



Photo Lazard.

Distribution d'aliments dans un étang en milieu rural.

L'ÉLEVAGE DU TILAPIA EN AFRIQUE

Données techniques sur sa pisciculture en étang

par Jérôme LAZARD

*Chef de la division Pêche et Pisciculture
au C.T.F.T.*

SUMMARY

THE REARING OF *TILAPIA* IN AFRICA : TECHNICAL DATA ON POND CULTURE

After a period of proceeding by trial and error in the 1960's and 1970's in the development of fish culture on the African continent, attempts were made to set up industrial fish production units using highly intensive rearing techniques, and much research and development was directed towards the perfecting of rearing techniques which were efficient and which could be widely applied to pond culture.

This article takes stock of the work carried out in West Africa on the pond culture of Tilapia. A satisfactory method is to rear Tilapia nilotica in association with a predatory fish. There are three phases : the production of fry, fingerlings and marketable fish. The characteristics and performances of each are described, and the organization of the operation is examined in the light of the production objectives aimed at.

RESUMEN

LA CRIA DE TILAPIA EN AFRICA DATOS TECNICOS ACERCA DE LA PISCICULTURA EN ESTANQUES

Tras un período de tanteos durante los años 1960 a 1970, en el aspecto de la piscicultura en el continente africano, se ha asistido :

— a diversas tentativas de implantación de unidades industriales de producción piscícola, fundadas en técnicas de crianza sumamente intensivas ;

— a un importante trabajo de investigación y de investigación y desarrollo, para el perfeccionamiento de técnicas de crianza que simultáneamente, permitan obtener elevadas prestaciones y de fácil difusión en piscicultura de estanque.

En el presente artículo se indica el estado de la situación actual de los trabajos emprendidos en Africa del Oeste con respecto a la crianza de Tilapia en estanques. Uno de los métodos que ha permitido obtener resultados satisfactorios consiste en la cría de Tilapia nilotica al mismo tiempo que un depredador. Ello incluye tres etapas : producción de alevines, de fingerlings y de pescado de calidad comercial. Las características y prestaciones de cada una de las mismas figuran expuestas detalladamente en el artículo y asimismo, se estudia la organización de la explotación en función de los objetivos de producción que se trata de obtener.

REMERCIEMENTS

Les résultats exposés dans le présent article proviennent de travaux réalisés dans le cadre des activités de recherche et de développement menées par le C.T.F.T. depuis une dizaine d'années en Afrique. L'auteur tient à remercier, tout particulièrement, pour leur contribution : I. ALI, M. CAVAILLES, T. DOUDET, J. P. HIRIGOYEN, P. MORISSENS, P. PARREL, C. PETEL, ainsi que tout le personnel ayant travaillé dans le cadre des activités piscicoles du C.T.F.T.

RÔLE DE L'ÉTANG EN PISCICULTURE

Face aux problèmes urgents d'approvisionnement en protéines des populations de certains pays africains, problèmes liés à une croissance démographique sans précédent (3 %/an) et à une urbanisation galopante, la pisciculture est apparue comme une solution possible, une fois les ressources halieutiques (marines et continentales) exploitées à leur niveau optimum (et même parfois surexploitées).

Les résultats décevants obtenus jusqu'à présent dans le développement de la pisciculture en étang (que l'on peut qualifier de « semi-intensive ») ont poussé certains pays à opter pour des alternatives mettant en œuvre des techniques d'élevage beaucoup plus intensives de type « hors sol », à même, selon eux, de combler rapidement

leur déficit en protéines, au moins en partie. Outre le fait que cet objectif semble, à court ou moyen terme, difficile à atteindre, les techniques mises en œuvre dans les élevages « intensifs » sont à peine maîtrisées et exigent un environnement technologique, économique et organisationnel rarement disponible sur le continent africain. Par ailleurs, ce type d'élevage se caractérise par la nécessité pour l'aliment, comme dans tout élevage hors sol, de satisfaire la **totalité** des besoins nutritifs du poisson. Il faut donc pouvoir disposer d'un aliment parfaitement équilibré constitué de sous-produits de grande qualité, ce qui pose, en zone tropicale, les problèmes de la conservation (particulièrement en zone tropicale humide) et de l'approvisionnement en complément

minéro-vitaminique, importé à grands frais. Enfin, les fortes densités de poisson mises en charge (nécessaires pour permettre l'amortissement des structures d'élevage) peuvent entraîner des risques pathologiques importants dont la résolution est complexe et coûteuse, surtout si l'on travaille dans le milieu naturel que l'on ne maîtrise pas.

Dans ces conditions, après avoir été la première structure d'élevage développée sur le continent africain, l'étang réapparaît comme une alternative intéressante pour la production piscicole. Il semble utile à ce propos de rappeler que la Chine, premier pays pisciculteur du monde avec 2.000.000 de tonnes de poisson, produit plus de 90 % de ce tonnage en étang. L'étang de pisciculture présente en effet des caractéristiques qui en font sur différents plans un outil privilégié du développement rural :

— Sur le plan de l'investissement

L'investissement étang consiste essentiellement en terrassement dont la réalisation est possible manuellement ou au moyen d'engins mécaniques, les ouvrages étant réduits à des buses pour l'alimentation en eau et la vidange. L'étang exige bien entendu une source permanente d'alimentation en eau (cours d'eau permanent ou barrage de retenue) et s'intègre parfaitement au sein d'un aménagement hydro-agricole : il contribue à mieux valoriser le mètre cube d'eau en le restituant (aux dépenses d'évaporation et d'infiltration près) aux cultures irriguées implantées en aval.

— Sur le plan du milieu et de la biologie de l'élevage

- L'étang est à même d'abriter une véritable « agriculture des eaux » où le poisson trouve à satisfaire dans le milieu la totalité de ses besoins nutritifs (alimentation naturelle stimulée par la fertilisation) ou une partie de

ceux-ci dans le cas d'une alimentation exogène à partir de sous-produits agricoles. Dans ce cas, l'incorporation dans l'aliment de vitamines, de minéraux ou d'acides aminés se révèle inutile. Lors d'une fertilisation organique au moyen d'effluents d'élevage, le rendement énergétique de l'élevage piscicole est très élevé et l'étang peut contribuer au recyclage de déchets encombrants.

- Le cycle complet d'élevage peut être pratiqué en étang (de l'œuf au poisson marchand) pour un bon nombre d'espèces d'intérêt aquacole en milieu tropical.
- Les densités de poissons mises en charge, généralement faibles, permettent d'éviter les problèmes d'ordre pathologique.

— Sur le plan humain et socio-économique

- L'étang est un outil de production rustique et de gestion facile : il suffit d'y admettre l'eau en quantité suffisante pour compenser l'évaporation et les infiltrations et une baisse de niveau durant de courtes périodes n'entraîne généralement pas de dégâts ; de même, la suspension temporaire de l'alimentation peut entraîner le ralentissement de la croissance mais en aucun cas de perturbation grave et irréversible sur le stock de poissons.

- La taille d'une exploitation piscicole d'étang est modulable et peut, à la limite, consister en un seul étang de production de poisson marchand.

- La pisciculture d'étang peut être une activité aussi bien rurale que péri-urbaine et pratiquée à l'échelle familiale, artisanale ou industrielle.

Si l'on admet que l'une des causes principales de l'échec du développement de la pisciculture en étang sur le continent africain était l'absence de technique d'élevage performante du *Tilapia* (principal poisson d'élevage), les résultats exposés dans cet article peuvent contribuer à redynamiser cette activité sur des bases techniques plus solides.

PROBLÈMES POSÉS PAR L'ÉLEVAGE DU *TILAPIA* EN ÉTANG

Dans l'état actuel des connaissances, le meilleur poisson de base pour la pisciculture en Afrique reste le *Tilapia nilotica*. Ses principales qualités sont :

- sa rusticité,
- sa rapidité de croissance,
- sa reproduction facile,
- son régime alimentaire relativement plastique,
- son succès auprès des consommateurs.

Son principal défaut * est sa prolificité due à une maturité précoce (il se reproduit à partir d'un poids de 30 à 50 g) et à une fréquence élevée des pontes (6 semaines - 2 mois) conduisant au surpeuplement et donc à une faible croissance individuelle (nanisme).

* Dans l'optique d'une production de poisson marchand en étang.

Deux types de solutions à ce problème ont depuis longtemps été envisagés :

- a) élevage d'individus du même sexe (monosex), spécialement les mâles dont la vitesse de croissance se révèle supérieure à celle des femelles,
- b) élevage de *Tilapia* associé à des prédateurs qui consomment les alevins produits.

La première solution peut être mise en œuvre par 3 procédés principaux :

- Sexage manuel des *Tilapia* lorsque ceux-ci ont atteint une taille suffisante (30 g environ) pour permettre la distinction, par l'examen des orifices génitaux, entre individus mâles et femelles.

- Production d'hybrides monosexes à partir de certaines espèces de *Tilapia* (*Tilapia hornorum* ♂ × *Tilapia mossambica* ♀ ; *Tilapia hornorum* ♂ × *Tilapia*

nilotica ♀ ; *Tilapia macrochir* ♂ × *Tilapia nilotica* ♀). La réalisation pratique de tels élevages se heurte à la grande difficulté de conserver en station les lignées pures de géniteurs indispensables au bon déroulement des croisements interspécifiques. De plus, la vulgarisation d'une telle méthode exige l'approvisionnement régulier des pisciculteurs en hybrides à partir de stations d'alevinage spécialisées dans leur production.

- Réversion du sexe des alevins juste éclos par traitement chimique avec une hormone de synthèse, la méthyltestostérone. Sa mise en œuvre ne peut s'envisager que dans des stations spécialisées mettant en œuvre des techniques de précision : dosage de l'hormone, contrôle de l'eau d'alimentation, utilisation d'antibiotiques. Les dangers d'utilisation de telles hormones pour une production destinée à la consommation humaine peuvent exister, même si leur ampleur est inconnue.

La deuxième solution, association *Tilapia*-prédateur, apparaît comme la plus simple à mettre en œuvre et permet d'obtenir d'excellents résultats, en particulier lorsqu'elle est couplée au premier procédé d'élevage monosexé (en effet, les erreurs dues au sexage manuel obligent à introduire un prédateur dans les élevages). Cette technique, mise au point sur la Station de recherches piscicoles du C.T.F.T. * à Bouaké (Côte-d'Ivoire), testée en vraie grandeur sur la Ferme piscicole pilote de Natio-Kobadara (Korhogo, Côte-d'Ivoire) et vulgarisée depuis, dans ce pays, nous semble la mieux adaptée pour la mise en valeur des étangs. Elle présente en outre l'avantage de lutter contre l'introduction accidentelle d'espèces indésirables, dont les individus (généralement de petite taille et susceptibles de passer à travers les grillages de protection) sont consommés par le prédateur associé à *Tilapia nilotica*. A cet égard, en Côte-d'Ivoire,

Tilapia zillii constitue dans certains cas un véritable fléau pour les élevages en étang.

Cette méthode d'élevage est par ailleurs basée sur le fait que les conditions optimales de production de juvéniles diffèrent sensiblement de celles requises pour le grossissement. On ne tentera donc pas de réaliser des peuplements équilibrés mais plutôt d'élever, d'une part, des sujets destinés à la mise en charge (fingerlings) et, d'autre part, des poissons de consommation dont les alevins soient entièrement éliminés par le prédateur. C'est donc une méthode d'élevage par classes d'âge séparées que l'on met en œuvre. Elle comprend 3 phases :

- production d'alevins (poids moyen : 1 à 5 g),
- production de fingerlings (p. m. # 30 g),
- production de poisson marchand (associé à un prédateur).

Les élevages, dont les résultats sont exposés ci-après, ont été réalisés depuis une dizaine d'années à Bouaké (Centre Piscicole), Korhogo (Ferme piscicole pilote de Natio-Kobadara) et plus récemment au Niger ** (Projet de développement de l'Aquaculture).

Ils visent tous la mise en œuvre de techniques simples, facilement reproductibles mais à même d'assurer au pisciculteur une marge bénéficiaire suffisante. C'est dans cet esprit que, compte tenu de l'investissement que représente un étang (qu'il soit creusé manuellement ou au moyen d'engins), l'on a tenté d'intensifier les 2 premières phases de l'élevage non directement productives afin de réduire la superficie des étangs de service.

Quant à la production de poisson marchand, un large éventail de niveaux de production est proposé au pisciculteur, fonction essentiellement de l'aliment utilisé.

PRODUCTION D'ALEVINS

MÉTHODE « TRADITIONNELLE »

La méthode traditionnelle consistait à produire les alevins de *Tilapia nilotica* en une seule fois (lors de la vidange) à partir de 20 ♂ + 60 ♀ (meilleur sex-ratio = 1 ♂ : 3 ♀) en étang de 4 ares (qui procure une meilleure production par unité de surface qu'un étang de 0,5 are). La production d'alevins, en 5 mois, est comprise entre 20.000 et 35.000 individus dont le poids

moyen varie entre 0 et 30 g (PLANQUETTE et PETEL, 1977). Divers essais ont mis en évidence que le nombre d'alevins produits par femelle diminue en fonction du temps à partir de 100 jours d'élevage et que le nombre total d'alevins récolté diminue après 180 jours d'élevage (CAVAILLES, 1981).

MÉTHODE AMÉLIORÉE

Un travail d'expérimentation a été entrepris sur le Centre Piscicole de Bouaké par CAVAILLES (1981) pour améliorer la production d'alevins : quantitativement (plus d'alevins) et qualitativement (taille et poids plus homogènes). La technique mise en œuvre consiste tout

naturellement à pêcher les alevins au fur et à mesure de leur production.

** La souche de *Tilapia nilotica* utilisée en Côte-d'Ivoire est la « souche Bouaké » (mélange de provenances diverses : Côte-d'Ivoire, Nil, Volta Noire), élevée depuis une vingtaine d'années ; la souche de *Tilapia nilotica* élevée au Niger provient de géniteurs capturés dans la portion nigérienne du Fleuve Niger.

* Devenue Centre Piscicole de l'IDESSA, depuis 1984.



Photo Lazard.

Différentes phases de la technique de production Tilapia + prédateur. De gauche à droite : géniteurs, alevins et fingerlings de Tilapia nilotica ; prédateur (Hemichromis fasciatus) ; Tilapia nilotica de taille marchande (mâles en haut, femelles en bas).

Conditions de production et engin de pêche

a) Les étangs

— La production d'alevins est effectuée en étang de 4 ares (profondeur = 0,40 m au niveau de l'alimentation en eau et 1,20 m au niveau du moine).

— Les caractéristiques du milieu durant les essais sont les suivantes :

- température > 24 °C,
- taux d'oxygène dissous > 3 mg/l,
- pH voisin de 7.

— Le débit d'eau admis dans les étangs est irrégulier mais toujours faible, destiné à compenser les pertes par infiltration et évaporation (équivalent à un débit fictif continu de l'ordre de 1 à 2 l/s/ha).

b) La senne

La senne utilisée pour pêcher les alevins présente les caractéristiques suivantes :

- filet à mailles tricotées de 6 mm de côté (fil 210/12) ;
- 2 ailes de 8 m (longueur sur la ralingue), avec un coefficient de montage de 71 % ;

— 1 poche centrale de 7 m avec un coefficient de montage de 50 % ;

— hauteur de 1,70 m pour les ailes et 2 m pour poche.

Cette senne permet de capturer tous les alevins d'un poids moyen supérieur à 0,5 g sans risque de maillage compte tenu de l'épaisseur du fil.

Détermination de la fréquence des pêches

Avec une même densité de géniteurs (20 ♂ + 60 ♀), plusieurs périodicités de pêche ont été testées et comparées à la méthode traditionnelle (une seule récolte).

La première pêche a lieu 30 jours après la mise en charge des géniteurs dont le poids moyen varie pour les mâles de 190 à 250 g, pour les femelles de 90 à 120 g.

Les résultats sont exposés dans le tableau 1, p. 38.

Il ressort de ces essais que :

- les meilleures productions d'alevins sont obtenues en pêchant tous les 14 jours,
- l'écart de poids individuel extrême entre les alevins est inférieur à 10 g.

TABLEAU 1

PRODUCTION D'ALEVINS DE *TILAPIA NILOTICA* EN FONCTION DE LA PÉRIODICITÉ DES PÊCHES
— ÉTANGS DE 4 ARES — 20 ♂ + 60 ♀ (CAVAILLES, 1981)

Intervalle de temps entre 2 pêches (jours)	Nombre moyen de récoltes	Durée d'élevage (jours)	Nombre cumulé d'alevins récoltés	Poids moyen des alevins (g)	N.A.F.J. *
14	5,5	98	33.500	3,2	5,7
21	3	74	15.000	4,6	3,4
28	3	88	27.000	4,7	5,1
témoin	1 (vidange)	126	21.000	4,4	2,7

* Nombre d'alevins récoltés par femelle et par jour.

Détermination du nombre de géniteurs

Diverses densités de mise en charge de géniteurs ont été testées. Les essais ont été réalisés en étang de 4 ares, les pêches ont eu lieu tous les 15 jours (la première après 35 jours d'élevage), la durée totale de l'élevage a été de 122 jours et le nombre de pêches a été de 6 + 1 vidange. Les résultats sont rassemblés dans le tableau 2.

TABLEAU 2

PRODUCTION D'ALEVINS EN FONCTION DU NOMBRE
DE GÉNITEURS MIS EN CHARGE EN ÉTANG
DE 4 ARES — 122 JOURS D'ÉLEVAGE
(CAVAILLES, 1981)

Géniteurs ♂	Nombre	35	100	70	200
	p.m. (g)	160	160	160	170
Géniteurs ♀	Nombre	100	100	200	200
	p.m. (g)	125	100	300	280
Nombre d'alevins récoltés		53.000	44.000	86.000	72.000
p.m. alevins (g)		1,8	1,8	1,6	2,5
N.A.F.J.		4,3	3,6	3,5	2,9

p.m. : poids moyen.

Il ressort que :

- le meilleur sex ratio est de 1 ♂ : 3 ♀, confirmant ainsi les résultats déjà acquis,
- la meilleure densité de géniteurs est de 70 ♂ + 200 ♀ pour 1 étang de 4 ares.

Les résultats obtenus au Niger en 1984, dans le cadre du Projet de développement de l'aquaculture, confirment l'intérêt de la technique mise au point à Bouaké par CAVAILLES (1981). Dans ce pays, la production d'alevins est réalisée en étang de 3,5 ares selon la même périodicité de pêche (la durée totale d'élevage est de 119 jours). Les principaux paramètres du milieu (oxygène dissous, température et pH), durant la saison de production des alevins, sont voisins de ceux prévalant à Bouaké*.

* La production d'alevins au Niger, n'est possible que de mars à octobre, lorsque la température de l'eau des étangs est supérieure à 24 °C.

Les résultats légèrement inférieurs (nombre et poids des alevins) sont imputables au fait qu'il s'agit d'étangs « neufs » (construits en 1982), alimentés à partir de l'eau d'un bras du Fleuve Niger, très peu minéralisée et pauvre en matière organique. De plus, l'aliment y est distribué en plus faible quantité qu'à Bouaké.

TABLEAU 3

PRODUCTION MOYENNE D'ALEVINS EN ÉTANG
DE 3,5 ARES AU NIGER
(STATION D'ALEVINAGE DE SONA)

Géniteurs ♂	Nombre	62
	p.m. (g)	240
Géniteurs ♀	Nombre	195
	p.m. (g)	100
Nombre d'alevins récoltés		63.500
p.m. alevins (g)		0,7
N.A.F.J.		2,7

Alimentation

L'aliment est distribué sous forme pulvérulente dans 2 cadres flottants par étang, 2 fois par jour.

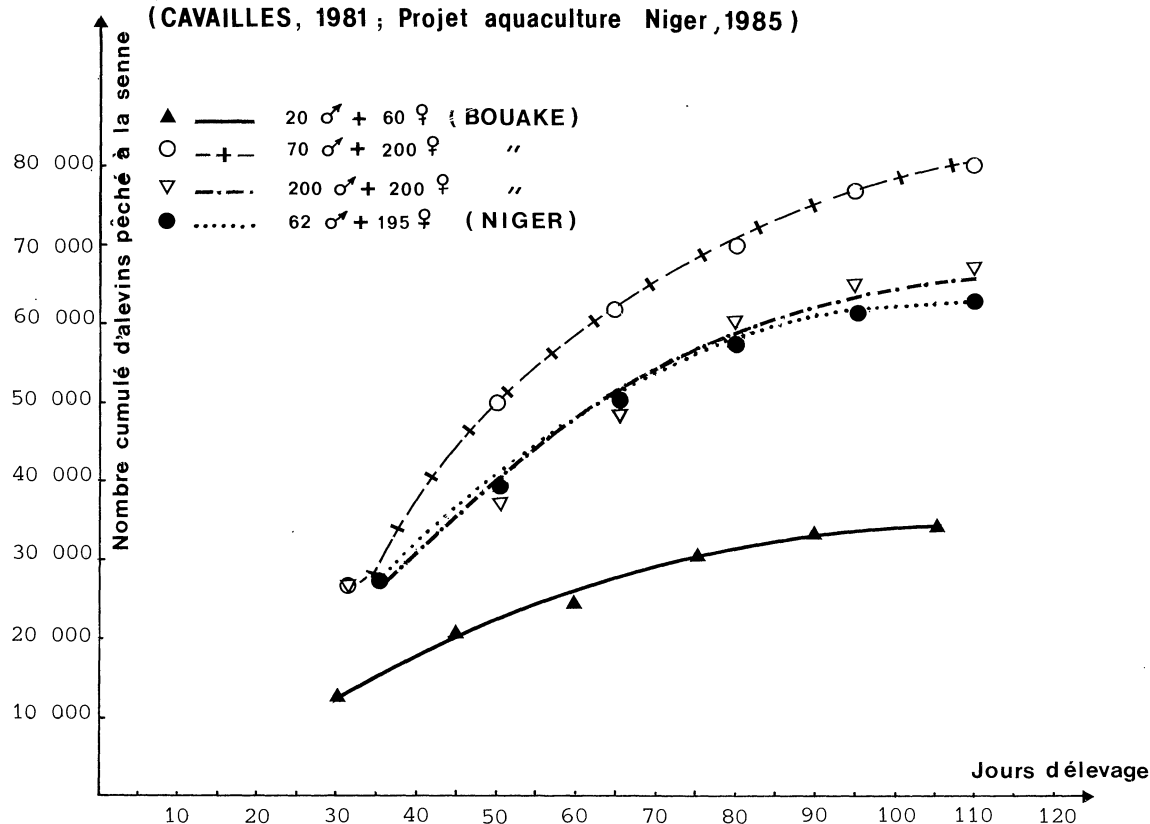
Pour les essais menés avec 20 ♂ + 60 ♀, 2 types d'aliments ont été testés :

- farine de riz brute : 4 kg/jour/étang, donnant un QN alevins de 2,7 ;
- aliment composé (26 % farine de riz + 54 % tourteau de coton + 20 % farine de poisson) : 2 kg/jour/étang, donnant un QN alevins de 1,9.

Pour les autres essais menés à Bouaké, avec des densités supérieures de géniteurs, l'aliment composé a été distribué à raison de 15 g/géniteur/jour, mais cet aliment, sans doute trop riche en protéines (36 %), a rapidement provoqué une prolifération d'algues vertes filamenteuses. Il a été remplacé par un mélange 50 % farine de riz + 50 % tourteau de coton (26 % de protéines) mieux adapté. Les cadres en bois ont été supprimés car seule une partie des poissons pouvait venir s'y alimenter.

Au Niger, l'aliment utilisé est un mélange 50 % son de riz + 50 % tourteau d'arachide distribué à raison de 2,5 kg/étang/jour soit environ 10 g/géniteur/jour.

Figure 1: **Productions cumulées d'alevins en fonction du nombre de géniteurs**
(CAVAILLES, 1981 ; Projet aquaculture Niger, 1985)



Durée d'élevage

Tous les essais avec sennage tous les 15 jours mettent en évidence un ralentissement marqué de la production d'alevins après une durée d'élevage d'environ 90 jours

et, après 120 jours, la productivité d'alevins devient à peu près nulle (fig. 1). La durée maximale des élevages pour la production d'alevins est donc de 3 à 4 mois.

MÉTHODE RECOMMANDÉE POUR LA PRODUCTION D'ALEVINS EN ÉTANG

- Superficie de l'étang : 4 ares environ.
- Mise en charge : 70 ♂ (150-200 g) + 200 ♀ (150-300 g).
- Fréquence de pêche : 1^{re} pêche après 1 mois puis pêche tous les 15 jours.
- Alimentation : 15 g/jour/géniteur d'un mélange

50 % son de riz + 50 % tourteau d'arachide ou de coton.

- Durée d'élevage : 3 à 4 mois.
- Production escomptée : 60.000 à 80.000 alevins de poids moyen > 0,5 g.

PRODUCTION DE FINGERLINGS

Le niveau d'intensification de la production de fingerlings de *Tilapia nilotica* dépend essentiellement du type d'aliment utilisé. Plus l'aliment utilisé est élaboré, plus les densités de mise en charge peuvent être élevées

et les rendements obtenus par unité de surface importants.

On peut schématiquement distinguer les aliments simples (un seul sous-produit) et les aliments composés.

ALIMENTS SIMPLES

Deux sous-produits, disponibles en grandes quantités sur le continent africain, ont été testés sur la Station de Bouaké (PLANQUETTE et PETEL, 1976a).

Le son de riz (10 % H₂O) est distribué à raison de 2 kg/jour en début d'élevage et 7 kg/jour en fin d'élevage (1 distribution/jour dans 2 cadres flottants).

La drèche de brasserie (70 % H₂O) est distribuée à raison de 4 kg/jour en début d'élevage et 14 kg/jour en fin d'élevage (1 distribution/jour).

Les résultats sont exposés au tableau 4.

Avec ces 2 aliments, les rendements obtenus sont de 7 t/ha/an et les poissons passent d'un poids moyen de 5 g à une trentaine de grammes en 35 jours, à une densité de 3/m² avec un QN de 5 pour le son de riz et de 10 pour la drèche.

Lorsqu'on double la densité de mise en charge (avec alimentation au son de riz), la croissance journalière se trouve diminuée de moitié et le QN doublé.

TABEAU 4

PRODUCTION DE FINGERLINGS DE *TILAPIA NILOTICA* EN ÉTANG DE 4 ARES
(PLANQUETTE ET PETEL, 1976a)

Aliment	Son de riz	Son de riz	Drèche de brasserie
Durée d'élevage (j)	35	35	35
Densité (poissons/m ²)	3,25	6,5	3,25
p.m.i. (g)	5,2	4,7	4,8
p.m.f. (g)	29	15,2	36,6
Taux de survie (%)	92	91	70
c.j.i. (g/j)	0,7	0,3	0,9
Rendement (t/ha/an)	7,2	6,3	7,0
QN	4,7	9,7	9,8

p.m.i. : poids moyen initial.

p.m.f. : poids moyen final.

c.j.i. : croissance journalière individuelle.

QN : quotient nutritif.

ALIMENTS COMPOSÉS

Description des élevages

Divers aliments composés à base de sous-produits agricoles disponibles localement ont été testés dans le but d'accroître les densités de mise en charge et les rendements en fingerlings et réduire d'autant les surfaces de service.

Les essais ont été réalisés en étangs de 0,5, 3,5 et 4 ares et ont porté sur les aliments suivants (dans certains cas l'on a mis en œuvre une fumure complémentaire et fait circuler l'eau en permanence, cela est alors précisé).

Aliment A : 50 % son de riz + 50 % tourteau de coton.

L'aliment est distribué une fois par jour dans 2 cadres flottants : 3 kg/jour le 1^{er} mois, 5 kg/jour ensuite, en étang de 4 ares. La densité de mise en charge est de 15 poissons/m² (LAZARD, 1980).

Aliment B : 20 % son de riz + 60 % tourteau de coton + 20 % farine de poisson.

L'aliment est distribué 2 fois par jour dans 3 cadres flottants, en étang de 4 ares. Une circulation permanente d'eau est assurée (vidange de fond).

La densité de mise en charge est de 25 poissons/m².

La fumure consiste en 10 kg de fumier sec de porc et 0,5 kg de superphosphate simple par are et par semaine.

La ration journalière, réajustée tous les 10 jours, varie de 6 kg/jour en début d'élevage à 11 kg/jour en fin d'élevage soit approximativement 6 à 7 % de la biomasse en début d'élevage et 4 % de la biomasse en fin d'élevage (C.T.F.T., 1979).

Aliment C : 30 % son de riz + 40 % tourteau de coton + 20 % farine de poisson + 10 % farine de sang d'abattoir.

Mêmes conditions d'élevage et d'alimentation que pour l'aliment B (C.T.F.T., 1979).

Aliment D : 20 % son de riz + 40 % tourteau de coton + 40 % farine de poisson.

Mêmes conditions d'élevage et d'alimentation que pour l'aliment B (C.T.F.T., 1979).



Photo Lazard.

Comptage d'alevins de Tilapia nilotica en bordure d'étang.

Aliment E : 26 % de riz + 54 % tourteau de coton + 20 % farine de poisson.

Cet aliment a été testé selon 3 modalités différentes :

- En étang de 4 ares, avec fertilisation minérale et organique selon les mêmes modalités que pour les essais précédents, renouvellement constant de l'eau et densité de mise en charge voisine de 20 poissons/m² (C.T.F.T., 1979).
- En étang de 0,5 are, sans fertilisation, renouvellement de l'eau des étangs toutes les 24 heures. 2 densités ont été testées : 50 et 60 poissons/m².

La ration journalière est ajustée en fonction du poids moyen des poissons :

- moins de 5 g : 10 % de la biomasse,
- entre 5 et 10 g : 7,5 % de la biomasse,
- plus de 10 g : 5 % de la biomasse.

(C.T.F.T., 1981).

Aliment F : 40 % son de riz + 40 % tourteau d'arachide + 20 % farine de poisson.

L'aliment a été testé en étang de 3,5 ares, au Niger, selon 3 modalités :

- à partir d'alevins de 2,2 g ;
- à partir d'alevins de 1,3 g ;
- à partir d'alevins de 0,5 g.

L'eau des étangs est renouvelée approximativement tous les 10 jours.

La ration alimentaire est calculée en fonction du poids moyen des poissons :

- moins de 5 g : 20 % de la biomasse,
- entre 5 et 15 g : 7 à 10 % de la biomasse,
- plus de 15 g : 5 % de la biomasse.

Ces rations, plus élevées que pour l'aliment E, s'expliquent du fait de l'extrême pauvreté de l'alimentation naturelle dans les étangs (où aucune fertilisation n'a pu être pratiquée) de la Station de Sona, au Niger (Projet aquaculture Niger, 1983 et 1985).

La valeur bromatologique des différents aliments est exposée dans le tableau 5.

TABLEAU 5
VALEUR BROMATOLOGIQUE DES ALIMENTS TESTÉS POUR LA PRODUCTION DE FINGERLINGS
DE *TILAPIA NILOTICA*

Aliment (10 % H ₂ O)	A	B	C	D	E	F
Teneur en protéines (%)	30	41,5	42,5	45	40	37
% des protéines animales dans l'apport protidique total	0	30	50	55	31	32
Valeur énergétique * (kcal/kg)	3.500	3.500	3.550	3.450	3.525	3.200

* Valeur énergétique calculée sur les bases suivantes : protéines = 4 kcal/g ; lipides = 9 kcal/g ; glucides (hors cellulose) = 4 kcal/g (HASTINGS, 1976).

TABLEAU 6
PRODUCTION DE FINGERLINGS DE *TILAPIA NILOTICA* EN ÉTANG, EN CÔTE D'IVOIRE ET AU NIGER

Aliment	A	B	C	D*	E	E	E	F	F	F
Durée d'élevage (j)	65	60	58	48	77	89	84	67	73	150
Densité mise en charge (poissons/m ²)	15	25	25	25	21	50	60	24	22	26
p.m.i. (g)	5	9	7,5	9,5	9,5	2,7	2,5	2,2	1,3	0,5
p.m.f. (g)	27	32,5	30	27,5	43	24	19,5	20	27	22
Survie (%)	90	82	93	94	85	93	96	79	57	86
c.j.i. (g/j)	0,34	0,39	0,39	0,38	0,43	0,23	0,2	0,27	0,36	0,15
Rendement (t/ha/an)	15	28	32	31	27,5	40	42	17,5	14,5	12
QN	2	2,1	1,7	1,8	1,6	2,5	2,5	2,8	3,2	2,6



Résultats

Les résultats des élevages sont exposés dans le tableau 6.

Il ressort qu'une croissance journalière des alevins de 0,4 g/j (± 10 %), soit une période d'environ 2 mois pour fabriquer un fingerling, est obtenue :

— avec un aliment dosant 30 % de protéines végétales (sans protéine animale) à une densité de 15 individus/m² ; le rendement est d'environ 15 t/ha/an et le QN de 2.

— avec un aliment dosant 40 % de protéines (dont 1/3 d'origine animale — une proportion supérieure de protéines animales n'apparaît pas nécessaire * —) à une densité de 25 poissons/m² ; le rendement est d'environ 30 t/ha/an et le QN légèrement inférieur à 2.

* Il est difficile de conclure sur la supériorité de l'aliment comportant 50 % de protéines d'origine animale par rapport à celui n'en comportant que 30 %. En effet, les élevages réalisés avec le premier aliment révèlent des taux de survie supérieurs de 10 % à ceux des élevages réalisés avec le second, les rendements obtenus se situant dans le même rapport.

Fingerlings de Tilapia nilotica.

Photo Lazard.



Pêche d'alevins à la senne dans un étang de production.

Photo Lazard.

Des densités de mise en charge supérieures (50 et 60 individus/m²) testées avec le second type d'aliment conduisent à des rendements supérieurs (40 t/ha/an) mais la croissance journalière individuelle des poissons est plus faible. La durée d'élevage doit donc être augmentée pour parvenir à des individus de 30 g de poids moyen (d'autant que les élevages à haute densité ont

démarré avec des alevins de petite taille : entre 2 et 3 g).

Les faibles rendements (et croissances individuelles) obtenus avec l'aliment F s'expliquent pour 2 raisons principales :

- pauvreté biologique de l'eau,
- faible poids moyen des alevins en début d'élevage.

CONCLUSION

Les résultats obtenus permettent de proposer un certain nombre d'alternatives pour la production de fingerlings en étangs : de la plus extensive (avec un sous-produit végétal brut) à la plus intensive (aliment à 40 % de protéines, dont 1/3 d'origine animale et renouvellement important de l'eau des étangs).

Le fait de démarrer les élevages avec des alevins de petite taille (< 2 g) doit inciter à pratiquer une fumure (organique et/ou minérale) et peut-être fractionner l'élevage en 2 phases : jusqu'à 5-10 g et jusqu'à 30 g (autorisant des densités de mise en charge plus élevées en première phase).

PRODUCTION DE POISSON MARCHAND

La technique de production de poisson marchand recommandée est la technique *Tilapia*-prédateur (PLANQUETTE et PETEL, 1976b). Les différents types de préda-

teurs utilisables en association avec *Tilapia* de même que les résultats (rendements) qu'on peut obtenir en fonction de l'aliment utilisé sont étudiés ci-après.

PRÉDATEUR

Différents prédateurs

La production de poisson marchand avec la méthode *Tilapia*-prédateur peut se faire avec différents prédateurs. Trois prédateurs ont été testés : *Lates niloticus*, *Clarias lazera*, *Hemichromis fasciatus*.

Equilibre prédateur-proie

De nombreux essais ont été menés afin de déterminer les quantités de prédateur nécessaires au contrôle de diverses populations de *Tilapia nilotica*.

Les élevages de *Tilapia* démarrent au stade fingerling (p.m. # 30 g), c'est-à-dire à un âge (2 à 3 mois) auquel ils sont déjà aptes à la reproduction.

Les principaux résultats sont exposés au tableau 7.

D'une façon pratique, il ressort qu'une population de 1.200 *Tilapia nilotica*, non sexée, en étang de 10 ares,

est contrôlée par une biomasse d'environ 5 kg d'*Hemichromis fasciatus* composée de 70 individus ou par une biomasse d'environ 45 kg de *Clarias lazera* composée de 260 individus, ou encore par une biomasse de 3 kg de *Lates niloticus* composée d'une trentaine d'individus.

Cette même biomasse d'*Hemichromis* contrôle largement une population de 2.000 à 3.000 *Tilapia nilotica* mâles, sexée manuellement, avec environ 5 % d'erreur (de femelles).

Conclusion

Lates niloticus

Excellent prédateur, mais il présente 3 inconvénients majeurs :

- très sensible aux faibles teneurs en oxygène de l'eau des étangs,
- mauvaise reproduction en étangs,

TABLEAU 7
QUANTITÉS DE PRÉDATEURS NÉCESSAIRES AU CONTRÔLE DE DIFFÉRENTES POPULATIONS DE *TILAPIA NILOTICA*

Dimension de l'étang (ares)	Durée de l'élevage (j)	Aliment utilisé	Prédateur à la mise en charge				Population de <i>Tilapia nilotica</i> contrôlée	Remarques
			Espèce	Nombre	p.m. (g)	P.T. (kg)		
4 4 4 10 10 10	120 à 150 150	Son de riz	<i>Lates niloticus</i>	19 20 16 28 22 32	118 131 185 123 121 87	2,2 2,6 3,0 3,4 2,7 2,7	300 ♂ + 300 ♀ (1) 300 ♂ + 300 ♀ (1) 300 ♂ + 300 ♀ (1) 600 ♂ + 600 ♀ (2) 600 ♂ + 600 ♀ (2) 600 ♂ + 600 ♀ (2)	• Prédation totale (indice pondéral de recrutement < 1 %). • Pas d'alevin de <i>Lates</i> récolté. • Mortalité élevée chez <i>Lates</i> si densité de mise en charge de <i>Tilapia</i> > 1,5/m² (liée à la quantité d'aliment).
4 4 10 10	120 à 150 145	Son de riz	<i>Clarias lazera</i>	100 113 260 260	48 115 172 182	4,8 13,0 44,7 47,3	500 ♂ + 500 ♀ (1) 500 ♂ + 500 ♀ (1) 600 ♂ + 600 ♀ (2) 600 ♂ + 600 ♀ (2)	• Environ 10 % d'indice pondéral de recrutement. • Prédation complète.
10 10 10 10 10 15 4	145 180 240 240 150	Son de riz Aliment composé	<i>Hemichromis fasciatus</i>	68 70 63 ? ? ? 75	67 72 76 5 à 80 5 à 80 5 à 80 18	4,6 5,0 4,8 3 à 4 3 à 4 3 à 4 1,3	600 ♂ + 600 ♀ (2) 600 ♂ + 600 ♀ (2) 600 ♂ + 600 ♀ (2) 2.100 ♂ (5 à 15 % ♀) (2) 2.200 ♂ (5 % ♀) (2) 3.500 ♂ (3 % ♀) (2) 900 ♂ (8 à 10 % ♀) (3)	• 150 à 250 alevins d'<i>Hemichromis</i> (p.m. de 2 à 15 g) récoltés lors de la vidange. • Prédation complète. • Prédation complète. • Prédation complète — 35 à 50 alevins (5 g) d'<i>Hemichromis</i> récoltés. • Prédation complète — pas d'alevin d'<i>Hemichromis</i> récolté. • Prédation complète — 135 alevins d'<i>Hemichromis</i> (13 g) récoltés à la vidange. • Prédation complète — pas d'alevins d'<i>Hemichromis</i> récoltés à la vidange.
4 4 4	150 100 150	lisier de porc		100 21 100	16 49 29	1,6 1,0 2,9	1.300 ♂ (5 % ♀) (3) 600 ♂ + 600 ♀ (4) 800 ♂ (% ♀ ?) (4)	

(1) PLANQUETTE et PETEL, 1976b

(2) LAZARD, 1980

(3) C.T.F.T., 1979

(4) PETEL et HIRIGOYEN, 1980



Tilapia nilotica de taille marchande (avec *Clarias lazera* comme prédateur).

Photo Lazard.

— ne peut être réutilisé pour 2 élevages successifs (risquerait de consommer les fingerlings du second élevage, compte tenu de sa taille).

Utilisation déconseillée dans la pratique (sauf approvisionnement facile en *Lates* dans un milieu naturel).

Clarias lazera

Omnivore à tendance ichthyophage.

Avantage : participe à la production de façon significative.

Inconvénients :

- prédateur moyen (laisse échapper des alevins) donc biomasse importante de *Clarias* nécessaire ;
- reproduction difficile (au niveau du déclenchement de la ponte et de la survie des alevins) ;

— concurrence le *Tilapia* au niveau de la nourriture disponible.

Utilisation exigeant un approvisionnement important en individus de *Clarias*.

Hemichromis fasciatus

Excellent prédateur, présentant les caractéristiques suivantes :

- très rustique (résiste bien en milieu peu oxygéné : bon comportement en étang fertilisé par fumier de porc),
- se reproduit en cours d'élevage associé au *Tilapia*,
- peut être réutilisé pour plusieurs élevages successifs (croissance très lente).

Utilisation vivement recommandée dans l'état actuel des connaissances.

PRODUCTION DE *TILAPIA NILOTICA* DE TAILLE MARCHANDE

Une fois résolu le problème du contrôle de la prolifération des *Tilapia* en cours d'élevage, le rendement final en poisson marchand dépend essentiellement (comme pour la production de fingerlings) de 2 facteurs :

- la densité de mise en charge (et le sexage éventuel),
- l'aliment (ou l'engrais) utilisé.

Les principaux aliments testés pour la production de poisson marchand sont les suivants (une circulation d'eau n'est assurée que pour la fertilisation avec le lisier de porc ; pour les autres élevages, le débit d'eau admis dans les étangs est simplement destiné à compenser les pertes par évaporation et infiltration).

Aliment 1 : Son de riz brut.

L'aliment est distribué dans 2 cadres flottants, 1 fois par jour (étang de 10 ares). Une seule dose a été appliquée durant tout l'élevage : 10 kg/jour (LAZARD, 1980).

Aliment 2 : 75 % son de riz + 25 % tourteau de coton.

L'aliment est distribué dans 2 cadres flottants, 2 fois par jour, en étang de 10 ares. Les doses journalières d'aliment sont de 5 kg le premier mois, 7 kg le second mois et 9 kg ensuite jusqu'à la fin de l'élevage, soit 8 % de la biomasse en début d'élevage et 1,5 % en fin d'élevage (LAZARD, 1980).

REMARQUE : Les sous-produits utilisés pour la fabrication des aliments 1 et 2 provenaient d'un stockage de longue durée (1 an et plus) et avaient subi diverses dégradations (en particulier de la part d'Insectes des denrées du type charançon). Les résultats obtenus avec de tels aliments s'en trouvent très vraisemblablement diminués.

Aliment 3 : 69 % son de riz + 31 % tourteau de coton.

L'aliment est distribué 2 fois par jour, dans 2 cadres flottants en étang de 4 ares. Les doses journalières varient de 3,6 kg à 6,8 kg pour une densité de 2,25 poissons/m² et de 4,2 kg à 9,2 kg pour une densité de 3,25 poissons/m² (C.T.F.T., 1979).

Aliment 4 : 75 % son de riz + 15 % tourteau de coton + 10 % farine de poisson.

Mêmes conditions d'élevage que pour l'aliment 3.

Les doses journalières varient de 3,6 kg à 6,6 kg pour une densité de 2,25 poissons/m² et de 4,2 kg à 8,8 kg pour une densité de 3,25 poissons/m² (C.T.F.T., 1979).

Pour les aliments 3 et 4, les rations sont établies pour

des périodes de 20 à 30 jours et sont calculées en fonction d'objectifs préalablement choisis quant au QN et à la croissance individuelle moyenne. Elles correspondent à 8 % de la biomasse par jour en début d'élevage et à 2,5 % de la biomasse en fin d'élevage.

Aliment 5 : Lisier de porc.

La fertilisation est assurée par le lisier d'une porcherie construite en bordure d'étang, moitié à terre, moitié sur l'eau. La densité de porcs est de 1/are d'étang. L'élevage des porcs dure 150 jours et conduit ceux-ci de 15-20 kg à 90-110 kg. Les essais sont menés en étang de 4 ares.

Le renouvellement de l'eau de l'étang (via l'abreuvoir de la porcherie) est assuré en permanence (environ 5 l/s/ha de débit fictif continu).

Deux types d'élevage de *Tilapia* sont menés :

- en 2 cycles avec sexage intermédiaire,
- en 1 cycle à partir de fingerlings mâles (MORISSENS, 1979 ; PETEL et HIRIGOYEN, 1980).

La valeur bromatologique des différents aliments utilisés est exposée dans le tableau 8, et les résultats des élevages dans le tableau 9.

TABLEAU 8

VALEUR BROMATOLOGIQUE DES ALIMENTS
UTILISÉS POUR LA PRODUCTION
DE *TILAPIA NILOTICA* DE TAILLE MARCHANDE

Aliment (10 % H ₂ O)	1	2	3	4
Teneur en protéines ...	12	20	23	23
% des protéines animales dans l'apport protéique total	0	0	0	21
Valeur énergétique * ..	3.500	3.700	3.750	3.750

* Cf. remarque tableau 5.

TABLEAU 9

PRODUCTION DE *TILAPIA NILOTICA* DE TAILLE MARCHANDE ASSOCIÉ AU PRÉDATEUR
HEMICHROMIS FASCIATUS EN ÉTANG (4 et 10 ares) EN CÔTE D'IVOIRE (BOUAKÉ ET KORHOGO)

Aliment	1*	2*	3**	3**	4**	4**	5**		5**		5**
							1 ^{er} cycle	2 ^e cycle	1 ^{er} cycle	2 ^e cycle	
Durée d'élevage (j)	145	240	150	160	130	150	65	80	100	50	150
Densité de mise en charge (poissons/m ²)	1,2	2,2	2,2	3,2	2,2	3,2	3	1,5	3,5	1,3	2
..... (σ + ♀)	(σ + ♀)	(σ)	(σ)	(σ)	(σ)	(σ)	(2/3 σ + 1/3 ♀)	(σ)	(σ + ♀)	(σ)	(σ)
p.m.i. (g)	30	31	43	38	43	37	30	98	8	82	47
p.m.f. (g)	215	270	265	225	287	252	95	188	60	141	270
Survie (%)	92	90	94	93	98	98	70	94	82	100	95
Erreur de sexage (%)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
..... (σ)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
c.j.i. (g/j)	1,3	1,0	1,5	1,2	1,9	1,4	1,0	1,1	0,5	1,2	1,5
Rendement (t/ha/an)	5,2	7,1	11,1	12,6	15	16,2	6,0	5,2	5,4	5,8	10,1
QN	7,5	3,5	2,8	2,6	2,0	2,2	—	—	—	—	—

* Résultats obtenus en vraie grandeur (Ferme piscicole pilote de Korhogo).

** Résultats obtenus en station expérimentale (Station de recherches piscicoles de Bouaké).

CONCLUSIONS

En fonction de la densité de mise en charge en fingerlings de *Tilapia nilotica*, de leur sexage et de l'aliment (ou de la fertilisation) utilisé, les rendements obtenus en poisson marchand peuvent schématiquement se rattacher aux niveaux suivants :

— 5 tonnes/ha/an

- Elevage de *Tilapia nilotica* non sexés, à la densité de 1,2 poisson/m² avec alimentation au son (ou farine) de riz brut ; le QN est de 7,5 et la croissance individuelle de 1,3 g/jour.

- Elevage de *Tilapia nilotica* en 2 cycles et sexage à l'issue du premier cycle (1^{er} cycle : 3 à 3,5 poissons/m², 2^e cycle : 1,3 à 1,5 poisson/m²), fertilisation avec lisier de porc (élevage associé, 1 porc/are d'étang) ; la croissance individuelle est de 1,1 à 1,2 g/jour au cours du second cycle.

— 7 tonnes/ha/an

Elevage de *Tilapia nilotica* mâles (sexage manuel, 2,2/m²), alimentation à base d'un mélange de sous-produits végétaux dosant 20 % de protéines ; le QN est de 3,5 et la croissance individuelle de 1 g/jour.

— 10 tonnes/ha/an

Elevage de *Tilapia nilotica* mâles (sexage manuel, 2/m²), fertilisation avec lisier de porc (élevage associé, 1 porc/are d'étang) ; la croissance individuelle est de 1,5 g/jour.

— 11-12,5 tonnes/ha/an

Elevage de *Tilapia nilotica* mâles (sexage manuel), alimentation à base d'un mélange de sous-produits végétaux dosant 23 % de protéines :

- à la densité de 2,2 poissons/m² : le rendement est de 11 t/ha/an, le QN de 2,8 et la croissance individuelle de 1,5 g/jour.

- à la densité de 3,2 poissons/m² : le rendement est de 12,5 t/ha/an, le QN de 2,6 et la croissance individuelle de 1,2 g/jour.

— 15-16 tonnes/ha/an

Elevage de *Tilapia nilotica* mâles (sexage manuel), alimentation avec un mélange dosant 25 % de protéines (dont 1/5 d'origine animale) :

- à la densité de 2,2 poissons/m² : le rendement est de 15 t/ha/an, le QN de 2 et la croissance individuelle de 1,9 g/jour.

- à la densité de 3,2 poissons/m² : le rendement est de 16 t/ha/an, le QN de 2,2 et la croissance individuelle de 1,4 g/jour.

L'augmentation de rendement (7 à 11 t/ha/an) liée au passage d'un aliment dosant 20 % de protéines végétales à un aliment en renfermant 23 % semble très élevée. Elle s'explique très vraisemblablement par la qualité médiocre des sous-produits utilisés dans le premier cas (stockage en sacs, durant plus d'une année), phénomène qui se produit souvent dans la réalité.

L'augmentation de la densité de mise en charge avec un même aliment entraîne une légère augmentation de rendement et une diminution de la vitesse de croissance individuelle des poissons ; le quotient nutritif ne se trouve que très légèrement affecté (et pas dans le même sens au cours des 2 séries d'élevage).

Ce sont des considérations d'ordre économique qui doivent, en tout état de cause, permettre de décider quel type d'élevage mettre en œuvre :

- disponibilité et coût des sous-produits pour l'alimentation des poissons en relation avec le QN et le rendement (la mise en œuvre de l'élevage associé porc-poisson devrait être réalisée chaque fois que cela est possible) ;

- prix de revient du fingerling (le coût lié à l'augmentation de la densité de mise en charge des fingerlings doit être compensé par l'augmentation de rendement final) ;

- poids moyen du poisson produit assurant le meilleur prix de vente (déterminant la durée d'élevage).

ORGANISATION DE L'EXPLOITATION PISCICOLE

La mise en place d'une exploitation piscicole d'étangs nécessite au préalable le calcul des surfaces d'étangs de service, nécessaires à la production des alevins et fingerlings de *Tilapia nilotica*, en fonction de la superficie consacrée à la production de poisson marchand.

Le rapport de superficie entre étangs de service et étangs de production est essentiellement fonction du niveau d'intensification choisi aux différents stades de l'élevage. La répartition des différents étangs est calculée pour 2 cas.

1^{er} CAS : PRODUCTION DE POISSON MARCHAND SELON LA MÉTHODE LA PLUS INTENSIVE

a) Production de poisson marchand

Supposons une production de poisson marchand menée avec les objectifs suivants (aliment 4) :

- durée d'élevage : 150 j ;
- densité de mise en charge : 3,2 σ /m² ;

- p.m.i. : # 30 g ;
 - rendement escompté : 16 t/ha/an.
- La quantité annuelle de fingerlings nécessaire pour

une surface de production de poisson marchand de 1 ha est de :

$$3,2 \times 2 \times 10.000 \times \frac{365}{150} \approx 160.000 \text{ fingerlings.}$$

b) Production de fingerlings

La production de fingerlings peut se faire selon différents niveaux d'intensification : envisageons les 2 cas extrêmes.

• Selon la méthode la plus intensive (aliment E)

- durée d'élevage : 89 j ;
- densité de mise en charge : 50/m² ;
- survie : 93 %.

La production de 45 fingerlings/m² (en prenant un taux de mortalité de 10 %) est réalisée en 90 jours : la production de 160.000 fingerlings exige donc $\frac{160.000}{45} \times \frac{90}{360} = 890 \text{ m}^2$, soit environ 9 ares. Si l'on admet une perte de 10 % des fingerlings lors du transfert dans les étangs de production, c'est une superficie de 10 ares

qu'il faudra consacrer à la production de fingerlings avec cette méthode.

• Selon la méthode la plus extensive (son de riz)

- durée d'élevage : 35 j ;
- densité de mise en charge: 3,25/m² ;
- survie : 91 %.

La production de 2,9 fingerlings/m² (en prenant un taux de mortalité de 10 %) est réalisée en 35 jours : la production de 160.000 fingerlings exige donc $\frac{160.000}{2,9} \times \frac{35}{360} = 5.300 \text{ m}^2$, soit 53 ares. Si l'on admet, ici aussi,

une perte de 10 % de fingerlings lors du transfert dans les étangs de production, c'est une superficie de 58 ares qu'il faudra consacrer à la production de fingerlings avec cette méthode.

Photo Lazard.

Elevage associé porc-poisson en milieu rural.



c) Production d'alevins

Un étang de 4 ares peut produire 70.000 alevins en 4 mois, soit environ 200.000 alevins en un an, c'est-à-dire la quantité exigée pour 1 ha de production de pois-

son marchand (en conservant une marge pour les mortalités occasionnées lors des pêches et des transferts en étangs de prégrossissement).

d) Conclusion

1 hectare d'étangs de production de *Tilapia nilotica* de taille marchande (méthode intensive) exige :

- $0,10 + 0,04 = 0,14$ ha d'étangs de service si la production de fingerlings se fait selon une méthode intensive,

- $0,58 + 0,04 = 0,62$ ha d'étangs de service si la production de fingerlings se fait selon une méthode extensive.

2^e CAS : PRODUCTION DE POISSON MARCHAND SELON LA MÉTHODE LA PLUS EXTENSIVE

a) Production de poisson marchand

Supposons une production de poisson marchand menée avec les objectifs suivants (aliment 1) :

- durée d'élevage : 145 j ;
- densité de mise en charge : $1,2 (\sigma + \varphi)/m^2$;
- p.m.i. : # 30 g ;

- rendement escompté : 5,2 t/ha/an.

La quantité annuelle de fingerlings nécessaire pour 1 ha de production est de :

$$1,2 \times 10.000 \times \frac{365}{145} \approx 30.000 \text{ fingerlings.}$$

Elevage associé porc-poisson en station expérimentale.

Photo Lazard.



b) Production de fingerlings

• Selon la méthode la plus intensive

Avec l'aliment E et une densité de 50 alevins/m² (et un taux de mortalité de 10 %), la production de 30.000 fingerlings exige la superficie d'étangs suivante :

$$\frac{30.000}{45} \times \frac{90}{360} \approx 170 \text{ m}^2.$$

Si l'on admet une perte de 10 % de fingerlings lors du transfert en étangs de production, c'est une superficie d'environ 2 ares qu'il faudra consacrer à la production de fingerlings avec cette méthode.

• Selon la méthode la plus extensive

Avec l'alimentation au son de riz et une densité de 3,25 alevins/m² (et un taux de mortalité de 10 %), la production de 30.000 fingerlings exige la superficie d'étangs suivante :

$$\frac{30.000}{2,9} \times \frac{35}{360} \approx 1.000 \text{ m}^2.$$

Ces exemples mettent en évidence l'intérêt d'intensifier les 2 premières phases de l'élevage afin de réduire au minimum les surfaces d'étang non directement productives.

Si l'on adopte pour la production de poisson marchand et de fingerlings des méthodes ayant le même niveau d'intensification, le rapport :

$$\frac{\text{Superficie de production de poisson marchand}}{\text{Superficie de production des alevins + fingerlings}}$$

est de l'ordre de 7 à 8 : 10 à 12 % de la superficie totale de l'exploitation doivent être consacrés aux étangs de service.

Si l'on admet une perte de 10 % lors des transferts, c'est une superficie d'environ 11 ares qu'il faudra consacrer à la production de fingerlings avec cette méthode.

c) Production d'alevins

Un étang d'1 are doit pouvoir assurer sans difficulté la fourniture des alevins exigée pour 1 ha de production de poisson marchand selon la méthode la plus extensive, soit 40.000 alevins environ.

d) Conclusion

1 hectare d'étangs de production de *Tilapia nilotica* de taille marchande (méthode extensive) exige :

- 0,02 + 0,01 = 0,03 ha d'étangs de service si la production de fingerlings se fait selon une méthode intensive,

- 0,11 + 0,01 = 0,12 ha d'étangs de service si la production de fingerlings se fait selon une méthode extensive.

CONCLUSION

Par contre, si l'on met en œuvre une méthode extensive de production de fingerlings destinée à alimenter une production intensive de poisson marchand, ce rapport peut descendre à moins de 2 : plus du tiers de la superficie de l'exploitation devra être occupé par des étangs de service.

A l'autre extrême, une production intensive de fingerlings pour une production extensive de poisson marchand donne un rapport de 30 : 3 % de la superficie de l'exploitation suffisent à produire les alevins et fingerlings nécessaires.

BIBLIOGRAPHIE

- CAVAILLES (M.), 1981. — Production intensive d'alevins de *Sarotherodon niloticus*. C.T.F.T., Div. Rech. Piscicoles, Bouaké : 18 p.
- C.T.F.T., 1979. — Recherches d'accompagnement au Projet ferme piscicole pilote de Korhogo. C.T.F.T., Div. Rech. Piscicoles, Bouaké : 22 p.
- C.T.F.T., 1981. — Rapport annuel 1980 de la Division des Recherches Piscicoles. C.T.F.T., Div. Rech. Piscicoles, Bouaké : 9-12.
- HASTINGS (W. H.), 1976. — Fish nutrition and fish feed manufacture. FIR : AQ/Conf./76/R.23, F.A.O. : 13 p.
- HIRIGOYEN (J. P.) et PETEL (C.), 1980. — Contribution à l'étude de la méthode d'élevage associé porcs-poissons : nouveaux tests d'élevage de porcs associés à la pisciculture de *Sarotherodon niloticus* (LINNE, 1757) à la Station de Bouaké (Rép. de Côte-d'Ivoire). Notes et Documents sur la Pêche et la Pisciculture, 21 : 45-56.
- LAZARD (J.), 1980. — Le développement de la pisciculture intensive en Côte-d'Ivoire : exemple de la ferme piscicole pilote de Natio-Kobadara (Korhogo). Notes et Documents sur la Pêche et la Pisciculture, 21 : 1-44.
- LAZARD (J.), 1985. — Aquaculture : après les illusions. Actuel Développement, 66 : 50-52.
- MORISSENS (P.), 1979. — Un premier test d'élevage de porcs associé à la pisciculture de *Tilapia nilotica*, à la Station de Bouaké (Rép. de Côte-d'Ivoire). Notes et Documents sur la Pêche et la Pisciculture, 19 : 27-50.
- PLANQUETTE (P.) et PETEL (C.), 1976a. — Quelques données sur la valeur nutritive de certains produits utilisés comme aliments pour l'élevage intensif de *Tilapia nilotica*. Notes et Documents sur la Pêche et la Pisciculture, 12 : 21-29.
- PLANQUETTE (P.) et PETEL (C.), 1976b. — Quelques données sur la mise au point de méthodes d'élevage de *Tilapia nilotica* associé à un prédateur. Symp. Pêches en eaux douces, Mexico : 16 p.
- PLANQUETTE (P.) et PETEL (C.), 1977. — Données sur la production en masse d'alevins de *Tilapia nilotica*. Notes et Documents sur la Pêche et la Pisciculture, 14 : 1-6.
- PROJET AQUACULTURE NIGER, 1983. — Rapport annuel 1982. Proj. dev. aquac. Niger, Niamey : 19-21.
- PROJET AQUACULTURE NIGER, 1985. — Rapport annuel 1984. Proj. dev. aquac. Niger, Niamey : en cours de publ.