Epuration des eaux des chefs lieux de municipalité

- valorisation des grands plans d'eau par la pêche artisanale et l'élevage en cages à long terme (1).
- développement de l'aquaculture semi-intensive d'eau chaude : type polyculture (espèces locales et Tilapia) intégrée à l'agriculture (élevages associés).

Remerciements

Nous tenons à remercier tout particulièrement l'a.s.b.l. Croix du Sud et son président Monsieur G. van der Beek qui a permis la réalisation de cette mission ainsi que l'a.s.b.l. Tilapia Food Organization qui était notre employeur. Nous sommes également très reconnaissants à Basenova qui nous a accueilli chaleureusement et hébergé. Nous pensons tout spécialement à Chico, Joao et Ze-Luis. Enfin, merci également au professeur C. Reizer qui nous a conseillé judicieusement.

Références bibliographiques

1. Beveridge M.C.M., 1985. Pisciculture en cages et enclos. Modèles de charge biotique et impact écologique. FAO DOC. Techn., Pêches/225 : 126 p.
2. CEPAM, 1984. Estudo de viabilidade economica : Pisciculture municipale. Governo democratico de Sao Paulo. Pub. à tirage restreint, CEPAM, Sao Paulo : 14 p.
3. CERLA, 1984. Boletim informativo del CERLA, Pirracununga Ano 2,3 Feb/mar : 4 p.
4. C.E.S.P., 1984. Conservação dos recursos aquáticos nos grandes reservatórios do estado de Sao Paulo. 9e Congresso Brasileiro de Zoologia, Belem - PA Sao Paulo : 18 p.
5. DAEE, 1975. Boletim fluviométrico. Dados fluviométricos. Divisao de hidrologia. Sao Paulo N.1,3,4 : 667 p.
6. DIEESE, 1984. Automação afetara 45 milhoes de empregos nos EUA. A crise e a alimentação do trabalhador. Boletim do DIEESE, ano 3, Junho 84 : 56 p.
7. DIEESE, 1984. Salario-minimo. Boletim do DIEESE. Abril de 1984 - Edição especial. Sao Paulo : 10 p.
8. DIEESE, 1984. Emprego e desemprego na grande Sao Paulo, conceitos, metodologia e principais resultados 1981-1983. Pesquisa DIEESE Sao Paulo : 44 p.
9. Escritorio de Meteorologia, 1969. Atlas climatológico do Brasil. Ministerio da Agricultura - Rio de Janeiro : 100 cartes.
10. Galli L.F., Torloni C.E., 1984. Criacao de peixes, 2e ed. Nobel. Sao Paulo : 119 p.
11. Godoy M.P., 1975. Peixes do Brasil, subordem characoidei-Bacia do Rio Mogi Guaçu Ed. Franciscana Piracicaba. 1,2,3,4 : 846 p.
12. IBGE, 1977. Estudo Nacional da despesa familiar : consumo alimentar antropometria. Dados preliminares. Sao Paulo, Minas Gerais e Espirito Santo. IBGE, Rio de Janeiro : 25 p.
13. IBGE, 1983. Anuario Estatístico do Brasil. IBGE Rio de Janeiro. 43 : 1-904.
14. IBGE, 1983. Estatística da Pesca. Brasil - Grandes regioes - Unidades da Federação. IBGE Rio de Janeiro, 3, n1, 1e semestre 1982 : 1-72.
15. IPT, 1981. Mapa geomorfológico do estado de Sao Paulo. Divisao de Minas e Geologia aplicada, IPT. Sao Paulo : 94 p.
16. Nomura H., 1984. Dicionario dos Peixes do Brasil. Editerra Editorial, Brasilia : 482 p.
17. Schmidt G., 1984. Rapport de mission du 21 juillet au 31 août 1984 : Définition d'objectifs en vue d'une aide aux chômeurs pour la production de protéines animales à bas prix au Brésil (Etat de Sao Paulo). Diffusion restreinte a.s.b.l. Croix du Sud Bruxelles : 74 p. + annexes.
18. SEADE, 1983. Anuario Estatístico do Estado de Sao Paulo. Seade, 1982. Sao Paulo : 977 p.
19. S.U.D.E.P.E., 1982, criação de Carpas e Tilapias. Programa para o desenvolvimento da Piscicultura no distrito federal. Sao Paulo : 30 p.
20. S.U.D.E.P.E., 1983. Pesca e turismo e lazer. Imprensa oficial do Estado Sao Paulo : 8 p.
21. Yancey D.R., De Menezes J.R.R., 1982. Manual de criação de peixes. Fundacao Cargill. Campinas : 110 p.