

Taiwan. — Pisciculture Pintung hsien.

Photo Ledoux.

LA PISCICULTURE DU TILAPIA A TAIWAN

par Jacques BARD et Olivier LEDOUX

SUMMARY

TILAPIA CULTURE IN TAIWAN

The TAIWAN tropical island (36,000 sq. km, 18 millions inhabitants) produced in 1981, 911,678 metric tons of fish, of which 201,926 were from aquaculture and 48,421 from Tilapia culture. Tilapia consumption is local, setting apart some export, mainly of fry, to Hong-Kong and Japan. Taiwan ought to be presently, the first world producer of Tilapia from aquaculture and Tilapia is ranking first in Taiwan overall fish production.

Production is either intensive or extensive type. Tilapia is reared either pure or mixed with various Cyprinids or with milkfish. In intensive fishculture, the average yields are from 10 to 13 tons per hectare and per 8 month cycle, with an average individual weight above 600 g.

The *Tilapia* is either *Tilapia nilotica* or a hybrid *T. aurea* × *T. nilotica* or a red hybrid. The all male fry production technique is excellent, although the strains are far from being pure.

Tilapia are fed with pellets with or without organic fertilisation through association with ducks or pigs.

There is a market problem since the *Tilapia* sale price remains quite low versus a quite high feeding cost, all feed components being imported and paid in hard currency.

Breeder strain improvement and above all a more efficient use of organic fertilisation through a tighter pig cum *Tilapia* rearing would help to solve the present market difficulties.

RESUMEN

PISCICULTURA DEL TILAPIA. EN TAIWAN

La isla tropical de Taiwan (36.000 km² — 18,1 millones de habitantes) ha producido 911.678 toneladas de pescado en 1981. De este total, el cultivo hidropónico ha proporcionado 201.926 toneladas y el *Tilapia* 48.421 toneladas, con lo cual se sitúa en primer lugar de las especies producidas. El consumo tiene un carácter meramente local, salvo algunas exportaciones con destino a Hong-Kong y el Japón. Taiwan es actualmente el primer productor mundial de *Tilapia* por el método de la piscicultura.

La producción corresponde, ya sea al tipo intensivo, o bien, al tipo extensivo. La cría de la especie *Tilapia* se efectúa en forma pura o bien, en mezcla con diversos Ciprínidos o bien, con el Chanos. En régimen de piscicultura intensivo, los rendimientos son de 10 a 13 toneladas por hectárea de estanque y por ciclo de 8 meses, en promedio, con un peso medio individual superior a los 600 gramos.

Para estas actividades de piscicultura se utiliza, ya sea el *Tilapia nilotica*, o bien, un híbrido *T. aurea* × *T. nilotica* e incluso un híbrido rojo, a pesar de que las cepas estén lejos de ser puras.

Los *Tilapia* reciben una alimentación en forma de granulados, con o sin fertilización orgánica, por combinación con cerdos o patos.

Existe, sin embargo, un problema de mercado, ya que el precio de venta del *Tilapia* permanece a un nivel relativamente bajo, mientras que el precio de los alimentos, cuyos ingredientes proceden de la importación, es elevado.

Una mejora de las cepas de reproductores utilizados y, sobre todo, una utilización más eficaz de la fertilización orgánica por una combinación de cerdo-*Tilapia* más tupida, podría posiblemente resolver estas dificultades.

Du 21 avril au 3 mai 1983, les auteurs ont visité piscicultures et marchés taiwanais. Grâce à une excellente organisation locale de consultants et à l'amabilité des pisciculteurs, agents des marchés et chercheurs, ils ont pu recueillir un ensemble d'informations sur la pisciculture du *Tilapia* et le commerce du produit de cette pisciculture qu'ils présentent dans cet article, avec de brèves références à d'autres activités piscicoles.

Pour la compréhension de la partie proprement piscicole, il a paru utile de donner quelques renseignements d'ordre général :

La province de Taiwan de la République de Chine (c'est son appellation officielle) couvre 36.000 km². Bordée à l'Ouest par le détroit de Taiwan et à l'Est par l'Océan Pacifique, sa plus grande longueur est de 386 km et sa plus grande largeur de 140 km. L'île a grossièrement la forme d'une feuille de tabac, sa latitude Nord va de 22° à 26° et sa longitude Est, de 120° à 122°. Elle est donc tropicale et subtropicale. Collines et montagnes couvrent les deux tiers de sa superficie et l'on compte 62 sommets au-dessus de 3.000 m.

La densité de la population est l'une des plus élevées qui soient au monde. L'île abrite 18,1 millions d'habitants, soit 508 au km². La plus grande ville est la capitale, Taipei avec plus de 2.200.000 habitants, suivie du port de Kaohsiung, 1.200.000 et de Tainan 520.000. La plus grande partie de la population et de l'activité économique sont concentrées sur les parties Nord et Ouest, plus plates ; le Centre et l'Est étant montagneux. Le revenu annuel par tête était, en 1982, de US \$ 2.234. Administrativement, l'île est divisée en vingt « hsien » ou comtés, pour employer le vocabulaire anglo-américain.

Le climat est du type tropical, avec hiver marqué, comme en témoigne le relevé des températures à Taipei : (°C)

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Moyenne mini	13	14	16	17	22	23	25	26	24	22	20	14
Moyenne maxi	19	18	22	23	29	30	32	33	30	29	26	20

La pluviométrie varie de 1.463 à 4.142 mm, suivant les localités, ce qui est normal dans une île montagneuse. La saison des pluies va d'avril à octobre, les typhons constituent un risque sérieux.

La température des eaux varie du Nord au Sud et suivant la saison ; les moyennes s'établissent ainsi : (°C)

	hiver	été
Nord	10-15	30
Sud	16	33

Les températures d'hiver nuisent à la pisciculture du *Tilapia*, encore qu'il existe une adaptation, mais la croissance s'arrête. A 6 °C, le *Tilapia* meurt.

En 1981, la production de poisson de Taiwan s'est élevée à 911.678 tonnes métriques. De ce total, l'aquaculture a fourni 201.926 tonnes, algues et mollusques compris, dont :

<i>Tilapia</i>	48.421 tonnes
Chanos	23.912 tonnes
Anguille	27.624 tonnes

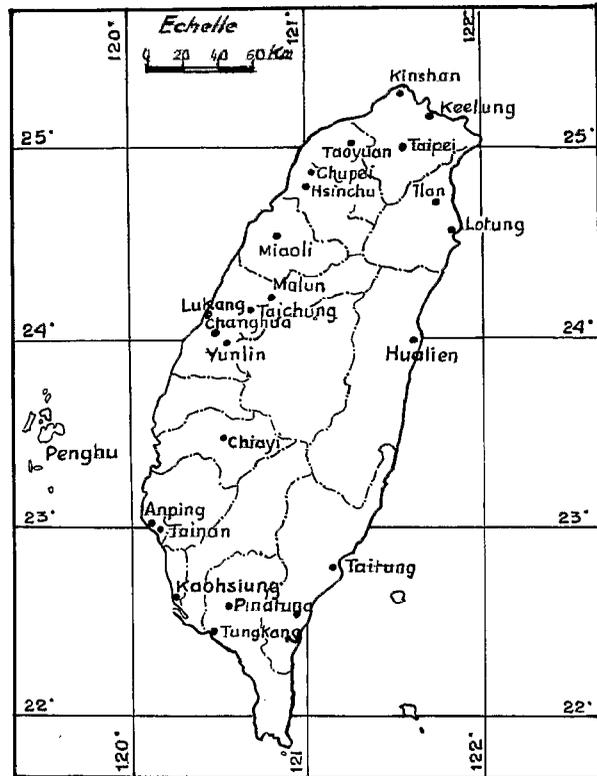
La répartition de la production du Tilapia par « hsien » était la suivante :

Tainan (rural)	21.641 tonnes
Yun Lin	6.779 tonnes
Chia I	6.181 tonnes
Kaohsiung	5.152 tonnes
Tainan (ville)	2.769 tonnes
I Lan	1.188 tonnes
Chang Hua	1.159 tonnes
Pin Tung	915 tonnes.

La production la plus importante vient de Tainan, avec un total de 24.410 tonnes, sur la côte Ouest, donc, immédiatement au Sud du tropique du Cancer. Le « hsien » d'I Lan, sur la côte Nord est particulièrement bien placé pour la vente, en raison de la proximité de Taipei et de l'agglomération industrielle de Keelung. La présence de sources chaudes y évite les ennuis dus aux basses températures hivernales.

Encore que le Tilapia paraisse solidement établi dans sa position très largement dominante, la production piscicole varie passablement avec les conditions du marché. C'est ainsi que dans le « hsien » d'I Lan, par exemple, les fermiers sont passés du riz au Tilapia et qu'ils envisagent de remplacer celui-ci par le *Penaeus monodon*, jugé plus rémunérateur. Ailleurs (Full High Coop farm), le Tilapia rouge cède la place au Black bass, pour la même raison. En d'autres lieux, le Tilapia a pris la place de l'anguille... Il faut voir là une preuve du dynamisme de la pisciculture taiwanaise.

Pour mieux étudier la structure de la production, il a paru utile d'étudier deux marchés de gros, à Taipei et à Chia I, ville de moyenne importance de la partie Ouest de l'île. Les deux marchés sont fonctionnels, propres,



Carte de Taiwan et des Iles Penghu.

bien équipés. Le poisson de pisciculture y arrive vivant vers les 5 heures du matin, dans des containers en plastique renforcé, avec injection d'air ou d'oxygène.

MARCHÉ DE GROS DE TAIPEI

La comparaison des transactions entre 1976 et 1982 est donnée dans le tableau de la page suivante.

Les noms sont ceux du marché local, traduits assez approximativement en anglais et, quand cela était possible, en français ou en latin (pour le Lutjanus).

Le cas spécial du Tilapia, qui est de loin l'espèce la plus importante, requiert un tableau complémentaire pour étudier l'évolution des prix (ci-contre).

En outre, il faut mentionner que, en raison des fortes variations des poids individuels, les Tilapia sont soigneusement classés par tailles, les gros valant naturellement plus cher que les petits. Les prix indiqués sont donc des moyennes, assez peu fiables car la dispersion des prix est forte : le Tilapia rouge, dont on parlera plus loin, est le plus cher : 70 NT \$, le gros Tilapia « noir » vaut 45 NT \$ et le petit Tilapia 30 NT \$ (1), ou moins.

(1) Prix relevés le 30 avril 1983.

COMPARAISON DES POIDS ET INDEX DES PRIX DU TILAPIA SUR LE MARCHÉ DE GROS DE TAIPEI

Quantités en tonnes, indice en %, prix en NT \$

Année	Quantités	Indice	Prix	Indice
1976	5.307	100	23,48	100
1977	6.627	124,88	27,76	118,23
1978	9.146	172,33	29,20	124,36
1979	11.181	210,68	29,08	123,85
1980	11.898	224,19	31,37	133,60
1981	11.698	220,43	34,53	147,06
1982	14.081	265,33	29,89	127,30

Bien que, de l'avis des consommateurs « domestiques », la chair du Tilapia rouge ne vaille pas celle du Tilapia « noir », le rouge vaut nettement plus cher en raison de la demande des restaurants. L'on peut soupçonner que les restaurateurs, qui sont des gens habiles,

COMPARAISON DES TRANSACTIONS ENTRE 1976 ET 1982.

Quantités en tonnes, prix au kilo en NT \$ (1 NT \$ = 0,18 F), indices de comparaison en % (indices en 1976 = 100 %).

Poisson	1976		1982			
	Quantité	Prix	Quantité	Indice	Prix	Indice
Lutjanus	935	47	282	30	125	266
Snapper	1 159	41	174	15	111	270
Yellow sea bream	332	34	301	90	92	266
Golden bream	1 994	18	1 425	71	40	221
Pomflet	1 670	42	2 185	131	81	192
Spanish mackerel	1 685	33	1 049	62	63	189
Big grouper	524	38	344	65	76	201
Yellow grouper	946	48	1 524	161	95	198
Pompano	519	24	636	122	92	190
Seiche	2 556	29	1 910	75	75	201
Hair tail	2 454	25	2 427	99	48	190
Red sea bass	801	15	1 082	135	39	252
Loach	993	16	735	74	29	183
Black sea bream	339	21	187	55	62	292
Sea eel	1 944	18	872	45	37	206
White grouper	331	15	1 008	303	32	209
Lizzard fish	1 194	11	360	30	24	229
Horse mackerel	1 185	17	1 529	129	29	176
Mackerel	203	19	586	289	23	120
Other pompano	58	34	209	360	27	80
Marlin	258	73	378	147	59	80
Shark	2 438	9	630	26	23	251
Langoustine	416	211	477	114	256	121
Crevette	176	74	62	35	80	107
Petite crevette	3 310	37	583	18	46	124
Chanos	2 104	50	3 338	158	63	127
Carpe herb.	523	35	1 118	213	51	147
Tilapia	5 307	23	14 081	265	30	127
Carpe comm.	47	25	50	109	35	143
Carpe arg.	2 653	22	946	36	19	88
Total	39 053		40 488			

exploitent la forte ressemblance qui existe entre le Tilapia rouge et le **Lutjanus** (sea bream), espèce de mer appréciée qui se fait rare : les apports sont tombés de 935 tonnes en 1976 à 282 tonnes en 1982.

Il sera intéressant de suivre l'évolution des prix à l'avenir pour voir si, malgré les prix peu intéressants de 1982, les arrivages de Tilapia continuent à augmenter, ainsi qu'ils l'ont fait entre 1981 et 1982.

MARCHÉ DE GROS DE CHIA I

En quantité totale de poisson commercialisé, ce marché progresse plus que celui de Taipei, puisque les apports sont passés de 6.004 tonnes, en 1970 à 8.254 tonnes, en 1976 et à 14.414 tonnes en 1982. Cependant, il est possible que la relative stagnation du marché de Taipei soit due à la « libéralisation » du commerce, le passage par le marché de gros n'étant plus obligatoire.

En 1982, sur des apports totaux de 14.414 tonnes, les arrivages des principales espèces d'aquaculture s'établissaient comme indiqué dans le tableau de la page suivante.

Comme à Taipei, le Tilapia domine largement. Les prix sont plus bas que dans la capitale, ce qui est normal dans une région de production. Cependant, il n'y a pas de Tilapia rouge et la dispersion des poids individuels est plus forte, probablement parce qu'une partie des Tilapia arrivant au marché provient de piscicultures de type relativement extensif.

Pour compléter ces informations, il faut ajouter quelques mots sur les **exportations de Tilapia** :

MARCHÉ DE GROS DE CHIA I.

(Quantités en tonnes, valeurs en NT \$ 1.000, prix au kilo en NT \$).

Poisson	Quantité	Valeur	Prix + haut	Prix + bas	Moyen
Tilapia	3.097	67.882	55	0,5	21,9
Carassin (1)	187	8.659	150	1	46,4
Carpe commune	189	4.980	140	1	26,4
Carpe herbivore	269	13.216	130	2,5	49,1
Mud carp	3,5	231	158	5	64,7
Big head carp	226	7.965	208	4	35,1
Carpe argentée	294	6.250	82	1	21,2
Mulet	72	6.402	163	6,5	88,2
<i>Lates calcarifer</i>	60	7.211	245	6	119
Ophiocephalus	19	2.251	380	15,5	117
Clarias	49	1.552	160	2	31,3
<i>Penaeus monodon</i>	19	4.593	485	60	238,2
Huîtres	7	483	100	32	69

(1) Noms des Cyprinidés, dans l'ordre d'énumération : *Carassinus auratus*, *Cyprinus carpio*, *Ctenopharyngodon idellus*, *Cirrhina monitorella*, *Aristichthys nobilis*, *Hypophthalmichthys molitrix*.

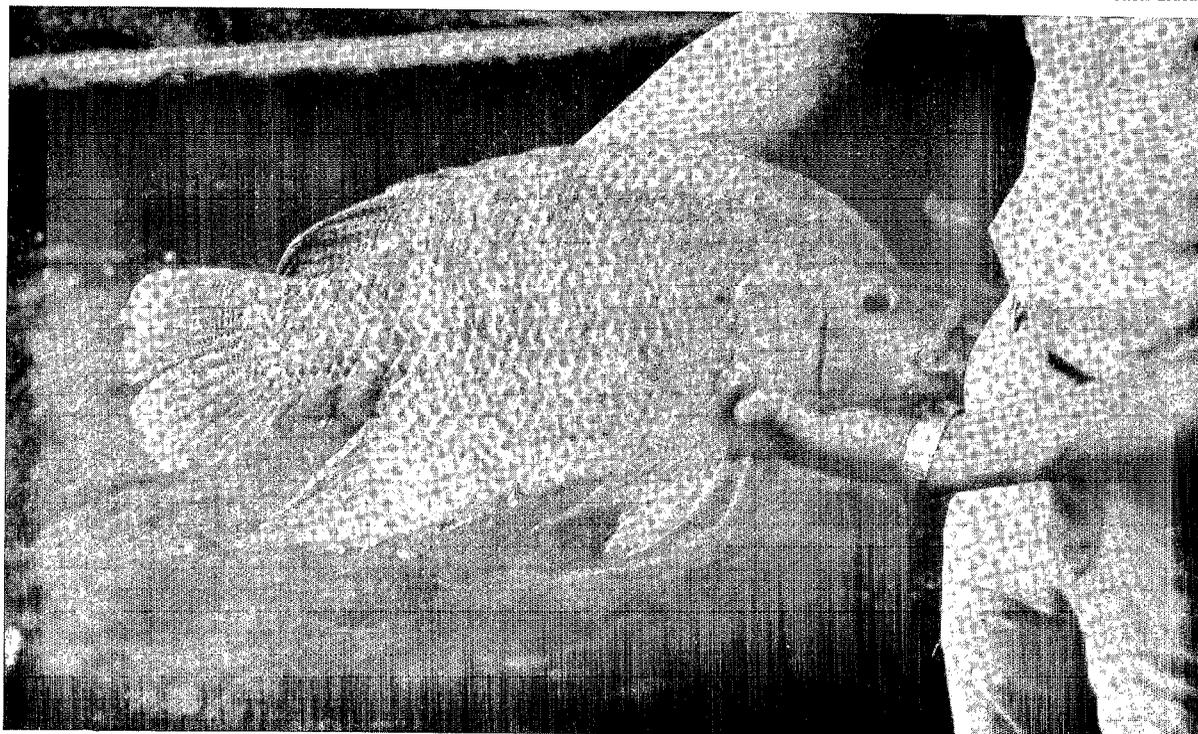
EXPORTATIONS DE TILAPIA

Taiwan exporte des alevins très jeunes (fry) vers le Japon et Hong Kong. L'on peut citer l'exemple d'un pisciculteur qui aura exporté en 1983, 2 millions d'alevins vers le Japon et 1 million vers Hong Kong, tous de Tilapia « noir ». A NT \$ 0,35 l'alevin, départ production, la valeur est de 1.050.000 NT \$ (189.000 FF) ce qui n'est pas négligeable, surtout si l'on fait entrer en compte la facilité avec laquelle sont produits les alevins.

L'on exporte également des Tilapia noirs et rouges vivants par voie maritime vers Hong Kong, mais il ne semble pas y avoir encore d'exportation de filets de Tilapia congelés vers le Japon. Il est possible que ce type d'exportation apparaisse prochainement car la consommation de filets de Tilapia en « Sashimi » (poisson cru) se développe et les prix de vente sont élevés. A Tokyo les filets sont vendus au détail dans les super-

Un beau Tilapia.

Photo Ledoux.



marchés à 6.600 yen le kilo, soit environ 207 F. Même si le rendement de la confection des filets est faible (1),

disons 33 %, le prix du poisson entier va au-dessus de 9 US \$ ou 66 F ce qui devrait tenter les exportateurs (3).

L'HISTOIRE DU TILAPIA À TAIWAN

Elle débute en 1944, quand le *Tilapia mossambica* fut introduit par les Japonais depuis l'Indonésie, ces deux pays étant occupés par eux. Les Tilapia furent déversés dans le « hsien » de Pingtung le plus méridional et le plus chaud de Taiwan, mais cette introduction eut peu de conséquences. En 1946, Wu Chen-huei et Kuo Chih-shin rapportèrent à nouveau des *Tilapia mossambica* depuis Singapour qu'ils débarquèrent à Kaoh-siung. Il y en avait 13 qu'ils placèrent dans leurs propres étangs et c'est à partir de cette introduction que ce Tilapia s'est répandu dans toute l'île (2).

Le *Tilapia zillii* fut introduit d'Afrique du Sud en 1963, mais cette espèce fut rapidement abandonnée, en raison de sa petite taille et de son agressivité.

Le *Tilapia nilotica* fut ensuite introduit depuis le Japon en 1966 et enfin le *Tilapia aurea* fut importé d'Israël en 1974 (T. P. CHEN, 1976).

Actuellement, les pisciculteurs élèvent, soit du *Tilapia nilotica*, soit du Tilapia rouge, ce dernier étant un hybride non stable provenant du croisement d'un hybride mâle *aurea* × *nilotica* avec femelle *mossambica*, ceci, en principe et en simplifiant. Pour compliquer la situation, il est apparu aux auteurs de cet article que le *Tilapia nilotica* des pisciculteurs qu'ils ont visités et celui que l'on voyait sur les marchés n'avait de *nilotica* que quelques-uns de ses ascendants et qu'il s'agissait toujours d'un hybride *aurea* × *nilotica*, avec de nombreuses variations, sans parler d'une possible ascendance *mossambica*.

Ceci a entraîné des conséquences directes sur la **pratique de la pisciculture à Taiwan**, au moins de la pisciculture intensive.

LA PISCICULTURE À TAIWAN

En effet, il s'agit de produire des Tilapia tous mâles, les femelles étant indésirables pour deux raisons :

- leur croissance est plus lente que celle des mâles,
- si mâles et femelles sont mélangés dans un étang de production, la reproduction dite sauvage intervient et le pisciculteur perd le contrôle de sa population.

Trois procédés sont employés à Taiwan :

L'hybridation, en général de *T. aurea* mâle avec *T. nilotica* femelle qui donne des résultats variables, les souches étant d'une pureté douteuse. En fait, il ne semble pas que le pourcentage de mâles dépasse 85 %, ce qui peut obliger à combiner ce procédé avec le suivant, c'est-à-dire :

L'inversion du sexe des jeunes alevins par l'application de méthyl-testostérone dans leur alimentation, à la dose de 60 mg par kilo d'aliment (60 ppm). Ce traitement doit être appliqué depuis l'éclosion des alevins et pendant deux à quatre semaines. Il faut naturellement que l'alevin n'absorbe pas d'autre nourriture et, en conséquence l'élever en bacs, sous ombrage, pour éviter la production d'algues. Ce procédé permet d'obtenir, à ce que disent les pisciculteurs, 98 % de mâles. Ceux qui

emploient ce procédé préfèrent ne pas utiliser l'hybride *aurea* × *nilotica* dont la croissance est plus lente que celle du *nilotica* (?), employé pur.

D'autres pisciculteurs préfèrent utiliser **l'inversion du sexe des reproducteurs** qui permet d'obtenir des femelles phénotypiques avec génotype mâle. Croisées avec des mâles de la même espèce, la descendance est totalement mâle. Le schéma simplifié de ces opérations a été donné par SHELTON *et al.* en 1978, ainsi qu'il suit :

Le changement de sexe est obtenu par l'application aux jeunes alevins de β -estradiol, le mâle étant supposé homogamétique et la femelle hétérogamétique.

1) Mâle ZZ × femelle WZ de la même espèce, croisés normalement, donnent :

2) alevins mâles ZZ et femelles WZ, traités à l'œstrogène, on sélectionne les « femelles » phénotypiques ZZ.

3) Ces « femelles » sont alors croisées avec un ou des mâles ZZ, normaux, non traités et donnent :

4) des alevins tous mâles ZZ.

5) L'on traite une partie de ces alevins à l'œstrogène, pour obtenir à nouveau et sans sélection préalable, des femelles phénotypiques ZZ.

6) L'on croise ces femelles avec des mâles normaux ZZ et ainsi de suite.

(1) Rendement en filet, poisson de 450 g, 24 %, de 700 g, 27 %, de 2.000 g, 46 %.

(2) En conséquence de cette introduction, le Tilapia s'appelle à Taiwan : « Wu Kuo Yü » ou poisson de Wu et de Kuo.

(3) Prix du Tilapia sur marché de détail de Paris en octobre 1981 : 30 F.

Les pisciculteurs qui appliquent ce procédé au *Tilapia nilotica* (ou supposé tel) disent qu'il fonctionne normalement, alors que, suivant les auteurs cités ci-dessus, il ne devrait pas fonctionner, le mâle de *T. nilotica* étant réputé hétérogamétique et non homogamétique.

Par ailleurs, la sélection des « fausses » femelles à génotype mâle paraît délicate. Les pisciculteurs disent qu'elles sont plus grandes que les autres et qu'elles ont la couleur du mâle... Il serait bien utile d'accompagner les opérations, ce que les auteurs de cet article regrettent de n'avoir pu faire durant leur trop court séjour à Taiwan. Ceci dit, une fois les souches ZZ définitivement obtenues, l'on n'a plus besoin de traiter les alevins à la testostérone et, même si l'on ne réussit pas la première fois la sélection des fausses femelles, l'on peut toujours recommencer.

L'obtention d'alevins tous mâles rouges relève des procédés décrits ci-dessus, mais il faut, en outre éliminer les alevins « noirs » (environ 20 %). Ceci se fait avec un petit pinceau par observation visuelle des jeunes alevins sur une assiette blanche et plate.

Quel que soit le procédé employé, il est indispensable d'obtenir des alevins d'un jour en quantité suffisante, ce qui offre en outre, l'énorme avantage d'éliminer les pertes considérables dues au cannibalisme des gros alevins sur leurs congénères plus faibles.

Dans ce domaine, les pisciculteurs taiwanais sont passés maîtres et aucun de ceux que nous avons rencontrés n'a paru trouver de difficulté particulière à produire et même à exporter du frai de *Tilapia*.

La difficulté vient de ce que les femelles de *Tilapia* pondent un nombre relativement faible d'œufs chacune (de l'ordre de 1.000), ceci plusieurs fois par an quand la température de l'eau reste au-dessus de 24 °C. Naturellement toutes les femelles ne pondent pas simultanément, ce qui entraînerait, si l'on laissait les alevins dans l'étang de ponte, une forte hétérogénéité des tailles, la destruction des petits alevins par les plus gros et donc une mauvaise production. C'est pour cette raison qu'il faut récolter les alevins dès leur naissance. L'on peut également faire « cracher » les femelles qui ont des œufs en cours d'incubation dans leur bouche et achever l'incubation de ceux-ci en carafes type Zug, mais ce procédé plus compliqué ne semble pas être utilisé à Taiwan, avec raison, semble-t-il, puisque les résultats sont très bons avec le procédé le plus simple.

La dimension des étangs de reproduction.

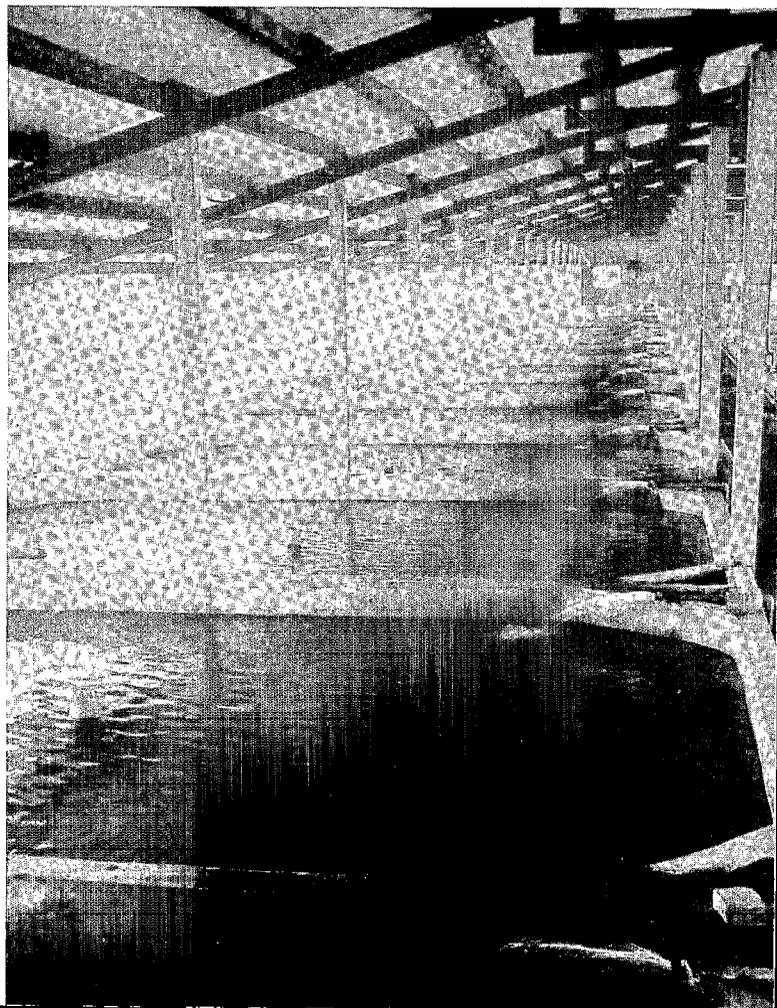
Elle varie suivant les fermes. Un fermier utilise pour les reproductions précoces (d'hiver) des bacs de béton de 5 × 4,5 × 0,8 m chargés avec 8 à 12 mâles et 32 à 48 femelles sous hangar fermé et, pour les reproductions d'été, des bassins bétonnés de 24 × 24 × 1,5 m chargés avec 300 mâles et 900 femelles. Un autre fermier produit

ses alevins dans des étangs classiques de terre de 1.500 m², chargés avec 300 mâles et 1.000 femelles, un autre encore emploie des étangs plus grands, de l'ordre de 1 ha, chargés avec 600 mâles et 1.500 femelles. Les densités de reproducteurs sont donc très diverses, mais les reproducteurs sont toujours de gros poissons, de 600 g ou plus. Dans le cas de l'étang de 1.500 m², cité ci-dessus, la charge de reproducteurs doit avoisiner 800 kg et le pisciculteur en a une vingtaine, il faut supposer qu'il y a peu de voleurs et que la ferme est bien surveillée.

Les reproducteurs sont nourris chaque jour à 2 % de leur biomasse et chaque jour l'on pêche les jeunes alevins au filet moustiquaire. Dans le cas des étangs de 1.500 m², ces filets ont une longueur de 30 m et sont tirés (très doucement) par deux hommes, trois équipes travaillant simultanément dans le même étang.

Les reproducteurs sont mis en place en mars et les alevins apparaissent en avril. Au moins dans le hsiên de Chia I, la meilleure saison de reproduction est avril-mai, mais l'on peut obtenir des alevins jusqu'en octobre. Une des fermes visitées produisait 200.000 alevins par jour, avec une capacité totale de 70 millions d'alevins et ce n'est pas la seule, ce qui prouve que la technique est efficace.

Une fois pêchés, les alevins sont mis dans des bacs cimentés peu profonds 30 à 40 cm environ, de dimension variable : 4 × 4 m ou 3 × 1,5 m, par exemple, disposés en batterie, sous hangar ouvert. Les bacs sont alimentés



Bacs à alevins.

en eau filtrée par deux robinets disposés en diagonale de façon à produire une circulation d'eau tangentielle. La charge des bacs varie suivant les fermes et suivant que le fermier utilise ou non des étangs d'alevinage. Dans le premier cas, le fermier met 50.000 petits alevins dans des bacs de 3 x 1,5 m et ils y restent dix jours avant de passer à l'étang d'alevinage. Il n'y a pas de traitement à la testostérone, le fermier employant des femelles à sexe inversé. Dans le second cas, le fermier charge 17.000 petits alevins dans des bacs de 4 x 4 m, ils y restent deux à trois semaines et sont traités à la testostérone, avant d'être déversés directement dans l'étang de production ou vendus.

L'équipement nécessaire à cette phase de l'activité piscicole est important, de 30 à 60 bacs par ferme. On compte qu'un hangar avec 32 bacs de 4 x 4 m, de 65 m de long sur 12 m de large et 3,2 m de hauteur sous pignon revient à NT \$ 1.200.000, soit 216.000 FF ou 10.800.000 F CFA, ce qui n'est d'ailleurs pas cher pour 780 m² couverts, même sans parois latérales. Les alevins sont nourris deux fois par jour avec un aliment spécial, assez coûteux d'ailleurs (cf. infra aliments), mais la biomasse des alevins étant faible, les quantités sont peu importantes. Le pourcentage de survie varie de 30 à 90.

Les étangs de production de poisson de consommation (1).

Ils sont de dimension variable, de 1 à 5 ha ou plus, rarement moins. Les étangs sont de type très variable, généralement avec fond de terre et parois en terre compactée, brique ou maçonnerie, avec des systèmes de vidange divers, mais le « moine » n'est pas employé. En revanche, le pompage à l'électricité est commun, de même que l'aération superficielle par roue à palettes en plastique, mues par un moteur électrique à axe vertical, transmission à angle droit et accouplement souple à plaque de caoutchouc. L'alimentation se fait par distributeur automatique en acier inoxydable à trémie et soufflerie électrique qui envoie le granulé dans un tuyau de PVC. La distribution d'aliment est souvent programmée au moyen d'un programmateur de type ménager.

Les densités de chargement en Tilapia.

Elles sont souvent faibles, 1 à 2 poissons par mètre carré, mais l'on récolte après 7 à 8 mois des poissons de 600 g à 1 kg, avec des productions de 10 à 12 t/ha, pour les fermes qui travaillent de façon intensive. La fertilisation organique par association de canards ou porcs avec le poisson est pratiquée, mais vient seulement en supplément de l'alimentation. Les Tilapia sont fréquemment accompagnés de carpe commune, herbivore, à grosse tête ou argentée, à environ 10 % en nombre. Parfois le Tilapia est associé au Chanos, à moins qu'il ne s'introduise de lui-même dans les étangs à Chanos. Il peut être aussi utilisé en cas de manque d'alevins

de Chanos, car ceux-ci doivent être importés des Philippines ou de Malaisie.

Un fermier (Full High Coop Farm) qui produit du Tilapia rouge, utilise une densité de chargement plus forte, de 13 à 20 poissons par mètre carré avec croissance en six mois, mais ce cas est exceptionnel. Un autre produit des Tilapia de 3 kg à l'âge de deux ans pour le marché local et d'autres, de 1,3 à 2 kg pour exportation vers le Japon. En bref, chaque fermier a pratiquement sa méthode particulière et l'on pourrait même dire son Tilapia favori.

Les aliments pour le Tilapia.

Ils sont le plus souvent produits par des usines spécialisées, quelquefois par le pisciculteur lui-même. Une formule a été donnée à titre d'exemple par la « Feed Industrial Corporation » de Pingtung :

Farine de soja : 47 à 67 %

de poisson : 1 à 10 %

Levure (de mélasse) : 2 à 3 %

Son de riz ou de blé : 30 à 40 %

plus vitamines et minéraux

ce qui donne la composition par élément suivante :

Protéines : < 23 %

Graisses : 3 %

Cendres : < 12 %

Fibres : < 3 %

Ca : 3,9 à 4,3

P : 0,5 à 0,9

Une autre formule serait :

Farine de blé (ou rémoulage) : 20 à 30 %

Farine de soja : 10 à 20 %

Son de riz : 30 à 40 %

Le prix est NT \$ 14 le kilo (FF 2,52) et le taux de conversion en poisson de 2.

Les aliments sont présentés en granulés.

Les aliments des jeunes alevins de Tilapia sont les mêmes que ceux donnés aux crevettes et aux anguilles, la formule est la suivante :

Protéines : 38 %

Graisses : 2,8 %

Fibres : 3 %

Cendres : 16 %

Extractif non azoté : 2 %

Humidité : 13 %

ou

Protéines brutes : 45 %

Graisses : < 6 %

Fibres : 1,2 %

Cendres : < 16,5 %

Extractif non azoté : 2 %

Cet aliment est donné mélangé à l'eau à raison de 1,2 à 1,3 l d'eau par kilo d'aliment. Le coût de celui-ci, avant mélange, est de NT \$ 40 le kilo (7,2 FF).

On notera que, sauf peut-être le son de riz, tous les composants des aliments sont importés.

Pour compléter ce rapide tableau de la pisciculture taiwanaise, il faut noter qu'au moins pour les fermes qui produisent à la fois alevins et poissons de consommation, les investissements sont importants.

(1) La pisciculture du Tilapia en cages n'est pratiquée que par les organismes officiels de recherche et particulièrement pour étudier l'adaptation du Tilapia à l'eau de mer.

De haut en bas :

- Etang de poisson de consommation.
- Nourrisseur automatique.
- Canards.

Photos Ledoux et Bard.

Les investissements.

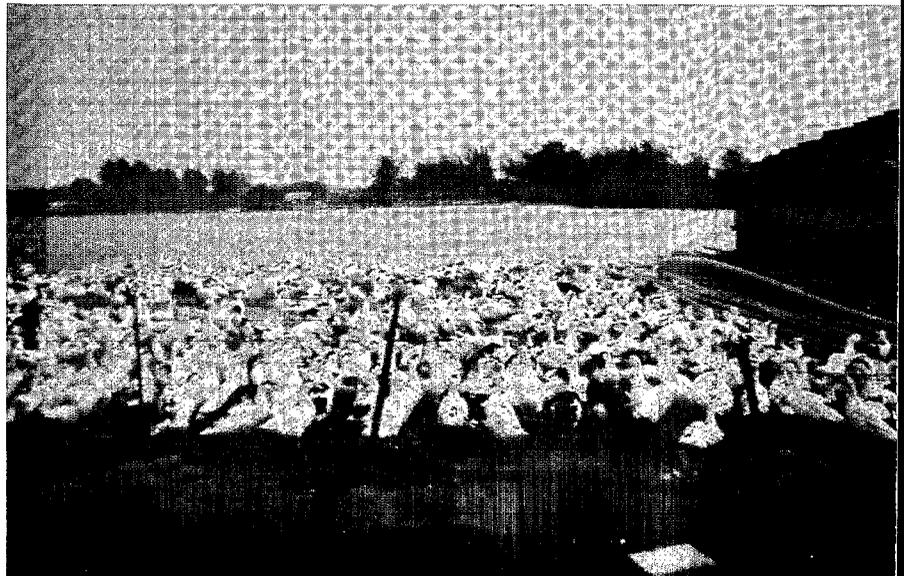
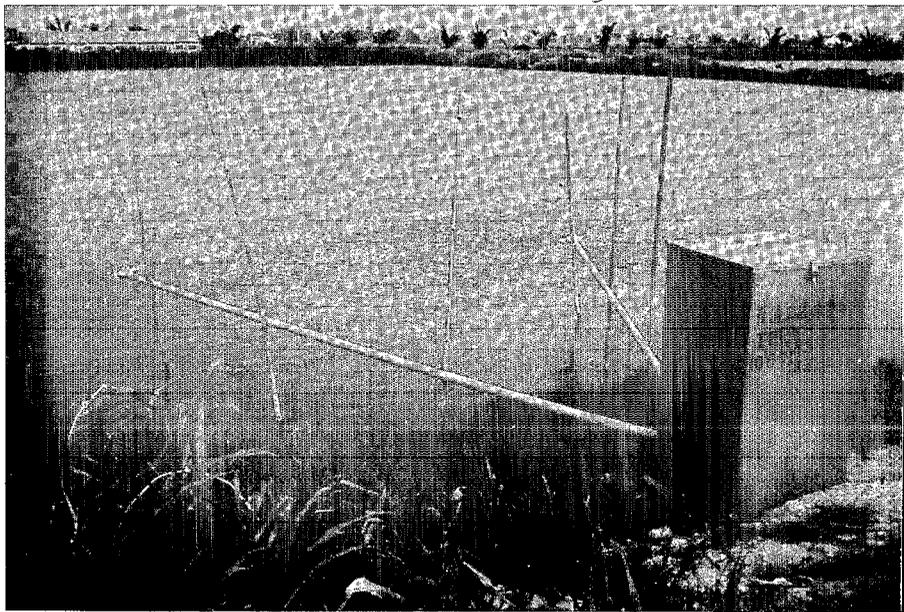
D'abord, comme il fallait s'y attendre dans une île aussi peuplée, la terre est chère : NT \$ 1.500.000 à 6.000.000 (270.000 à 1.080.000 FF) l'hectare et une ferme couvre parfois 20 hectares. Le coût de construction des étangs est abordable : NT \$ 200.000 (36.000 F) l'hectare, mais il faut y ajouter l'équipement électrique pour aération, distribution d'aliments et pompage. L'on a dit plus haut qu'un hangar équipé pour les petits avelins coûtait NT \$ 1.200.000 (216.000 F) et il en faut parfois deux et même trois.

Les chiffres d'affaires sont à la mesure de ces investissements : 24,5 millions de NT \$ (4,41 millions de francs français) pour une ferme de 20 ha qui emploie 15 travailleurs (payés NT \$ 144.000, soit 25.920 F, par an).

Cependant la situation des pisciculteurs de *Tilapia* paraît médiocre, comme l'indiquent les renseignements recueillis sur les marchés et auprès des pisciculteurs. Le prix du *Tilapia* reste peu élevé, encore que la production des piscicultures vraiment intensives soit située en haut de l'échelle : NT \$ 70 à 80 pour le *Tilapia* rouge, mais NT \$ 45 pour le *Tilapia* noir (12,6-14,4 et 8,1 FF) et il doit falloir déduire le coût du transport (l'essence coûte 26 NT \$, soit F 4,68 et le gazole 15, soit F 2,7). La vente d'alevins doit être plus rémunératrice que la vente des poissons de consommation, d'autant qu'il y a un marché d'exportation vers Hong Kong et le Japon qui semble en voie d'expansion. Cette affirmation semble corroborée par le fait qu'un gros producteur d'alevins était en train de construire de nouvelles installations lors du passage des auteurs.

Par contre, l'un des producteurs les plus dynamiques du « hsien » de Pintung qui élevait des *Tilapia* rouges est en train de les remplacer par le Black bass (*Micropterus salmoides*).

Le choix de ce Centrachidé carnivore à croissance relativement lente peut étonner, mais il est très coté sur le marché local : il vaut de 167 à 200 NT \$ (30 à 36 FF) le kilo et l'alevin se vend 7 NT \$ (1,26 FF) la pièce. Les alevins sont nourris avec des Daphnies et les poissons



de consommation soit avec du poisson de rebut (coût 7 à 10 NT \$ le kilo, coefficient de transformation 5, ce qui paraît faible), soit avec de la viande congelée

(importée, coût 20 NT \$ le kilo). Pour le moment la ferme produit surtout des alevins en abondance et sans difficulté, semble-t-il (1).

CONCLUSION

Pour conclure, l'on peut estimer que si la pisciculture du Tilapia est solidement établie à Taiwan en grande partie grâce à l'habileté avec laquelle les pisciculteurs locaux ont résolu le problème de la production en masse des alevins, la technique de pisciculture intensive présente encore des possibilités d'amélioration. Le renouvellement des souches de *Tilapia nilotica* et *T. aurea* serait des plus utiles, quel que soit le procédé employé pour produire des alevins tous mâles, mais la difficulté la plus ardue que rencontrent les producteurs en « intensif » est le coût élevé de la nourriture du poisson face à la relative stagnation des prix de vente du poisson. Les ingrédients des aliments étant importés et payés en devises fortes, les espoirs de baisse des coûts

sont faibles. La solution serait peut-être du côté de l'intensification de l'usage de la fertilisation organique, particulièrement de l'association porc-poisson qui permet, lorsqu'elle est convenablement pratiquée d'éliminer totalement le nourrissage (cf. La pisciculture Française n° 65).

(1) Encore que le black-bass à grande bouche soit connu pour sa tolérance aux températures élevées, il est permis de penser qu'un carnassier tropical pourrait lui être préféré. Le centropomidé *Lates niloticus* (perche du Nil) paraît indiqué en raison de sa croissance rapide et de la qualité de sa chair, ceci d'autant plus que les taiwanais élèvent déjà son congénère marin et d'estuaire *Lates calcarifer* (Sea bass) qui est hautement apprécié.

