

ESSAIS D'UTILISATION DE "NOURRISEUR A LA DEMANDE"  
POUR L'ALIMENTATION DE *CHRYSICHTHYS NIGRODIGITATUS*  
EN CAGE-ENCLOS

USEFULNESS OF DEMAND FEEDER FOR FEEDING  
*CHRYSICHTHYS NIGRODIGITATUS*  
IN CAGE-ENCLOSURE

Par

AVIT J.-B. L. F. et P. LUQUET  
Centre de Recherches Océanologiques  
B.P. V 18 ABIDJAN (Côte d'Ivoire)

RESUME

Une expérience sur le mode d'alimentation du mâchoiron, *Chrysichthys nigrodigitatus*, élevé en cage-enclos en milieu lagunaire (Lagune EBRIE, Côte d'Ivoire), a été menée pendant 5 mois, d'octobre à mars. Ont été comparées les performances zootechniques permises par les deux modes de distributions suivants : manuelle ou en libre service. Ce dernier mode de distribution de la nourriture, en situation d'iso-ingestion journalière, améliore la croissance pondérale et l'indice de consommation. Les deux méthodes permettent, en outre, de mettre en évidence les mêmes variations mensuelles de performances.

**Mots-clés :** *Chrysichthys nigrodigitatus*, cage-enclos, "nourrisseur à la demande".

ABSTRACT

An experiment using demand feeder was carried out on the catfish *Chrysichthys nigrodigitatus* reared in cage-enclosure in the lagoon EBRIE (Côte d'Ivoire).

The study lasted 5 months, from October to March and showed that the demand feeder improves the growth rate of the fish and the feed conversion. It was able as well as the conventional hand feeding to show monthly variations of performances.

**Key-words :** *Chrysichthys nigrodigitatus*, cage- enclosure, demand feeder.

INTRODUCTION

La première utilisation connue de distributeurs d'aliment "à la demande" pour l'alimentation du poisson est attribuée à Rozin et Meyer (1961) à l'occasion de leur étude sur la régulation de l'ingestion chez le poisson rouge. Paradoxalement, cet outil n'a connu que peu d'utilisation expérimentale, bien qu'il ait été validé par Cho *et al.* (1985) et Cho (1992). Or l'observation de la prise volontaire de nourriture constitue une approche expérimentale prometteuse, comme cela ressort des travaux de Boujard *et al.* (1990) pour la mise en évidence du rythme nyctéméral de la prise de nourriture chez *Hoplosternum littorale*, de Hidalgo *et al.* (1988) pour étudier les besoins en méthionine du

bar *Dicentrarchus labrax*, ou ceux de Cuenca *et al.* (1991) pour étudier le comportement trophique de la truite arc-en ciel (*Salmo gairdneri*) recevant un aliment carencé en zinc.

En revanche, cet outil a connu une utilisation plus développée pour ses conséquences appliquées, à savoir la diminution du coût de main d'oeuvre et l'intégration des habitudes alimentaires des poissons (Gérard et Gendre, 1980). Pour Pozar (1980), cette technique a été le meilleur moyen de distribuer de façon rationnelle l'aliment dans l'élevage de nombreuses espèces (*Salmo sp.*, *Clupea harengus pallasii*, *Parophrys vetulus*, *Platichthys stellatus*), du stade alevin à la taille adulte. L'alevinage de *Sparus aurata* avec un nourrisseur a ainsi permis d'obtenir des résultats satisfaisants (Zemora, 1985). Dans une étude réalisée sur la truite arc-en-ciel, Statler (1982) a montré qu'il était de plus possible d'améliorer considérablement la croissance et l'indice de consommation avec cette technique de nourrissage.

La présente étude a pour objectif de valider la technique du "nourrisseur à la demande" pour alimenter le mâchoiron, *Chrysichthys nigrodigitatus*, élevé en cage-enclos par rapport à la méthode classique de distribution manuelle par repas, en situation d'iso-ingestion quantitative quotidienne.

## 1 - MATERIELS ET METHODES

Cette étude a été réalisée sur une période de 5 mois (15 octobre 1986 au 17 mars 1987) à la station expérimentale d'aquaculture de Layo (Côte d'Ivoire).

Pendant cette période, les valeurs mensuelles moyennes de la température de l'eau ont fluctué de 29 à 30°C, et la salinité de 4,4 à 7‰. Le pH a peu fluctué autour de la neutralité car compris entre 6,5 et 7,5.

### 1.1. STRUCTURES EXPERIMENTALES

Les essais ont été réalisés dans des cage-enclos de 2m x 2m x 2m, installées en lagune ; la hauteur moyenne en eau étant d'environ 1 m, le volume d'eau est de 4 m<sup>3</sup>.

### 1.2. POISSONS

Ont été utilisés pour cette expérimentation, des fingerlings de *Chrysichthys nigrodigitatus* d'un poids moyen initial de 52 g. Ces poissons sont issus d'une reproduction, par la méthode du confinement (Hem, 1986), de géniteurs élevés en captivité.

Chacun des 6 lots constitués comprend 205 poissons soit 50 poissons/m<sup>3</sup>.

### 1.3. LE "NOURRISEUR A LA DEMANDE"

Les "nourrisseurs à la demande", fabriqués au laboratoire et inspirés de modèles du type commerciaux, ont une capacité de 9 l. Ils sont de type à levier pendulaire (Divanach et Kentouri, 1994) avec une trémie conique. Les caractéristiques techniques principales de ces nourrisseurs sont données dans la figure 1.

### 1.4. ALIMENTATION

L'aliment expérimental, appelé MA3, contient 35% de protéines brutes. Sa composition centésimale est donnée dans le tableau 1.

Tableau 1 - Composition centésimale de l'aliment MA3

Table 1 - Centesimal composition of the MA3 diet.

Matières premières	Proportions (%)
Farine de poisson	40
Tourteau de coton	10
Tourteau de coprah	17
Son de blé	32,8
Vitamines (Zoodry)	0,2

La ration journalière fixée à 3% de la biomasse totale de chaque cage-enclos est distribuée suivant deux modalités :

- Pour le premier traitement (MAN = distribution manuelle) la ration est distribuée en deux repas quotidiens le matin (8 h) et le soir (16 h), comme le suggèrent Andrews et Page (1975) pour le poisson chat américain (*Ictalurus punctatus*).

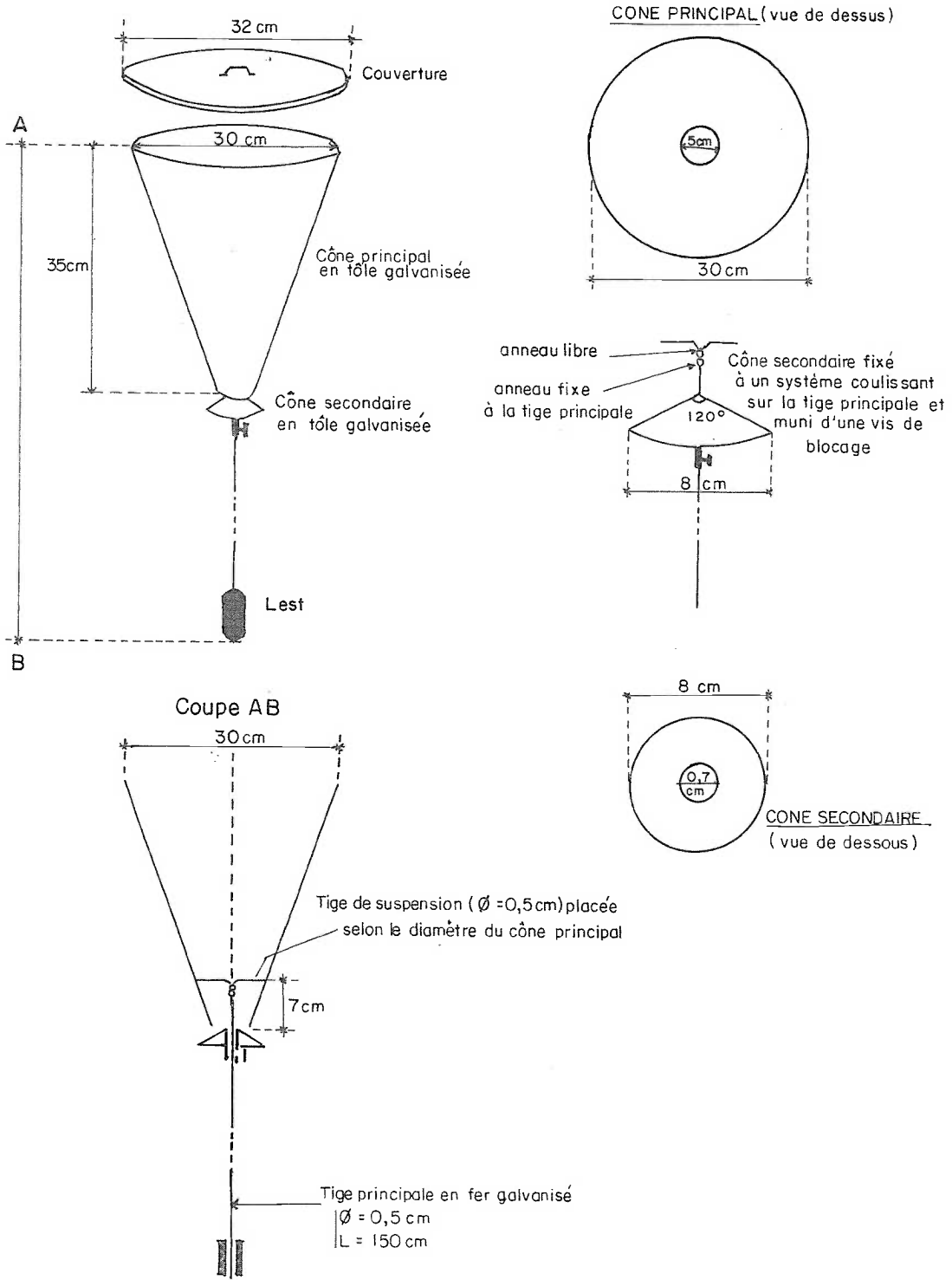


Fig.1 : NOURRISEUR A LA DEMANDE  
DEMAND FEEDER

- Pour le deuxième traitement (DF = distribution à la demande), la ration journalière est placée en une seule fois, le matin (8 h) dans le nourrisseur.

Un nettoyage complet des nourrisseurs est effectué manuellement chaque jour avant leur remplissage, pour éviter le colmatage progressif de l'ouverture par les poussières d'aliment (fines) éventuellement collées sur le cône et qui s'humidifient pendant la nuit.

Chacun de ces deux traitements est répété 2 fois.

## 1.5. CONTROLES ET MANIPULATIONS

L'essai débute après une période d'adaptation de deux semaines en cage-enclos. Un échantillonnage initial (mesure du poids individuel) est effectué sur 25% (soit 50 poissons) de l'effectif dans chaque cage-enclos. Ce contrôle est répété chaque mois et en fin d'expérience. Les poissons non échantillonnés restant dans les cage-enclos sont comptés lors de chaque contrôle intermédiaire afin d'estimer la survie et la biomasse totale, et ainsi définir la nouvelle ration journalière pour chaque enclos.

Les résultats sont d'abord traités par analyse de variance hiérarchisée (traitement + temps + replicat), et les valeurs moyennes sont ensuite comparées 2 à 2 par un test de Duncan (1955).

## 2 - RESULTATS

Les résultats globaux relatifs aux 5 mois d'observations sont rapportés dans le tableau 2. Les taux de survie n'ont pas été mentionnés car aucune mortalité ni disparition n'ont été notées au cours de l'expérience.

### 2.1. CROISSANCE

Les lots sont initialement homogènes : les différences intra ou inter traitements non significatives ( $F_{1,4} : 0,03 < 7,71$ ).

L'alimentation libre service a entraîné une croissance supérieure d'environ 12%. Les poids moyens finaux des lots correspondants (162 g) sont significativement supérieurs à ceux des témoins ( $F_{1,4} : 10,64 > 7,71$ ). Excepté pendant

le premier mois d'observation, le gain moyen quotidien (moyennes mensuelles) est en effet toujours supérieur chez les lots DF, mais jamais de façon significative (tableau 3).

**Tableau 2** - Poids vif des mâchoirons (g) et efficacité alimentaire en fonction des modalités de distribution de l'aliment.

MAN = Distribution manuelle  
DF = Distribution à la demande

Table 2 - Body weight (g) of the catfish and feeding efficiency according to feeding methods.

MAN = Hand feeding  
DF = Demand feeding

	MAN	DF	Sign.
Poids moyen initial (gramme)	52,3 (0,40)	51,9 (0,40)	NS
Poids moyen final (gramme)	143,9 (3,62)	162,2 (4,02)	S
Indice de consommation	4,08	3,52	NS

( ) : Erreur standard

**Tableau 3** - Evolution du Gain Moyen Quotidien au cours du temps (g/jour).

Table 3 - Daily average weight evolution.

PERIODE	MAN	DF
15.10-15.11	0,28 a	0,24 a
15.11-15.12	0,24 a	0,30 a
15.12-15.01	0,50 a b	0,69 b c
15.01-15.02	1,25 d	1,52 d
15.02-15.03	0,73 b c	0,88 c

En revanche, il faut noter d'importantes fluctuations mensuelles de la croissance. Celle-ci est initialement faible (0,24 à 0,30 g/jour) de mi-octobre à mi-décembre. Le gain moyen quotidien s'élève ensuite : (0,5 à 0,7 g/jour) de mi-décembre à mi-janvier, puis de 1,25 à 1,52 g/jour de mi-janvier à mi-février. Ces dernières valeurs sont significativement supérieures à l'ensemble des autres. On constate ensuite une baisse des performances jusqu'à mi-mars, les valeurs restant toutefois relativement élevées (0,73 à 0,88 g/jour) mais non différentes de celles de décembre-janvier.

## 2.2. INDICE DE CONSOMMATION

Les indices de consommation (Aliment consommé/gain de poids) pour l'ensemble de la période expérimentale (Tableau 4) sont élevés, et ne sont pas statistiquement différents entre les deux traitements ; Ils sont cependant légèrement plus bas (13%) chez les poissons en libre service (3,52 versus 4,08).

L'évolution de l'Indice de Consommation au cours du temps (tableau 4) permet d'effectuer les mêmes constatations que pour la croissance. En effet les indices de consommations les meilleurs (1,53 et 1,73) sont observés de mi-janvier à mi-février. Cette amélioration des performances est mise en évidence quelle que soit la méthode de nourrissage.

**Tableau 4** - Evolution de l'Indice de Consommation au cours du temps

Table 4 - Food conversion ratio evolution.

PERIODE	MAN	DF
10.11	4,67 a b c	5,50 a b
11.12	6,23 a	4,1 a b c
12.01	3,60 b c d	2,53 c d
01.02	1,73 d	1,53 d
02.03	4,20 a b c	3,97 b c

## 3 - DISCUSSION - CONCLUSION

Comme l'ensemble des espèces citées en introduction, le mâchoiron *C.nigrodigitatus* s'adapte sans problème à la distribution d'aliment en libre service. Les performances obtenues sont même légèrement meilleures, de l'ordre de 12% que celles observées avec la distribution manuelle tant pour ce qui concerne la croissance que l'indice de consommation. Ceci indique que l'action sur la tige du distributeur est volontaire et donc consécutive à un besoin d'aliment. En effet si l'action sur la tige était du type accidentel et si l'auto-distribution ne répondait pas à une demande, l'aliment n'aurait été que partiellement consommé, entraînant un gaspillage, une mauvaise croissance et une utilisation apparente de l'aliment moins favorable.

Le fait que tout l'aliment mis dans le distributeur à la demande soit consommé (excepté les fines) indique que la ration journalière fixée à 3% de la biomasse se situait en deçà

de la satiété. On peut donc raisonnablement penser, bien que la vérification visuelle n'ait pas été possible en raison de la turbidité de l'eau, que la quasi totalité de l'aliment a bien été consommée et que les indices de consommation notés ont bien une signification.

Les deux méthodes de nourrissages, manuelle et à la demande, se valident ainsi mutuellement et valident également le taux de nourrissage retenu, situé en dessous de la satiété pour obtenir de meilleurs indices de consommation sans pourtant hypothéquer la croissance des poissons (Luquet et al., 1981 ; Kaushik *et al.* 1989).

Cho *et al.* (1985) et Cho (1992), chez la truite arc-en-ciel, ont noté, lors d'un essai sur une période de 16 semaines, en conditions de niveau d'ingestion libre, mais durant lequel la prise de nourriture était similaire, des croissances et un indice de consommation identiques. Ceci indique que la méthode du distributeur à la demande constitue une méthode fiable pour tester les niveaux d'ingestion volontaires et l'efficacité alimentaire. Le fait que, dans notre cas, nous ayons observé une croissance et un indice de consommation légèrement meilleurs semble indiquer : soit que deux repas par jour sont une fréquence de repas insuffisante pour le mâchoiron, soit que les heures de repas imposées ne sont pas les plus adéquates. Pour ce qui concerne le premier point, si Andrews et Page (1975) ont effectivement trouvé que deux repas par jour constituaient la meilleure combinaison pour nourrir le poisson chat américain, le fait que les granulés soient flottants augmentait le temps de disponibilité de l'aliment. Or Kerdchuen et Legendre (1991), chez un autre siluriforme africain, *Heterobranchius longifilis*, ont observé un effet positif de la multiplication du nombre des repas, la meilleure situation étant une distribution en continu. Dans notre expérience les repas imposés dans le traitement de distribution manuelle, se situaient à 8h et 16h. Ces horaires sont compatibles avec les disponibilités de la main d'oeuvre et la vitesse de vidange stomacale qui est de 70% de l'ingéré en 4h (Cissé et Luquet, données non publiées). Or ces heures ne sont pas forcément compatibles avec une utilisation optimale de l'aliment. En effet, Sundararaj *et al.* (1982) sur le poisson chat *Heteropneutes fossilis* et Noeske-Hallin *et al.* (1985) chez le poisson chat américain ont mis en

évidence l'influence de l'heure des repas, une même quantité d'aliment pouvant entraîner un gain ou une perte de poids, dans le cas d'un rationnement sévère, ou favoriser les dépôts protéiques ou adipeux. Le libre accès à l'aliment permet de corriger ces effets, mais quoiqu'il en soit, les phénomènes liés à la chronobiologie sont tenus chez le mâchoiron. La supériorité de la croissance globale observée apparaît ainsi être la résultante d'un effet synergique d'une légère amélioration de l'indice de consommation, et d'un niveau accru de consommation.

Le fait le plus remarquable noté au cours de cette expérience est l'importance des variations mensuelles de performances mises en évidence simultanément par les deux modes de nourrissage. En effet si les résultats moyens de croissance et d'indice de consommation sur l'ensemble de la période doivent être considérés comme peu performants eu égard aux données habituellement observées (Hem et al., 1991), les résultats doivent être considérés comme bons sinon excellents, durant la période couvrant mi-janvier à mi-février. L'explication de ce phénomène n'est pas claire car aucune modification significative des paramètres physico-chimiques du milieu (température, salinité et pH) n'ont été notés. Une interaction trophique au moins qualitative n'est cependant pas à exclure. En effet Legendre (1986) et Legendre *et al.* (1989) ont observé un phénomène identique d'amélioration transitoire de la croissance de *Sarotherodon melanotheron* de mi-février à mi-mars dans le même milieu. Ces auteurs ont attribué le phénomène à un bloom algal qui a pu interférer sur le plan trophique tant au niveau quantitatif que qualitatif. Le poisson mâchoiron semblant opportuniste sur le plan des stratégies trophiques, en particulier en broutant le périphyton particulièrement abondant à cette période de l'année, ce complément alimentaire a pu entraîner cette amélioration transitoire des performances.

Les paramètres contrôlés et les critères mesurés ne permettent pas de conclure sur cette hypothèse explicative, mais, pour ce qui concerne l'objet du présent travail, le plus important est de noter que le phénomène a été mis en évidence aussi bien par la méthode de distribution d'aliment à la demande que par la méthode manuelle classique.

## BIBLIOGRAPHIE

- Andrews, J.W. et Page, J.W., 1975. The effects of frequency of feeding on culture of catfish. *Trans. Amer. Fish. Soc.*, 104 : 317-321.
- Boujard, T., P. Keith et P. Luquet, 1990. Diel cycle in *Hoplosternum littorale* (Teleostei) : evidence for synchronization of locomotor, air breathing and feeding activity by circadian alternation of light and dark. *J. Fish Biol.*, 36 : 133-140.
- Cho, C.Y., C.B. Cowey et T. Watanabe, 1985. *Finfish Nutrition in Asia : Methodological Approaches to Research and Development*. Ottawa, Ont., IDRC. 154 p : ill.
- Cho, C.Y., 1992. Feeding systems for rainbow trout and other salmonids with reference to current estimates of energy and protein requirements. *Aquaculture*, 100 : 107-123.
- Cuenca, E.M., L.G. Diz. and M. De La Higuera, 1991. Self selection of a diet covering zinc needs in the trout. *In* the Abstracts of the Fish Nutrition in Practice. IV International Symposium on Fish Nutrition and Feeding. Biarritz (France), June 24-27.
- Divanach, P. et M. Kentouri, 1994. Alimentation en libre service. Un principe simple à plusieurs variantes technologiques. *Aqua Revue*, 52 : 39-41.
- Duncan, D.B., 1955. Multiple range and multiple F tests. *Biometrics*, 11 : 1-42.
- Gérard, J.P. et G. Gendre, 1980. Un nourrisseur "libre service" pour la distribution d'aliments secs destinés aux poissons. *La pisciculture française*, 60 : 55-56.
- Hem, S., 1986. Premiers résultats sur la reproduction contrôlée de *Chrysichthys nigrodigitatus* en milieu d'élevage. *In* :

- Aquaculture research in the Africa Region. Proceeding of the African Seminar on Aquaculture organised by the FIS, 7-11 October 1985. PUDOC, Wageningen (Hollande) : 1989-205.
- Hem, S, M. Legendre, L. Trébaol, A., Cissé, Z., Otémé et Y., Moreau. L'aquaculture lagunaire. *In* : Environnement et ressources aquatiques de Côte d'Ivoire Tome II - Les milieux lagunaires. Durand J.R., Dufour, P., Guiral D., Zabi S.G. (eds). Paris, Editions de l'Orstom : 455-505.
- Hidalgo, F., M. Kentouri et P., Divanach, 1988. Sur l'Utilisation du Self Feeder Comme Outil d'Épreuve Nutritionnelle du Loup, *Dicentrarchus labrax* - Résultats Préliminaires avec la Méthionine. *Aquaculture*, 68 : 177-190.
- Kaushik, S.J., P. Luquet, D., Blanc and A., Paba, 1989. Studies on the Nutrition of Siberian Sturgeon, *Acipenser baeri*. I : Utilization of Digestible Carbohydrates by Sturgeon. *Aquaculture*, 76 : 97-107.
- Kerdchuen, N. et M., Legendre, 1991. Influence de la fréquence et de la période de nourrissage sur la croissance et l'efficacité d'un silure africain, *Heterobranchius longifilis* (Teleostei, Clariidae). *Aquat. Living Resour.*, 4 : 241-248.
- Legendre, M., 1986. Influence de la densité, de l'élevage monosexé et de l'alimentation sur la croissance de *Tilapia guineensis* et de *Sarotherodon melanotheron* élevés en cage-enclos en lagune Ebrié (Côte d'Ivoire). *Rev. Hydrobio. Trop.*, 19 : 19-29.
- Legendre, M., S., Hem et A., Cissé., -1989. Suitability of brackish water tilapia species from the Ivory Coast for lagoon aquaculture. II - Growth and rearing methods. *Aquat. Living Resour.*, 2 : 81-89.
- Luquet, P., P., Renou et S.J., Kaushik, 1981. Influence du nombre de repas journaliers et du jeûne hebdomadaire sur la croissance chez la truite arc-en-ciel. *Ann. Zootech.*, 30 : 411-424.
- Noeske-Hallin, T.A., R.E., Spieler, N.C., Parker and M.A., Suttle, 1985. Feeding time differentially affects fattening and growth of channel catfish. *J.Nutr.* 115 : 1228-1232.
- Pozar, D. F., 1980. Automatic Fish Food Dispenser for Use with Oregon Moist and Dry Food Pellets. *Prog. Fish-Cult.* 42 : 45-48.
- Rozin, P. et J., Mayer, 1961. Regulation of feed intake in the goldfish. *Am.J.Physiol.*, 201 : 968-974.
- Statler, D. P., 1982. Use of Self-feeders for Rearing Steelhead Trout at Dworshak National Fish Hatchery. *Prog. Fish-Cult.*, 44 : 195.
- Sundararaj, B.I., P., Nath and F., Halberg, 1982. Circadian meal timing in relation to lighting schedule optimizes catfish weight gain. *J.Nutr.*, 112 : 1085-1097.
- Zemora, O., 1985. A new design for a water operated Fish Feeder. *Bamidgeh*, 37 : 55-57.