

JACQUES BARD

Ancien directeur
de la pêche et de la pisciculture
CTFT

PÊCHE ET PISCICULTURE EN EAUX CONTINENTALES TROPICALES



Retour de pêche des *kadei* (pirogues de papyrus), au Tchad.
Papyrus pirogues (kadei) returning with catch, in Chad.

Durant les cinquante dernières années, la pêche et la pisciculture en eaux continentales tropicales ont apporté une contribution croissante, passablement méconnue, à la production de protéines alimentaires. Ayant participé de 1948 à 1990 aux opérations d'étude, de recherche et d'amélioration de cette production, l'auteur propose de passer en revue les résultats et d'indiquer quelques perspectives. Cet article est, en quelque sorte une actualisation de celui paru en 1962 dans *Bois et Forêts des Tropiques* sous le titre : *Où en est la pisciculture africaine ?*

Pour commencer, il convient de rappeler brièvement les caractéristiques des eaux continentales tropicales (à l'exclusion des eaux de hautes altitudes).

L'on peut considérer qu'avec des variations de faible amplitude, ces eaux reçoivent la lumière diurne quotidiennement pendant 12 heures et que leur température reste en permanence élevée, au-dessus de 20-25 °C. Or, d'après la loi de VAN'T HOFF, la vitesse de production de la matière vivante se multiplie par 2, pour chaque élévation de température de 10 °C. Il en résulte que ces eaux constituent un outil de production organique qui offre de très grandes possibilités sans, toutefois, comporter de fertilité propre.

LES EAUX CONTINENTALES TROPICALES

La base de la production vient de l'environnement chimique et biologique dont les variations sont considérables.

En étendant quelque peu la classification d'Harald SIOU, on peut dire qu'il existe des eaux tropicales claires (re-

lativement rares), noires, blanches, vertes ou rouges (plus ou moins foncé, et même couleur café au lait).

- Les eaux claires sont celles des couches superficielles des grands lacs.
- Les eaux blanches sont celles des rivières plus ou moins chargées de matière organique.
- Les eaux vertes doivent leur coloration à un développement rapide de phytoplancton.
- Les eaux noires de forêt équatoriale sont des percolations d'acide humique.
- Les eaux rouges doivent leur coloration à la matière minérale provenant d'une pollution mécanique (érosion du sol) intense.

De toutes ces eaux, seules les eaux rouges sont stériles. Pour les autres, leur fertilité dépend de la pénétration de la lumière qui conditionne la photosynthèse. Elles présentent aussi une caractéristique assez commune qui est leur faible teneur en oxygène dissout, due à une charge élevée en matières organiques. La nature étant bien faite, les poissons sont adaptés à la situation, soit au moyen d'un métabolisme spécial (c'est probablement le cas des *Tilapia*), soit en faisant appel à l'oxygène de l'air de



Photo 1. Pêche de tilapias dans un étang à marée (Recife, Brésil).
Tilapia fishing in a tidal lagoon (Recife, Brazil).

façon extrêmement variable, mais toujours efficace. Il existe, même, des respirateurs aériens stricts, dont les plus connus en pisciculture sont les Ostéoglossidés *Heterotis* (d'Afrique soudano-sahélienne) et *Araipama* (*pirarucú* du bassin de l'Amazonie).

De ceci, il résulte que les eaux les plus productives sont les plus riches en matière organique, soit en raison d'inondations saisonnières qui permettent aux poissons de manger à terre, soit, dans le cas des lacs, du fait du ruissellement du bassin qui les alimente. Les biefs de cours d'eau à fort courant ne sont vraiment productifs que quand ils sont fréquentés par des bancs de poissons migrateurs, le plus souvent Cyprinidés ou Characidés, ce qui est plus fréquent en Amérique tropicale qu'en Asie et en Afrique tropicales.

LA PÊCHE EN EAUX NATURELLES DANS LES LACS

Les principaux exemples sont représentés par cinq grands lacs africains : Victoria (68 100 km²), Albert (4 500 km²), Edouard (2 150 km²), tous trois du bassin du Nil ; le lac Tanganyka (31 900 km²) qui communique avec le bassin du Congo ; le lac Rodolphe (8 600 km²) au nord du Kenya. Il faudrait y ajouter le lac Malawi (26 000 km²) qui sépare l'État du même nom du Mozambique, mais sur lequel l'auteur n'a pas d'information suffisante.

Il n'existe qu'un seul lac en zone tropicale américaine : c'est le lac Titicaca situé à 3 800 m d'altitude dans les Andes, entre le Pérou et la Bolivie, dont les eaux ne sont, bien sûr, pas tropicales.

Les lacs Albert et Edouard, sur la frontière ougando-congolaise, produisent essentiellement du tilapia du Nil. Il fût un temps où la TUFMAC (Tanganyka and Uganda Fish Mar-

keting Corporation) exportait des filets de tilapia du Nil congelés d'excellente qualité. Du côté congolais, l'existence d'un parc national avait fait interdire la pêche sur le lac Edouard, mesure contestable qui fût abolie au profit d'une pêcherie gouvernementale, dont le fonctionnement a été difficile.

Le lac Victoria, le plus grand des lacs africains, présentait une faune assez curieuse, à dominance de petits Cichlidés du genre *Haplochromis*. Comme il semblait qu'un prédateur pourrait équilibrer la faune piscicole, il a été proposé d'y introduire le grand Centropomidé carnivore *Lates Niloticus*, abondant dans les autres lacs. L'opportunité de l'opération a donné lieu à discussions... jusqu'au jour où le *Lates* est apparu dans les captures, sans que l'on sache bien comment. Le résultat est que la production a augmenté, le nombre des pêcheurs et de leurs clients aussi.

Le cas du lac Tanganyka est très spécial. Il n'existe, au monde, qu'un autre lac qui ait la même configuration : le lac Baïkal en Sibérie. Tous deux ont à peu près la même superficie, un peu plus de 31 000 km² et une profondeur maximale supérieure à 1 600 m. La profondeur moyenne du lac Tanganyka est de 700 m et celle du lac Baïkal ne doit pas être très différente. Là s'arrête leur analogie, les conditions climatiques étant radicalement différentes.

Quatre pays sont riverains du lac Tanganyka : la République démocratique du Congo, le Burundi, la Tanzanie et la Zambie. Le seul port convenable est Kalémié, au Congo, situé dans l'ouverture de la Lukuga, exutoire du lac qui met celui-ci en communication avec le bassin du Congo.

Ce lac est une merveille du monde tant par la variété que par la qualité de sa faune, avec un nombre impressionnant d'espèces endémiques et une non moins impressionnante production, actuellement composée principalement de deux « sardines », les

Clupéidés, *Limnothrissa miodon* (introduit avec succès dans le lac Kivu, il y a environ 25 ans) et *Stolothrissa tanganykæ*, auxquels il faut ajouter quatre ou cinq espèces de *Lates*, le délicieux *Luciolates*, et d'autres poissons comestibles.

La difficulté était la détermination d'une technique de pêche applicable avec une pareille profondeur. Les pirogues locales attiraient les sardines au moyen d'un « lamparo », qui était un petit feu de bois, la capture se faisant au moyen d'un haveneau triangulaire. L'administration belge a introduit, avec un succès local, les lampes à vapeur de pétrole. L'amélioration décisive de la pêche est intervenue du fait de l'installation d'entreprises grecques qui ont utilisé une technique de capture d'inspiration méditerranéenne avec sennes tournantes de 110 m de chute et 250 m de diamètre, dans lesquelles les sardines étaient attirées par des projecteurs électriques immergés. La production était considérable. Les sardines séchées à l'air libre étaient vendues dans l'ensemble de la province minière du Katanga (renommée, à l'époque, Shaba). L'activité du réseau grec s'étendait sur l'ensemble du bassin hydrographique local, avec l'installation de séchage et de chaînes de froid. Nous avons pu visiter, en 1973, le marché au poisson de Lumumbashi, capitale de la province, et avons pu l'admirer, n'ayant rien vu de semblable en Afrique. Malheureusement, le gouvernement de l'époque a jugé à propos de « nationaliser » les avoirs des grecs. La conséquence a été un appel à une mission de la Banque mondiale pour... proposer toutes mesures utiles.

Nous osons espérer, sans grande conviction, que la situation de ces activités de pêche hors du commun et si profitables pourra se rétablir, mais la situation politique actuelle en Afrique orientale est délicate.



Photo 2. Bacs d'élevage d'alevins mâles de tilapia (Taïwan).
Young male tilapia breeding tanks.

Le lac Rodolphe, dont les eaux sont fortement chargées en carbonate de soude, est réputé très productif : Le tilapia du Nil y atteindrait le poids de 5 kg, mais l'environnement désertique ne facilite pas son exploitation.

Le lac Tchad, dont la superficie varie entre 10 000 et 27 000 km², est le grand lac le plus septentrional et le plus occidental de l'Afrique. Sa position au sud du Sahara est la cause de variations saisonnières de superficie, mais il existe aussi des variations pluriannuelles que l'on impute volontiers, sur un fondement hypothétique, à l'avancée du désert.

Sa faune est riche en espèces de valeur, sédentaires ou migratrices, mais sa configuration, le climat local et la division politique de ses rives entre le Cameroun, le Niger, le Nigeria et le Tchad constituent une ambiance peu favorable à une exploitation soutenue. L'absence de points de repère, la redoutable végétation d'herbes aquatiques dérivantes qui peuvent bloquer un bateau pendant plusieurs jours, ainsi que les tempêtes rendent la navigation difficile, voire dangereuse. Comme il n'existe pas d'arbres, le seul matériel qui

puisse être utilisé pour la construction d'embarcations est le papyrus. Le traitement du poisson est limité au séchage, lorsqu'il est possible, ou bien au grillage sur feux d'herbes, de morceaux de poisson de la taille du poing pour obtenir un produit appelé « *banda* », qui est vendu aux commerçants pour une consommation au Nigeria.

Le déséquilibre économique entre les États riverains, dû à l'énorme disproportion de population et de ressources entre le Nigeria et les trois autres États, complique la situation.

Le CTFT, qui a travaillé sur le lac Tchad pendant plusieurs années, a pu étudier la faune piscicole exploitable et proposer des solutions simples pour l'amélioration, assez coûteuse, de la batellerie, de celle, plus facile, des engins de pêche, ainsi que du traitement des produits de la pêche. Ces produits se détériorent rapidement en raison de l'impact considérable des dégâts dus aux insectes des genres *Dermestes* et *Necrobia*. Un film de vulgarisation a été tourné.

A noter que le lac Tchad est partie intégrante du bassin Chari-Logone qui est analysé ci-après.

FLEUVES ET AIRES ADJACENTES INONDÉES

L'on ne parlera que d'un nombre restreint d'aires importantes sur lesquelles sont intervenues des actions individuelles ou collectives d'amélioration, soit menées directement par le CTFT, soit connexes.

Trois exemples africains et un américain ont été retenus :

- le delta intérieur du Niger ;
- l'ensemble Chari-Logone ;
- la partie sud-ouest de la cuvette congolaise qui alimente Kinshasa et Brazzaville ;
- l'Amazonie.

□ Le delta intérieur du Niger et l'ensemble Chari-Logone

Le delta intérieur du Niger et l'ensemble Chari-Logonese se trouvent en zone sahélienne, avec donc un climat sec la plus grande partie de l'année et une saison courte de fortes pluies qui inondent une étendue considérable de terrain plat. Le poisson s'y alimente et s'y reproduit pendant la saison des pluies. A la décrue, il revient dans le lit mineur des cours d'eau ou dans de rares lagunes persistantes. La croissance s'arrête pendant la saison sèche. Certaines espèces, telles que celles des genres *Protopterus* et *Clarias*, peut-être d'autres, s'enkystent.

La vie animale des eaux et de leurs rives est intense. La production de poisson est considérable. La pêche s'exerce principalement à la décrue et pendant la saison sèche, par des procédés adaptés à l'environnement : des sennes à bâtonnets utilisées pour capturer les *Alestes dentex* et *baremose* à l'époque de leur migration vers l'amont, des barrages qui collectent les poissons à la décrue et... même des hoes pour déterrer les poissons enkystés. Il est aussi arrivé qu'ils soient déterrés par des engins de terrassement. Il est dif-

ficile de faire des estimations quantifiées de production dans une activité aussi dispersée, assortie d'un commerce hétérogène.

L'on a pu, cependant, avancer le chiffre de 100 000 t (équivalent frais) pour le delta intérieur du Niger car les voies d'évacuation à l'intérieur du Mali, vers le Burkina Faso et la Côte d'Ivoire, sont connues. Ce n'est pas le cas de la production du bassin du Tchad dont le commerce est plurinational et, de surcroît, déséquilibré en raison de l'importance considérable des exportations vers le Nigeria, mais cette production est, sans doute, plus importante que celle du Mali, le nombre de consommateurs étant plus élevé.

Pour ces deux aires de pêche, le nombre d'espèces capturées est relativement peu élevé, comme il est normal dans une ambiance du nord du Sahel. Il est certain qu'un meilleur réseau de communications routières éviterait les pertes considérables dues à la durée du transport, mais la construction de routes permanentes sur des plaines inondées est coûteuse.

□ Les bassins du Congo et de l'Amazone

Les deux zones de pêche sous la forêt dense équatoriale, l'une africaine, bassin du Congo, et l'autre américaine, du bassin de l'Amazone, ont quelques caractères communs :

- elles sont toutes deux localisées de part et d'autre de l'Equateur ;
- elles sont alimentées en eau par de hautes chaînes de montagne.

Cependant, elles présentent aussi des différences considérables :

- le bassin de l'Amazone (6 millions de km²) est près de deux fois plus étendu que celui du Congo (3,5 millions de km²) ;
- les hauteurs des crues annuelles sont significativement différentes : 11 m pour l'Amazone, contre seulement 2,5 m pour le Congo.

Le fleuve Amazone communique sans obstacle avec l'océan Atlantique, alors que le Congo en est coupé par des chutes qui interdisent toute navigation sur son bief inférieur.

Les trafics fluviaux sont importants dans les deux bassins, mais les navires de mer de 10 000 t peuvent remonter l'Amazone jusqu'à Iquitos, au Pérou, alors que la navigation sur le réseau congolais, qui est discontinu, doit partir des ports fluviaux de Kinshasa et de Brazzaville, eux-mêmes reliés aux ports de mer par voies ferrées.

La faune amazonienne est plus riche que la faune congolaise et, en outre, inclut une part non négligeable d'espèces d'origine maritime, y compris des dauphins et des raies. L'eau douce de l'Amazone refoule la mer devant son delta sur environ 300 km, ce qui facilite l'interpénétration des faunes maritimes et fluviales.

Les lamantins (mammifères siréniens) sont encore présents en Amazonie, mais ont disparu du bassin congolais.

Pour le Congo, la pêche la plus représentative procède de la situation de deux capitales d'États : Brazzaville, au nord, et Kinshasa au sud. Le « Stanley Pool », élargissement du Congo qui sépare les villes, est sur-exploité et le « chenal » du Congo, long de plus de 200 km qui traverse en amont des zones rocheuses avec un très fort courant, ne se prête pas à la pêche. La production principale de poisson est localisée dans la partie sud-ouest de la « cuvette congolaise », où la crue annuelle du fleuve provoque d'importantes inondations, qui permettent aux poissons de s'alimenter et de se reproduire en ambiance forestière. La pêche saisonnière commence avec la décrue et s'étend sur toute la durée de la saison sèche.

Comme de règle, le problème majeur est la conservation et le transport du produit de la pêche. Les dif-

ficultés sont, cependant, plus faciles à surmonter qu'au Mali et au Tchad car :

- la distance de transport est relativement courte (200 km) ;
- le bois nécessaire à la construction navale et au fumage du poisson est abondant.

L'importance du commerce, qui est très lucratif, incite à des investissements ainsi qu'à des initiatives. Par exemple, il y a quelques années, le gouvernement du Congo-Brazzaville a prolongé la route qui part de la capitale vers le nord-est jusqu'à Makotimpoko, au sud de la cuvette congolaise, où le produit de la pêche peut être débarqué, ce qui accroît notablement la rapidité des transports. En outre, d'ingénieuses commerçantes brazzavilloises ou kinoises ont inventé un système de transport en congélateur du poisson frais qui arrivait ainsi au marché de Brazzaville et à celui de Kinshasa.

Ce schéma de récolte se répète, toutes les fois possibles, pour les villes riveraines du fleuve Congo et de ses affluents. Les espèces commercialisées sont très variées et sensiblement différentes de celles de la zone soudano-sahélienne. Il existe des espèces endémiques, qui sont encore mal connues, mais appréciables et appréciées : par exemple, le *Tilapia tholloni* (*libundu*, pluriel *mabundu*, en lingala), dont l'identification systématique est incertaine, qui se pêche dans le Kwa, près de Mushié. Ce poisson est délicieux, il se congèle très bien et pourrait être essayé en pisciculture.

La pêche dans le Bassin amazonien a une tout autre dimension en raison de son étendue, de l'importance du peuplement riverain, de la richesse de sa faune et de la taille considérable des poissons capturés.

Cependant, l'on doit constater que 10 % des espèces fournissent 93,2 % du poisson des marchés urbains. Ce sont donc ces 10 % qui su-

bissent l'impact de la pêche, particulièrement de celle qui donne les plus gros spécimens : les *tambaquis* (*Colossoma* sp. pl.) qui atteignent des poids individuels de 30 kg ou le *pirarucú* (*Arapaima gigas*) qui peut dépasser 200 kg.

La pêche est concentrée autour de centres de population dispersés, dont certains sont très importants et comptent plusieurs centaines de milliers d'habitants. Dans ces centres, le poisson est, de préférence, consommé frais. En raison de la rareté des espèces consommables, les distances de transport du produit de la pêche fluviale croissent constamment. La voie aquatique, qui est la seule possible et financièrement acceptable, est lente. Il y a danger d'élimination d'espèces trop recherchées qui peuvent être localement très surexploitées.

La conclusion de cet exposé rapide est que si les possibilités de production et les pêches dans les eaux fluviales tropicales sont considérables, les possibilités d'actions efficaces d'amélioration de la qualité et de la quantité du produit sont limitées par le risque de surexploitation de certaines espèces et, souvent, par les difficultés du traitement et du transport du produit de la pêche. La principale solution serait la création de voies de commercialisation suffisamment rapides et d'un coût tolérable, ce qui n'est pas toujours facile.

LA PISCICULTURE

AU BRÉSIL

La découverte initiale, en pisciculture tropicale moderne, est celle de la reproduction artificielle des Characidés migrateurs au moyen d'injections d'extrait hypophysaire prélevés sur les mâles sauvages (HOUSSAY, 1931). L'organisme public brésilien chargé des travaux pour lutter contre la sécheresse dans le Nordeste (Departamento Nacional de Obras contra as Secas, DNOCS) l'a appli-



Photo 3. Elevage associé de porcs et de tilapias. *Pig-tilapia association* (Minas Gerais, Brazil).

quée, à partir de 1932, sous la direction de Rodolfo von IHERING, au Characidé *Prochilodus cearaensis* pour le peuplement des açudes (réservoirs d'eau) des États de Ceará et Pernambuco. A partir de 1946, FONTENELE a pu faciliter la technique en substituant des reproducteurs mâles de pisciculture aux reproducteurs « sauvages ». Le résultat de cette action piscicole a été très apprécié dans l'ambiance de pauvreté du Nordeste. Il s'en est suivi une incitation à améliorer la technique par l'introduction de nouvelles espèces de poissons depuis la faune des États voisins, Piauí et Maranhão, avec deux Sciaenidés : *Plagioscion squamosissimus* et *surinamensis*, qui s'adaptèrent très facilement et dont la chair est excellente. Ce n'était pas le cas de la chair des *Prochilodus* qui renferme un excès d'arêtes intramusculaires. S'y ajoutèrent, dans une moindre mesure, des Cichlidés carnassiers, *Cichla ocellaris* et *Cichla temensis*, un omnivore local, *Hoplias malabaricus*, une crevette également locale, *Macrobrachium amazonicum*, et le *Tilapia rendalli*, introduit à partir du sud du Brésil où il avait été importé, depuis le Congo belge, sur sa réputation (peu fondée) de pois-

son herbivore. De ces introductions, seuls les *Plagioscion* et le *Macrobrachium* ont donné des résultats vraiment significatifs. Il convient d'y ajouter le poisson géant de l'Amazonie, le *pirarucú*, pour lequel Osmar FONTENELE avait réussi en 1942-1944 la reproduction en bassin à partir de deux géniteurs pesant plus de 40 kg, chacun, dont les alevins furent introduits dans trois grands açudes publics.

Telle était la situation de la pisciculture tropicale brésilienne qui était la plus avancée de l'Amérique en 1970, lorsqu'une mission du CTFT eut l'occasion d'y intervenir dans le cadre d'une action agricole polyvalente.

EN AFRIQUE

La pisciculture tropicale africaine apparut en 1946-1947 au Congo, belge à l'époque, province du Katanga. Dès le début, une excellente technique de construction des étangs a été préconisée par les agronomes belges. En revanche, si le tilapia a été retenu, il y a eu erreur sur l'identification de l'espèce et sur son régime alimentaire. Il s'agissait, en fait, du *Tilapia rendalli*, indûment baptisé

« *melanopleura* » et, non moins indûment supposé herbivore. Cette erreur fut assez promptement rectifiée avec l'introduction en étangs du *Tilapia macrochir*, omnivore, originaire du haut Luapula et du lac Moëro, à la frontière de la Zambie actuelle. Les deux espèces furent introduites au Congo-Brazzaville, puis au Cameroun et en République centrafricaine, où ils devinrent rapidement populaires. Il devait s'en suivre une action de vulgarisation enthousiaste, mais prématurée, en raison de la multiplication précoce des tilapias en étangs et de la technique rudimentaire de nourrissage inhérente à une économie rurale faiblement monétarisée. Les tilapias étaient nombreux, mais leur taille restait faible, ce qui enlevait beaucoup d'intérêt à leur élevage. Diverses avancées ont permis de faire progresser la pisciculture rurale du tilapia. Mentionnons-les brièvement :

- Le remplacement, effectué à partir de 1957 après des essais réalisés à la station de Yaoundé, du *Tilapia macrochir* par le tilapia du Nil (*Oreochromis niloticus*), également microphage, mais dont les performances étaient meilleures que celles de toutes les espèces connues de l'ancien genre « *Tilapia* », avec un poids individuel maximal de 10 kg, dans le lac Nasser-Nubie (Égypte et Soudan).
- L'utilisation de poissons prédateurs (*Hemichromis fasciatus*, *Lates niloticus*) pour réduire, voire annuler la production d'alevins en étangs de production, avec l'inconvénient d'avoir à contenir les prédateurs dans les limites souhaitées, ce qui était loin d'être toujours facile.
- L'élimination des femelles de tilapia, qui croissent moins vite que les mâles, implique un cycle d'élevage en deux temps, car le tri ne peut-être effectué tant que les orifices génitaux ne sont pas apparents, avec des risques d'erreur non négligeables.
- L'hybridation du mâle tilapia des Horn (*Oreochromis Hornorum*) et de

la femelle tilapia du Mozambique (*Oreochromis mossambicus*) qui donne des alevins tous mâles. Cette technique, découverte en 1960 à la station de Batu-Berendam (Malaisie), a été appliquée avec succès à la station du CTFT à Bouaké (Côte d'Ivoire), avec cette différence que l'on a utilisé des géniteurs femelles de tilapia du Nil (LESSENT, 1966).

L'INTRODUCTION AU BRÉSIL DU TILAPIA DU NIL

L'absence d'une espèce de poisson omnivore dans les piscicultures du DNOCS au Brésil étant apparente et suite aux résultats des élevages du tilapia du Nil (ou de son hybride) en Afrique, son introduction dans le Nordeste brésilien a été décidée par un accord entre le DNOCS et le CTFT. L'opération de transport, Bouaké-Abidjan-Paris-Rio de Janeiro-Recife-Fortaleza, de 20 tilapias du Nil et 20 tilapias des Horn fut réalisée, sans aucune perte, en novembre 1971. Après l'élevage des deux espèces dans une station du Ceará, des tilapias du Nil ont été introduits dans les açudes publiques et privés. En 1978, le tilapia avait pris la première place dans la production des açudes « publics », avec une augmentation de

27 % de celle-ci (BARD, 1992). Leur développement en açudes privés a connu le même succès. La pisciculture intensive des hybrides en étangs s'est développée, mais plus modestement, chez divers pisciculteurs ou restaurateurs progressistes.

Cette réussite de l'introduction du tilapia du Nil s'est étendue au Brésil, puis dans le reste de l'Amérique tropicale, jusqu'en Californie, au nord, et jusqu'au Paraguay, au sud. Taïwan a suivi vers 1979-1980 (BARD, LEDOUX, 1982) et la technique de production d'alevins tous mâles a été très améliorée en remplaçant l'hybridation par des traitements hormonaux. De Taïwan, le tilapia a été introduit en Chine continentale, en Thaïlande et sans doute ailleurs en Asie tropicale. Si bien qu'actuellement la production asiatique de tilapia devrait dépasser 400 000 t (évaluation donnée sous toutes réserves) et que l'on trouve même du tilapia, importé d'Asie, sur les marchés européens. (Une récente émission de la télévision française a même fait allusion à de possibles pratiques de mutations transgéniques, ce qui expliquerait la provenance des filets de tilapia de grande taille à l'étalage de supermarchés



Photo 4. Elevage associé de buffles et de tilapias (Belém, Brésil).
Buffalo-tilapia association (Belem, Brazil).

ou dans certains restaurants parisiens).

Il convient de noter que, en Amérique, si le tilapia du Nil s'est imposé facilement en écosystèmes fermés tels que ceux des piscicultures intensives ou des *açudes* isolés du DNOCS, il ne réussit guère en écosystèmes ouverts. Il semble que les faunes locales l'éliminent presque immédiatement après son introduction. Selon des études effectuées en Côte d'Ivoire, il en va de même en Afrique, mais avec moins de rapidité.

LES CAUSES DE LA RÉUSSITE DU TILAPIA

Les causes de la réussite du tilapia sont connues, mais pas toujours expliquées :

- une grande rusticité ;
- une bonne vitesse de croissance, sans l'intervention de maladies ;
- une tolérance considérable aux déficits en oxygène des eaux, assortie d'une excellente résistance à la manipulation ;
- une tolérance aussi certaine à la salinité de l'eau, qui a permis des élevages en eaux saumâtres, voire marines (au Brésil) ;
- une chair de bonne qualité, sans arêtes intramusculaires.

L'alimentation artificielle du tilapia est facile en milieu suburbain et rural, car il accepte beaucoup de sous-produits inutilisés, voire polluants, à condition qu'ils soient frais et qu'ils ne contiennent que peu de cellulose ou de lignine, ce qui exclut la paille, la sciure ou les végétaux verts. Cette pisciculture peut donc être associée avec les élevages de pratiquement tous les mammifères et les oiseaux domestiques. Divers sous-produits d'industries alimentaires sont aussi acceptés avec les mêmes conditions. Dans toutes ces associations, la distance ainsi que le temps et le coût du transport entre la source des déchets ou des lisiers et les étangs de production du tilapia

doivent être aussi réduits que possible. L'élevage en association porc-tilapia et volaille-tilapia est passé dans la pratique courante des fermes de l'État de Paraná, au Brésil. La technique employée élimine totalement le lisier des porcs ainsi que les déchets des élevages de volailles et ajoute une production de poisson non négligeable à celle des élevages. Ce résultat procède directement de la coopération du CTFT avec l'École supérieure d'agriculture de Lavras (État de Minas Gerães) et avec des fermiers progressistes du même État, entre 1978 et 1981. L'on peut espérer des résultats similaires, mais moins spectaculaires, avec d'autres productions industrielles animales. Des démonstrations plus anciennes, une association veau-tilapia mise en place par un ami américain dans une ferme de l'État du Ceará et une association buffle-tilapia à Belém (État de Pará) ont été prometteuses.

LES POTENTIALITÉS D'AUTRES POISSONS

Si la réussite de la production de tilapia du Nil en eaux intertropicales est certaine, cela ne veut pas dire qu'il ne faille pas continuer les recherches pour trouver un poisson équivalent ou même meilleur.

Au Brésil, la reproduction induite d'un *Colossoma* amazonien a été obtenue dans les années 70. Ce poisson s'adapte à la pisciculture en étangs, encore qu'il soit plus exigeant en oxygène que le tilapia. Toutefois, sa chair contient des arêtes intramusculaires, ce qui n'est tolérable que pour les exemplaires d'un poids égal ou supérieur à 5 kg, difficiles à obtenir en pisciculture intensive.

Deux espèces de poissons ont donné de très bons résultats en pisciculture intensive et extensive. Ce sont deux *Osteoglossidae* :

- l'un africain et sahélien, *Heterotis niloticus*, dont le poids individuel maximal est inférieur à 10 kg ;

- l'autre américain et amazonien, le *pirarucú* (*Arapaima gigas*), dont le poids maximal dépasse les 200 kg (FONTENELE, 1944 ; BARD, 1973).

Tous deux sont des respirateurs aériens stricts, dont l'anatomie comme la physiologie sont très spéciales.

La situation de l'*Heterotis* en pisciculture africaine et malgache est bien assise depuis son introduction à la station de la Djoumouna à Brazzaville par CHARPY, en 1950, initiative immédiatement suivie au Cameroun. Curieusement, nous avons pu aussi constater, en 1956, que l'on pêchait des *Heterotis* dans les eaux saumâtres du lac Nokoué, au Bénin, ce qui ne peut s'expliquer que par une introduction antérieure, sur laquelle nous n'avons pas pu obtenir de renseignements. L'on en sait davantage sur la réussite de son introduction dans les marais du Nyong, au Cameroun (DEPIERRE, VIVIEN, 1973). La rapidité de la croissance, la facilité de la manipulation et de la reproduction de l'*Heterotis*, son régime omnivore ou microcarnivore l'ont fait introduire un peu partout en Afrique et à Madagascar, généralement en association avec le tilapia.

La pisciculture du *pirarucú* a été facilitée depuis que le procédé de récolte des alevins utilisé en Afrique pour l'*Heterotis* (capture à l'épervier lorsque les alevins viennent respirer à la surface de l'eau) a été appliqué au *pirarucú*, en 1984-1985, à la station de Bolonha à Belém. L'on évite ainsi d'avoir à identifier et à manipuler des reproducteurs de 40 kg ou plus, comme l'a fait FONTENELE en 1942-1944. La même station a réussi une pisciculture intensive de *pirarucú* fondée sur l'association buffle-tilapia-*pirarucú* (BARD, PALMEIRA, 1985).

La station de Lima Campos (Ceará) n'ayant pas poursuivi sa production d'alevins, le repeuplement des *açudes* en *pirarucú* n'avait pas continué et la production s'était arrêtée à partir des années 70, en raison de l'impact insuffisamment



contrôlé de pêches trop actives. Les essais simples menés à la station de Bolonha à Belém devraient ouvrir une voie nouvelle pour répondre à la demande de *pirarucú* frais ou en filets salés de la périphérie des villes amazoniennes, tout en protégeant un poisson unique au monde, en danger de raréfaction à cause d'une pêche trop intensive. Ce poisson est capturé facilement par des filets maillants dormants et les reproducteurs sont vulnérables à l'attaque au harpon à l'époque de la fraie, lorsque leur nid, toujours en eaux peu profondes, est repéré. Si l'espèce survit, ce sera seulement en raison des dimensions considérables de son habitat géographique et du développement de sa pisciculture.

CONCLUSION

La pêche et surtout la pisciculture en eaux continentales tropicales sont des atouts pour faire face à l'accroissement de la demande de protéines animales au XXI^e siècle en Asie, en Amérique et en Afrique tropicales. Les progrès effectués grâce à l'extension de la pisciculture des tilapias

sont très importants, mais il y a encore à faire si l'on considère l'ampleur croissante des besoins. En se référant à la Chine où, selon certaines statistiques, la consommation de poisson peut dépasser 40 kg par tête et par an, quelle serait la demande potentielle en tilapia et comment pourrait-elle être satisfaite par les piscicultures de tilapia praticables seulement dans le sud du pays ?

L'on peut actuellement avancer qu'aucun poisson ne peut être comparé au tilapia pour assurer une production économique importante, à partir de la récupération de sous-produits de divers élevages et d'industries alimentaires, même des effluents.

La pisciculture du *pirarucú* (et, aussi, celle de l'*Heterotis*) peut apporter un appoint de production important. Dans ce domaine particulier, il existe, entre autres, une possibilité intéressante en Amazonie, dans l'État brésilien de l'Amapá au nord-ouest du delta de l'Amazone. C'est dans cet État qu'a été implanté le projet Jari de M. LUDWIG, actuellement abandonné. Il paraît que les *pirarucú* circulent dans les canaux qui y ont été creusés. En profitant d'une in-

frastructure existante, ce serait une occasion opportune de lancer un centre de production de *pirarucú* (et éventuellement d'autres poissons amazoniens), de tilapia et d'*Heterotis*. La France pourrait intervenir dans cet aspect particulier du développement de la pisciculture sud-américaine. En effet, la Guyane française est voisine de l'Amapá auquel un projet de route traversant le fleuve Oyapok devrait la relier. Une coopération du Brésil et de la France, appuyée par la station de Belém, sur la rive sud-est du delta de l'Amazone, serait valable et utile pour les deux pays. Peut-être le Surinam serait-il intéressé pour pouvoir introduire le *pirarucú* dans le lac artificiel de Brokopondo ?

Faut-il rappeler que FOWLER (*The fishes of British Guiana*) et PUYOO (*Les poissons de la Guyane française*), qui ont tous deux écrit vers 1900, mentionnent la présence du *pirarucú* dans les eaux des Guyanes ?

► Jacques BARD
7, rue des Citronniers
Les Chartreuses
66160 LE BOULOU
France

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

BARD J., 1962.

Où en est la pisciculture africaine ? Bois et Forêts des Tropiques 83 : 31.

BARD J., 1973.

Les poissons de la famille des Osteoglossidae et la pisciculture. Bois et Forêts des Tropiques 147 : 63.

BARD J., LEDOUX O., 1982.

La pisciculture du *Tilapia* à Taiwan. Bois et Forêts des Tropiques 200 : 71.

BARD J., PALMEIRA IMBIRIBA, 1985.

Pisciculture du *pirarucú*. La Pisciculture Française 81 : 30-33 et Bois et Forêts des Tropiques 209 : 83 sqq.

BARD J., 1992.

L'introduction du *Tilapia* au Brésil et ses conséquences. Bois et Forêts des Tropiques 231 : 69 sqq.

BARD J., 1992.

Manuels pratiques de pisciculture du *Tilapia*, en anglais et en français. Documents reprogrammés.

DEPIERRE D., VIVIEN J., 1973.

Une réussite du service forestier du Cameroun : l'introduction de l'*Heterotis niloticus* dans le Nyong. Bois et Forêts des Tropiques 173 : 59 sqq.

FONTENELE O., 1944.

A desova do *pirarucú* (Brésil). Une version anglaise a été publiée, en 1948, dans *Transactions of the American Fisheries Society*.

HOUSSAY, 1931.

Comptes rendus de la Société de Biologie, Paris, France, vol. 106 (5) : 377-378.

LESSENT P., 1966.

Essai d'hybridation dans le genre *Tilapia* à la station de Bouaké (Côte d'Ivoire). FAO, Fishery Report 44 : 148-159.

R É S U M É

PÊCHE ET PISCICULTURE EN EAUX CONTINENTALES TROPICALES

Soixante-neuf ans après la découverte importante de la pisciculture en eaux continentales tropicales au Brésil, cet article décrit brièvement les progrès accomplis depuis cette période. Ces progrès sont comparés à ceux des pêches en eaux continentales tropicales, notamment en Afrique. Même si la production des pêches peut s'accroître, il reste à résoudre le problème du conditionnement et du transport des produits qui restent déficients. Par ailleurs, la pisciculture du tilapia augmente rapidement en Afrique, en Amérique et en Asie, spécialement en Chine. Le *pirarucú* (*Arapaima gigas*), poisson géant de l'Amazone, est actuellement mis en péril par une surexploitation locale. Cependant, la pisciculture en étang ou en réservoir devrait prendre plus d'importance pour cette espèce ainsi que pour l'espèce voisine africaine *Heterotis niloticus*, en association éventuelle avec le tilapia ou d'autres poissons de pisciculture intensive ou extensive.

Mots-clés : pêche, pisciculture, tilapia, eaux continentales, tropiques.

A B S T R A C T

FISHING AND FISH-FARMING IN INLAND TROPICAL WATERS

Some 69 years after the first major discovery to do with fish-farming in inland tropical waters (in Brazil), this article offers a short description of the progress made, as compared with advances in fishing techniques in inland tropical waters, notably in Africa. It would appear that if fish production can be increased processing and transportation leave a lot to be desired. Tilapia fish-farming, on the other hand, is enjoying a period of rapid growth in Africa, tropical American and Asia, and especially in China. For the future, what is more, fish-farming in lagoons and reservoirs involving the huge Amazonian fish, the *pirarucu* (*Arapaima gigas*), currently in danger of being overfished near the towns and cities of Amazonia, will probably become more widespread, as will that of an African close species, *Heterotis niloticus*, both in possible association with the tilapia or other fish that are being intensively or extensively farmed.

Key words: fishing, fish-farming, tilapia, inland tropical waters.

R E S U M E N

PESCA Y PISCICULTURA EN AGUAS CONTINENTALES TROPICALES

69 años después del descubrimiento más importante en el ámbito de la piscicultura troical moderna, esta publicación realiza una breve descripción de los progresos de dicha actividad. La pesca continental tropical no ha progresado suficientemente : las capturas de peces aumentan, pero el tratamiento del pescado y las vías de transporte siguen siendo deficientes. Sin embargo, la piscicultura de la tilapia ha progresado mucho y con gran rapidez en Africa, América y Asia (especialmente en China). En todos los países tropicales, debe darse una mayor importancia en el futuro a la piscicultura de dos peces de la familia de los Osteoglosidos : el africano *Heterotis* y el americano *Arapaima* (*pirarucú*), originario de la Amazonia, en asociación con la tilapia o con otros peces de piscicultura intensiva o extensiva.

Palabras clave : pesca, piscicultura, tilapia, aguas continentales, trópicos.



SYNOPSIS

FISHING AND FISH-FARMING IN INLAND TROPICAL WATERS

JACQUES BARD

Production from intertropical waters is conditioned by temperatures in excess of 20-25 degrees Celsius, and an average daylight period of 12 hours, with negligible variations. As a result, photosynthesis occurs all year round, so the speed of the turnaround of the organic matter degradation cycle, together with the production of living matter, is high.

Tropical waters are usually laden with organic matter, with a low oxygen content (except for waters which are subject to mechanical pollution resulting from soil erosion phenomena).

The fish fauna is well adapted to the low-oxygenated habitat by very varied metabolisms and breathing mechanisms, about which, in many cases, little is known. Some species, such as *Heterotis* and *Arapaima* (*pirarucú*) are even strictly aerial breathers.

Fish food in the natural environment is often bound up with the extent of flood zones and the catchment basin of lakes.

FISHING

Fishing in natural waters is usually highly productive, especially in large lakes and flood zones, but, in Africa in particular, methods for processing and transporting fish often leave a lot to be desired, for lack of suitable conservation equipment and proper roads for transporting the fish over often long distances. There is however every reason to be optimistic about the energy and ingeniousness of merchants and mongers. It is worth noting that, if the number of fish species is very large, only a minority of them can be fished, there is always a possibility of overfishing, especially in certain well populated areas of Amazonia.

FISH-FARMING

Fish-farming which makes possible to produce fish close to where it will be eaten is a vital complement to fishing. The first valuable example known was implemented in Brazil's Nordeste region in 1932. The

African Nile fish, the tilapia, which is more or less crossbred, started to be farmed in Africa in 1957; currently, it provides the bulk of fish-farming production in Africa, tropical America, and tropical Asia, China being the largest producer. There are high hopes for *Heterotis niloticus*, which is already being used in Africa and Madagascar, and above all for the *pirarucú*, the giant Amazonian fish, which has been the object of study in Brazil since 1939, and for which a simple farming process was put forward in 1985. The Brazilian state of Amapa, north of the Amazon delta, has outstanding facilities for producing *pirarucú* on fish-farms, in the form of abandoned land which nevertheless has a significant infrastructure, and canals lived in, it would seem, by the *pirarucú*. There is a road project linking Amapa to French Guiana, which might well lead to a very interesting technical cooperation, backed up by the Belem fish-farming station on the other shore of the Amazon delta.