

Premiers essais d'élevage larvaire de l'ombrine subtropicale (red fish) Sciaenops ocellatus dans les conditions intensives en Martinique

**P. Soletchnik (1), E. Thouard (1),
E. Goyard (1), D. Baisnee (1),
C. Yvon (2), P. Baker**

Document scientifique n° 17 septembre 1988

(1) Laboratoire "Ressources aquacoles"; IFREMER, Station de la Martinique
Pointe-Fort 97231 Le Robert.

(2) AQUAMAR. S.A. Même adresse.

P R E F A C E

Ce document scientifique synthétise l'essentiel des informations acquises en 1987 sur l'élevage larvaire de l'ombrine subtropicale Sciaenops ocellatus. Il se compose de deux articles se complétant chronologiquement :

- First larval rearing trials of Red drum (Sciaenops ocellatus) in Martinique (French West Indies).
- Mise au point technique de l'élevage larvaire du Red fish (Sciaenops ocellatus) dans des conditions intensives en Martinique. Premiers résultats.

FIRST LARVAL REARING TRIALS
OF RED DRUM (SCIAENOPS OCELLATUS)
IN MARTINIQUE (FRENCH WEST INDIES)

TITLE: FIRST LARVAL REARING TRIALS OF RED DRUM (SCIAENOPS OCELLATUS) IN MARTINIQUE (FRENCH WEST INDIES).

AUTHORS: P. Soletchnik¹, E. Thouard, E. Goyard, C. Yvon², P. Baker.

ABSTRACT: Two batches of red drum larvae were air shipped from hatcheries in the U.S.A. and stocked in two intensive tank experiments at densities of 1 and 2-3 larvae per liter. Food items include live rotifers, copepods, brine shrimps, squid and commercial fish pellets.

Growth rates were similar in both experiments up to day 20 (12-13 mm) but differences in feeding schedules and an infestation by the dinoflagellate Amyloodinium sp. affected the growth from day 20 to 43 in the second trial.

Significant mortalities occurred in the tanks during the first feeding period (days 2 to 7) and again from days 17 to 20 as the result of cannibalism. Survival between day 2 and day 44 was 44% in the first trial. Abnormal inflation of the swim bladder and infection with Amyloodinium sp. reduced the survival to 6-19% in the second.

¹IFREMER - Point Fort 97231 Robert Martinique (F.W.I.)

²AQUAMAR - same address.

INTRODUCTION

The red drum (*Sciaenops ocellatus*, Linnaeus) is a game fish found throughout the Gulf of Mexico. Maintenance of natural stocks is the aim of many larval producers in U.S.A. However, the increased value of the red drum has promoted development of aquaculture of this species. This is the reason research has been directed toward this area for many years.

Maturation and spawning of wild fish under a controlled environment occurred; in Texas (ARNOLD *et al.* 1976, 1978) and in Florida (ROBERTS *et al.* 1978) the technology is well established. Growth of red drum fingerlings in impoundments was noted by THEILING and LOYACANO in 1976 and currently there is interest in improving culture technology using such impoundments. In addition a new field of research is now open on intensive fingerling production in indoor hatcheries.

In Martinique, French West Indies, red drum has been selected as a candidate species for aquaculture development. Because of I.F.R.E.M.E.R.'s experience in intensive systems and the small size of this French island, an intensive approach will be employed to rear this species. This paper presents the results of the first two rearing trials with red drum larvae in Martinique.

MATERIAL AND METHODS

Larval red drum were imported from the United States; the first batch was obtained from the South Carolina Wildlife and Marine Resource Department (T.I.J. SMITH, September 1986) and the second one from the University of Texas (C.R. ARNOLD, April 1987). Conditions of shipment and environmental parameters recorded before and after the transportation are summarized in Table 1. Newly hatched larvae were stocked in one 400 liter and three 280 liter tanks at two different hatcheries.

BATCH	1	2
Date of transportation	9/24/86	4/15/87
Number of boxes	5	2
Time of transportation (hours)	39	31
Salinity (initial/Final ppt)	32	31/33
Temperature (initial/final) (°C)	25/25	24/22
Final Ammonia-NH ₄ ⁺ (mg/l)	1,88	0,7-1,0
Density of larvae (N/liter)	1000-1200	1400-2400
Survival rate (%)	5	5-8

Table 1: Environmental parameters recorded before and after the shipment of larval red drum from South Carolina (trial 1) and from Texas (trial 2) to Martinique (FWI).

	1 (Sept. 1986)	2 (April 1987)
Number of larval rearing tanks	1	3
Volume (liters)	400	280
Initial density (Larvae/liter)	7	2-3
Temperature (°C)	25-28	26-27
Salinity (ppt)	35-37	35-37
Photoperiod (day/night) (hours)	12/12	12/12
Light intensity (lux)	< 1000	300-600
Water change (% hour)		
Larval rearing - day	10-50	0
- night	10-50	0-30
weaning period - day	50-200	8-25
- night	50-200	25-33

Table 2: Maximum and minimum values of the environmental parameters recorded during the two trials.

An open water system with two sterilization units and a sand filter was set up for the first experiment. Water was recirculated through a sand and biological filter for the second trial.

Environmental parameters during larval rearing were monitored regularly (Table 2). Temperature (25°C - 28°C) and salinity ranges (35 ppt - 38 ppt) were almost the same for the two trials. The rate of water exchange was significantly higher in the first trial compared to the second. Initial stocking densities were 7 and 2-3 larvae per liter, respectively for trial one and two.

Figure 1 shows the feeding scheme of the two rearings. Copepods and two- to six-day old *Artemia salina* were used as feed during the first trial. Commercial dry pellet (60% protein) was used beginning on day 24 for the first trial and day 16 for the second trial. At day 24, the living food (*Artemia salina*) was drastically reduced for the second rearing, while it was fed up to day 32 for the first.

Rearing temperature was just below the optimal at 28-30°C (LEE *et al.* 1984). Salinities of 35-38 ppt were above the natural conditions at 20-35 ppt (HOLT *et al.* 1981, SIMMONS and BREUER, 1962).

Prey offered for larval rearing were rotifers and brine shrimp, (LEE *et al.* 1984). Feeding schemes differed between the first and second trials with additional copepods and *Artemia* (day 2 to day 6) in the first trial.

RESULTS

Significant mortality occurred during the first day post-shipment for both trials. Up to day 43, survival was higher in the first trial than in the second one (46% vs. 81-94%) (Figure 2). The main cause of mortality for the trial 1 was cannibalism during the weaning period. For the second trial, two additional causes of mortality were:

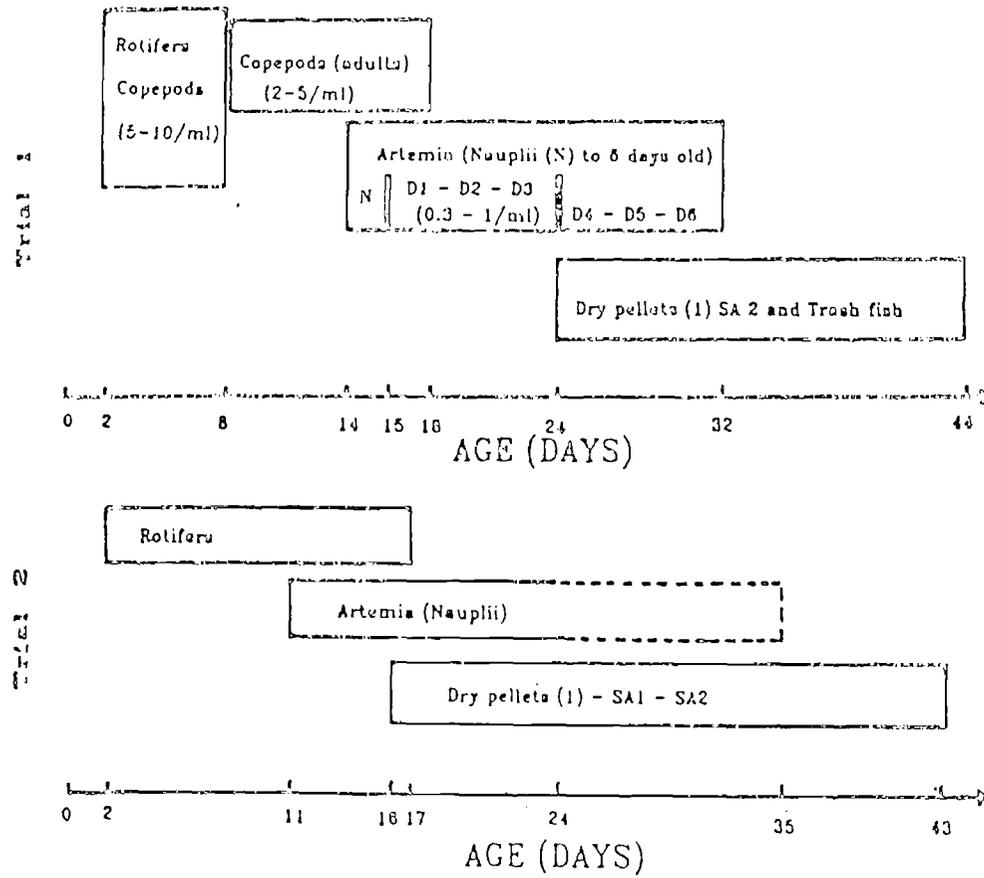


FIG.1 Feeding schemes for the two larval rearing trials. Commercial trout pellets which range in size from powder (SA0) to 2mm diameter (SA2)

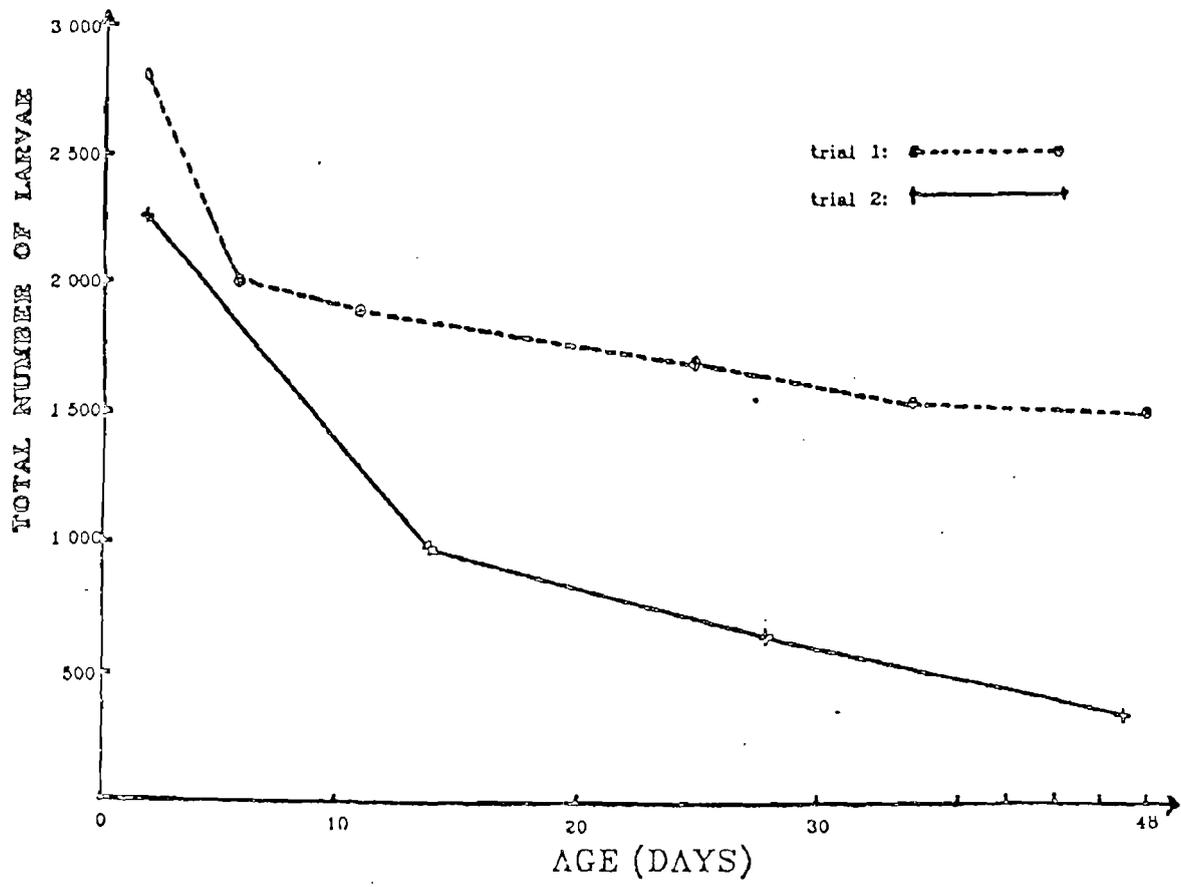


FIG.2 Survival curves for intensive red drum rearing trials.

- problems with swim bladder inflation; between day 2 and day 4, many larvae had hyperinflated swim bladder and died. On day 15-20, non inflated swim bladders resulted in additional mortalities.
- a dinoflagellate; *Amyloodinium ocellatus* infested the larvae beginning on day 32-34 for 10-15 days.

The growth rate was almost the same for trial 1 and 2 during the two first weeks of rearing as fish reached 11-13 mm length. After this point growth rates differed (Figure 3). At day 43, fingerlings in trial 1 (34 mm) were almost twice those of trial 2 (20 mm).

DISCUSSION

The lengths were not significantly different for the first 20 days. Later the change from living prey to inert food (day 24), the infestation by *Amyloodinium* sp. and the deterioration of water quality, contributed to differences in the two growth rates of the two rearing trials.

The additional food item *Apocyclops distans* (copepod) does not seem necessary. The use of *Artemia salina* (2 to 6 days old) and then the chopped squid mixed with the pellets may have had beneficial effects on growth in trial 1. Results from trial 1 (34 mm standard length in 43 days) are close to the 25-38 mm reached in ponds in 30-40 days (CHAMBERLAIN, 1984).

In trial 1, cannibalism occurred when size distribution became heterogeneous in the population. Swim bladder problems and *Amyloodinium* sp. infestation, reduced the survival rate to 6-19% in trial 2. Swim bladder problems produced high mortality during the first days (hyperinflation) and then, before metamorphosis, small larvae with non inflated swim bladders died. Similar results have been reported by CHATAIN (1986) on the sea bass *Dicentrarchus labrax* which he described as a light dependent problem. The former trouble might have

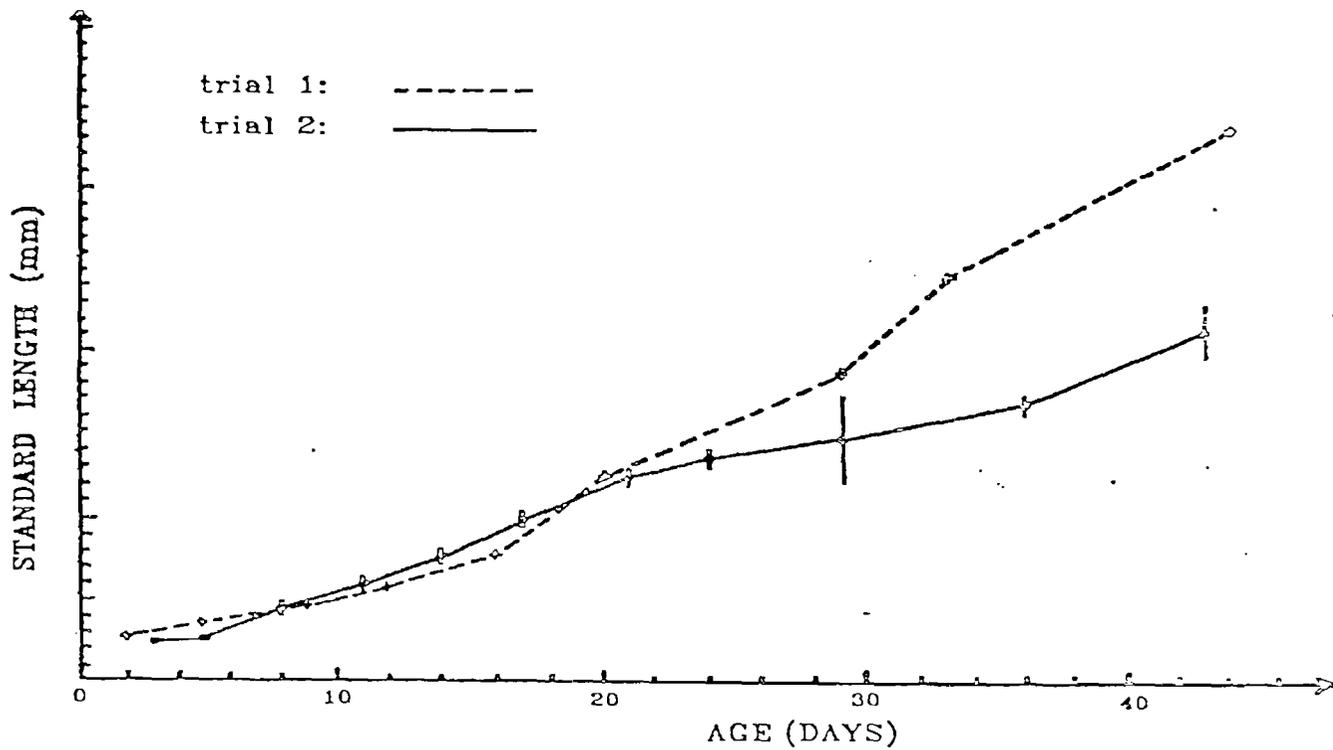


FIG.3 Growth of red drum during intensive larval rearing trials.

been caused by transportation stress, mechanical shocks, change of temperature or by excessive swallowing of air near the surface, as was noted with *Mugil cephalus* (NASH *et al.* 1977). The dinoflagellate *Amyloodinium ocellatus* is a well known parasite of the red drum (PAPERNA, 1983). This ectoparasite is also an endemic species in Martinique and has been observed in the rearing of sea bass *Dicentrarchus labrax* in floating cages (D. GALLET, Martinique, 1984, Pers. Comm.).

Cannibalism at early development stages constitutes a real problem in the rearing of red drum and especially in intensive culture. It appeared by day 17 when the standard length was 11-13 mm and scales began to appear on the caudal part of the body. Juveniles usually reach fully scaled when they are 25 mm standard length (HOLT, Pers. Comm.). Differences in the sizes of fish may be a result of the culture system conditions. However, small fishes catch up in size with the larger if they are separated (HOLT and ARNOLD, 1985). Holt (Pers. Comm.) suggests working with only 1-2 larvae per liter during the third and fourth week of culture and later on, with 1 larvae per two liters.

Larval survival in trial 1 (54%) was similar to the 30-50% obtained in ponds (CHAMBERLAIN, 1984) and is higher than that typically obtain under intensive laboratory rearing techniques (CHAMBERLAIN, 1986).

CONCLUSION

Due to limited numbers of larvae, rearing could not be conducted under highly intensive conditions. However, these trials did permit preliminary tests with this new species in the Caribbean Sea. From the first trial, protocols were set up for further investigations. For the next shipment of larvae, a shorter transportation time will be arranged. At that time, research will be conducted

to improve the technology for highly intensive larval rearing. Improvements must be made in size selection, feeding scheme and density throughout the rearing period. However it has been demonstrated that red drum can be raised from eggs to fingerlings in indoor hatcheries under tropical conditions in the Caribbean Sea.

REFERENCES

- ARNOLD, C.R., BAILEY, W.H., WILLIAM, T.D., JOHNSON, A., LASSWELL, J.L. 1976. Laboratory spawning and larval rearing of red drum and Southern flounder. Proc. Annual. Conf. S.E. Assoc. Fish and Wildlife Agencies. 31:437-440.
- CHAMBERLAIN, G.W. 1984. Coastal Aquaculture. Vol. I, No. 2. Texas A&M University System.
- CHAMBERLAIN, G.W. 1986. Coastal Aquaculture. Vol. III. No. 3. Texas A&M University System.
- CHATAIN, B. 1986. La vessie natatoire chez *Dicentrarchus labrax* et *Sparus auratus*. I- Aspect morphologique du developpement. Aquaculture. 53:303-311.
- HOLT, G.J., G. GODBOUT and C.R. ARNOLD. 1981. Effect of temperature and salinity on egg hatching and larval survival of red drum, *Sciaenops ocellata*. Fish. Bull., U.S. 79(3):569-573.
- HOLT, G.J. and C.R. ARNOLD. 1983. Effects of ammonia and nitrite on growth and survival of red drum eggs and larvae. Trans. Amer. Fish. Soc. 112:314-318.
- HOLT, G.J. and C.R. ARNOLD. 1985. An overview factors controlling growth and development in lab-cultured red drum. 2nd International Conference on Warm Water Aquaculture Finfish, February 5-8, 1985, Hawaii.
- LEE, W.Y., G.J. HOLT and C.R. ARNOLD. 1984. Growth of red drum larvae in the laboratory. Trans. Amer. Fish. Soc. 113:243-246.
- NASH, C.E. 1977. Swim bladder inflation and survival of *Mugil cephalus* to 50 days. Aquaculture 12:89-94.
- PAPERNA, I. 1983. Review of disease of cultured warm water marine fish. Rapp. P.- v. Reun. Cons. Int. Explor. Mer. 182:44-48.
- ROBERTS, D.E., HARPSTER, and G.E. HENDERSON. 1978a. Conditioning and induced spawning of the red drum (*Sciaenops ocellata*). Proc. Ninth Annual Meeting World Mariculture Society, p. 333-343.
- THIELING, D.L. and H.A. LOYACANO, J.R. 1976. Age and growth of red drum from a saltwater marsh impoundment in South Carolina. Trans. Amer. Fish. Soc. 105:41-44.

MISE AU POINT TECHNIQUE DE L'ELEVAGE
LARVAIRE DU RED FISH (Sciaenops ocellatus)
DANS DES CONDITIONS INTENSIVES EN MARTINIQUE
- PREMIERS RESULTATS -

TITRE : Mise au point technique de l'élevage larvaire du redfish (Sciaenops ocellatus) dans des conditions intensives en Martinique. Premiers résultats.

AUTEURS : SOLECHNIK Patrick, THOUARD Emmanuel, GOYARD Emmanuel, BRAISNEE Dominique.

IFREMER /FRANCE AQUACULTURE

Pointe Fort 97231 LE ROBERT, MARTINIQUE, (F.W.I.)

RESUME :

Le redfish, Sciaenops ocellatus, a été sélectionné en Martinique (F.W.I.) comme espèce d'intérêt prioritaire pour l'aquaculture.

Un des objectifs de l'IFREMER est de mettre au point en écloserie, la technique d'élevage en intensif de cette espèce.

Depuis le début de l'année 1987, plusieurs essais ont été réalisés; ce papier fait le point sur l'état d'avancement des travaux et présente la technique mise en oeuvre.

Les élevages sont conduits successivement en bassins cylindro-coniques de 280 et 1000 litres (écloserie) puis en race-ways de 1800 litres (nursérie).

Les oeufs et larves de redfish sont importés des U.S.A. jusqu'en Martinique. Après 19 heures de transport, la survie larvaire peut atteindre 96%.

A 50-60 larves par litre dans les conditions initiales, la survie à J13-J15 peut atteindre 80%. L'alimentation est alors ex-

clusivement à base de rotifères.

La deuxième phase de l'élevage, en bassin de 1000 litres, constitue actuellement la période la plus critique en terme de survie; le cannibalisme se manifeste au cours de la troisième semaine et s'intensifie si l'aliment vient à manquer : artemia, artemia prégrossie .

Une grande dispersion de taille de la population impose un tri fréquent des poissons.

Le sevrage s'effectue en une dizaine de jours, en raceways, période au cours de laquelle se succèdent proies vivantes, aliment frais congelé et granulé d'alevinage.

En 2 mois environ, les alevins atteignent le poids moyen de 2,0 - 5,0 g, compatible avec leur transfert en cage.

INTRODUCTION

L'IFREMER (Institut français de recherche pour l'exploitation des mers) mène depuis plusieurs années en Martinique des recherches visant à mettre au point une technologie fiable pour l'élevage de poissons marins.

Les premiers essais sur des espèces locales (Lutjanidés, Carangidés) ne laissent entrevoir aucune possibilité de développement à court terme. Sous la pression d'un marché très demandeur, l'IFREMER a choisi de travailler sur une espèce du Golfe du Mexique et des côtes de Floride, le redfish (Sciaenops ocellatus) introduite dès 1984 par l'ADAM (Association pour le Développement de l'Aquaculture en Martinique).

Aux U.S.A. de nombreux travaux ont déjà été effectués sur cette espèce : sur la maturation et la ponte en environnement contrôlé (Arnold, 1978; Roberts et al, 1978; Arnold et al, 1979; Roberts, 1987) et sur l'élevage larvaire en laboratoire (Holt et al, 1981; Lee et al, 1984; Holt et Arnold, 1985; Holt, 1987) montrant qu'il s'agit d'une espèce à fort potentiel aquacole.

De plus, son adaptation aux conditions environnementales tropicales n'a pour le moment pas présenté de difficultés (Soletchnik et al, 1987; ADAM com.pers.).

L'élevage larvaire, principalement réalisé en extensif aux U.S.A. (Colura et al, 1976; Mc Carty et al, 1986) ne pourra se développer, dans une île où très peu de surface au sol est disponible, qu'en conditions intensives.

Les travaux dont les résultats sont reportés ici sont

parmi les premiers essais d'élevage larvaire en intensif.

MATERIEL ET METHODES

- Les oeufs de redfish nécessaires aux expérimentations proviennent du laboratoire du Dr C. Arnold. Le transport s'effectue dans des sacs isothermes sous oxygène.

51000 larves nouvellement écloses en Mai et 48000 en Juin ont été expédiées pour la réalisation de ces élevages.

- La technique employée nécessite l'utilisation de trois types de bacs en polyester :

. des bacs de 280 litres, situés en extérieur, en lumière naturelle, alimentés en eau filtrée et en air . (figure 1)

. des bacs de 1000 litres en écloserie, en lumière artificielle (figure 2)

. des raceways de 1800 litres placés dans un bâtiment de type serre agricole (nurserie).(figure 3)

Au cours de ces élevages l'alimentation en eau est continue et en circuit ouvert. Les débits sont progressivement augmentés afin d'assurer une bonne qualité d'eau.

L'alimentation vivante est distribuée trois fois par jour. Lors du sevrage ,l'aliment congelé est apporté en continu par l'appareil décrit sur la figure 4. Les animaux sevrés apprennent à s'alimenter à satiété sur "self feeder" .(figure 5)

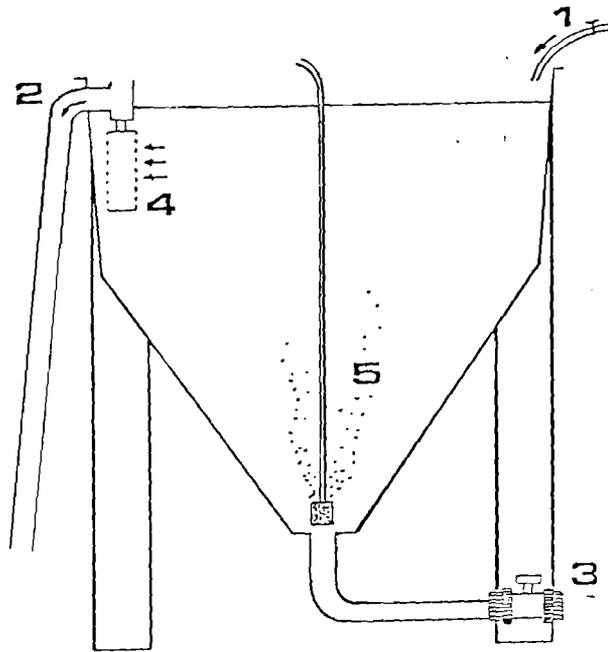


FIGURE 1: Bac cylindro-conique d'élevage larvaire (280 l). 1- Arrivée d'eau de mer. 2- Evacuation de surface. 3- Evacuation de fond. 4- Crèpine. 5- Aerateur.

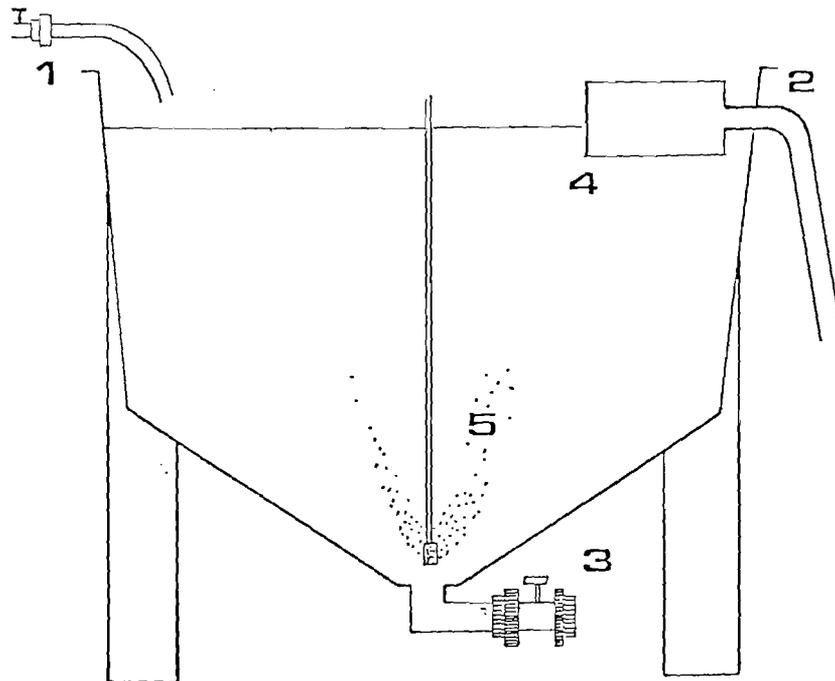


FIGURE 2: Bac cylindro-conique d'élevage larvaire (1000 l). 1- Arrivée d'eau de mer. 2- Evacuation de surface. 3- Evacuation de fond. 4- Crèpine. 5- Aerateur.

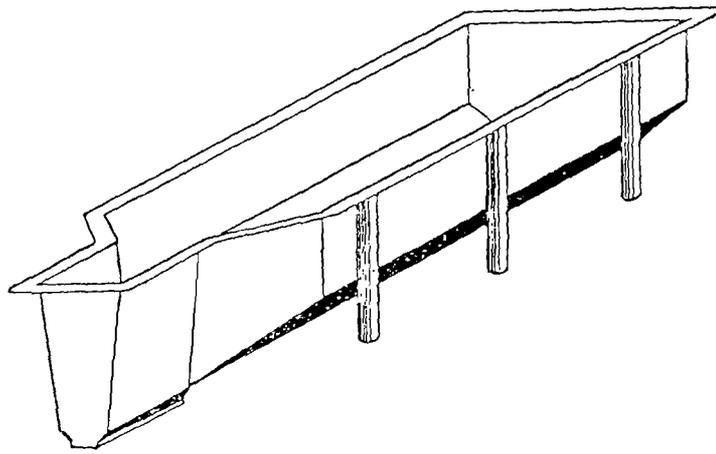


FIGURE 3: Raceway (1800 L).

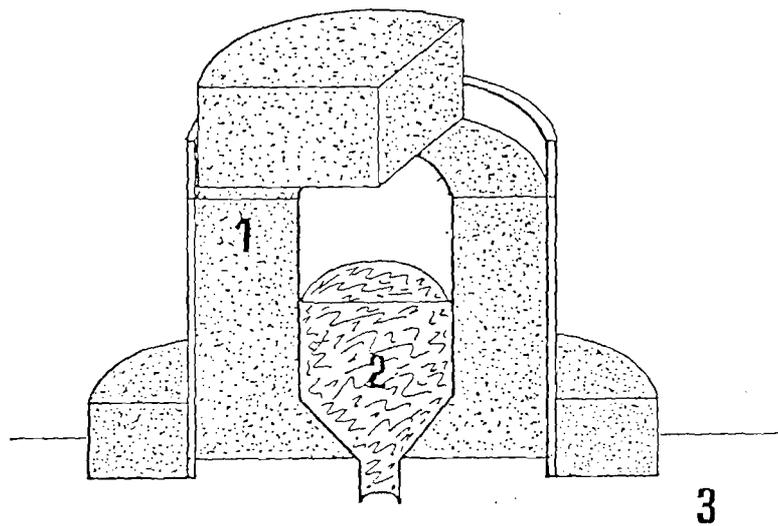


FIGURE 4: Appareil à décongélation lente. Distribution de l'aliment. 1- Mousse isolante flottante. 2- Aliment congelé. 3- Eau de mer.

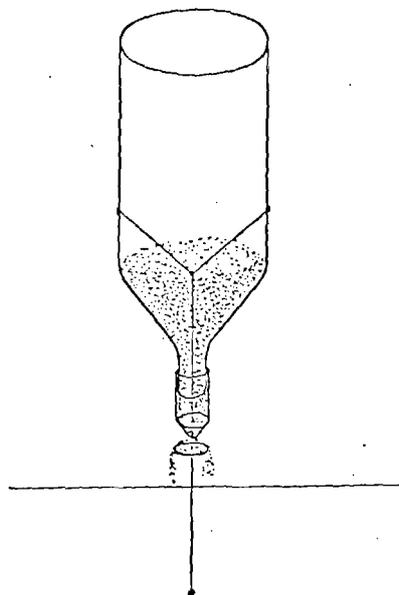


FIGURE 5: "Self feeder" ou distributeur à la demande de granulés.

- Le déroulement de l'élevage larvaire et du prégrossissement comporte 4 phases déterminées par le type d'alimentation fournie aux larves et la structure d'élevage (figures 6 & 7).

Comptages et tris sont réalisés lors des changements de phase.

Les comptages sont réalisés après concentration dans un volume réduit (50 l) où 30 prélèvements d'un demi-litre sont effectués. L'intégralité de la population est comptée avant et après sevrage, ainsi qu'à la fin du prégrossissement.

Une trieuse à grilles (figure 8) permet de séparer les alevins en fonction de leur taille.

- La première étape, caractérisée par une alimentation sur rotifères est réalisée en bac de 280 litres et dure 12 à 13 jours. La quantité de rotifères distribués passe de 50/ml en début de phase à 80/ml en fin de phase.

. A la fin de cette étape les larves sont comptées et transférées en bacs de 1000 litres où elles sont nourries sur artémia. 10 à 20 nauplii d'artémia par millilitre sont apportées quotidiennement aux larves durant cette période de 15 à 18 jours.

. Les alevins sont ensuite comptés, triés et distribués en fonction de leur taille dans les raceways où se déroulent sevrage et prégrossissement.

. Au cours du premier élevage, outre la succession rotifères et artémias, un aliment artificiel sous forme de poudre est apporté très tôt (9ème jour) afin d'habituer les larves à l'aliment inerte. Le sevrage proprement dit dure 7 à 8 jours et permet

ALIMENTATION SCHEME

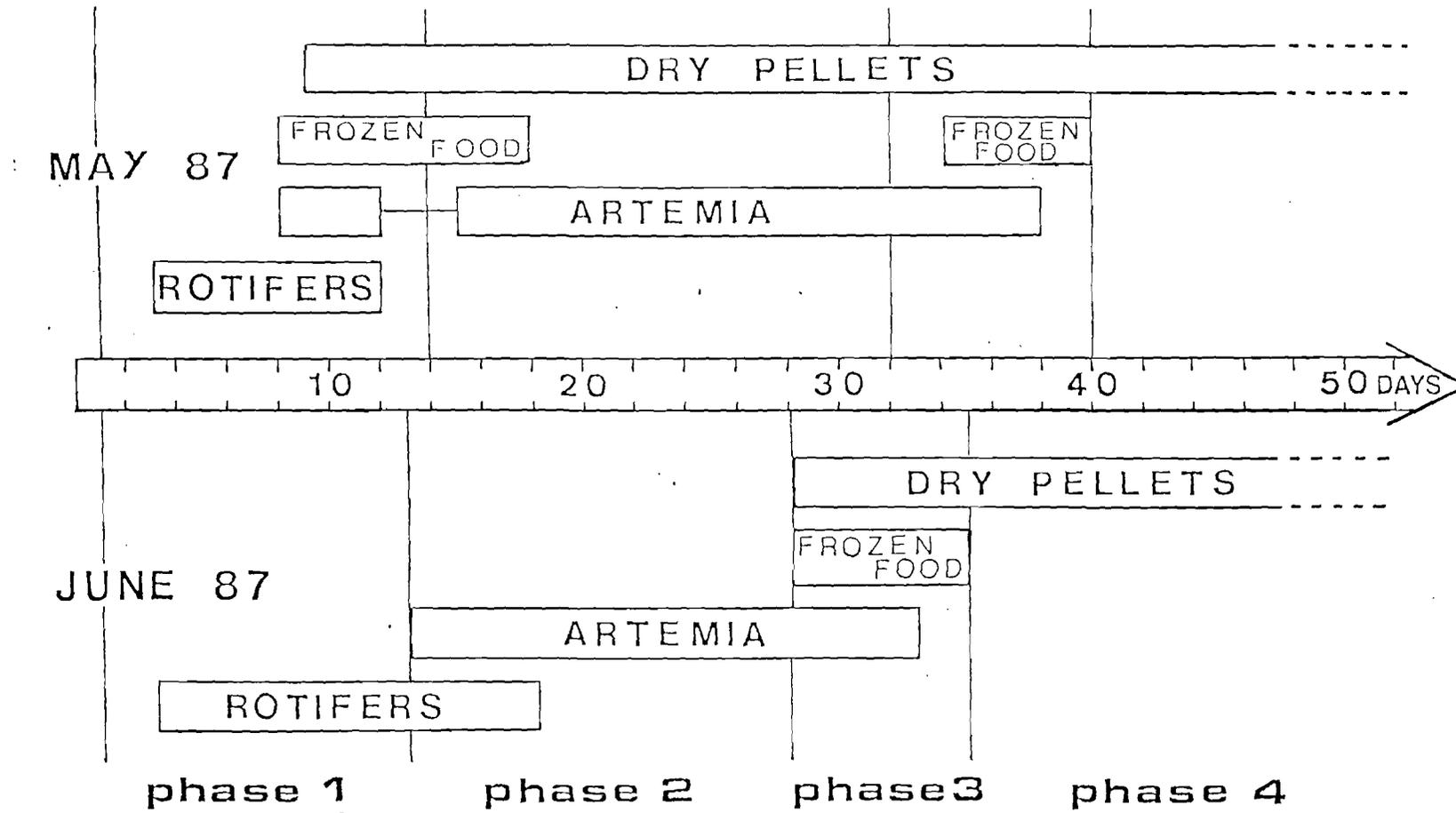


FIGURE 6: Schema alimentaire. Elevage larvaire et prégrossissement.

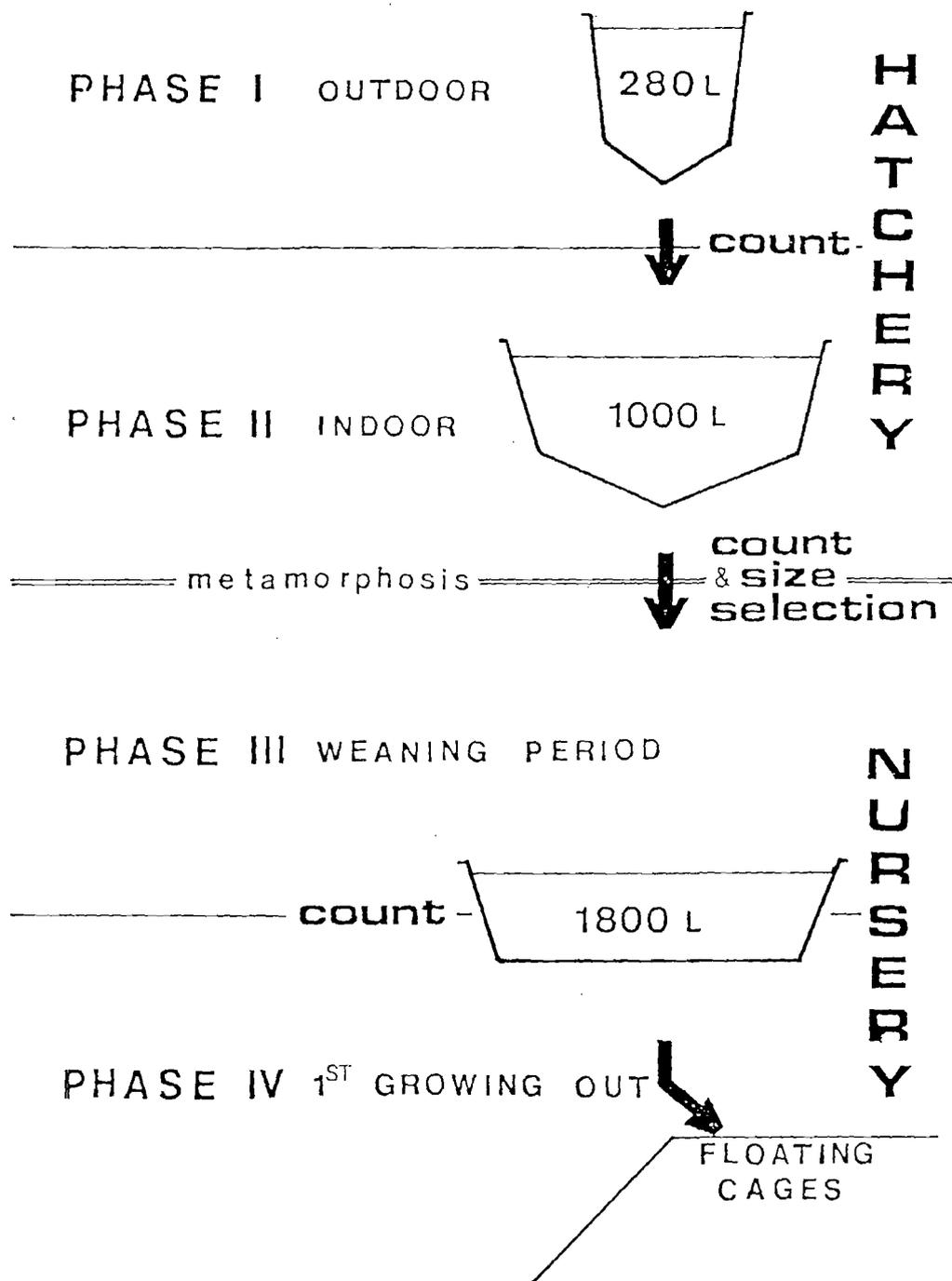


FIGURE 7: Principales étapes de l'élevage.

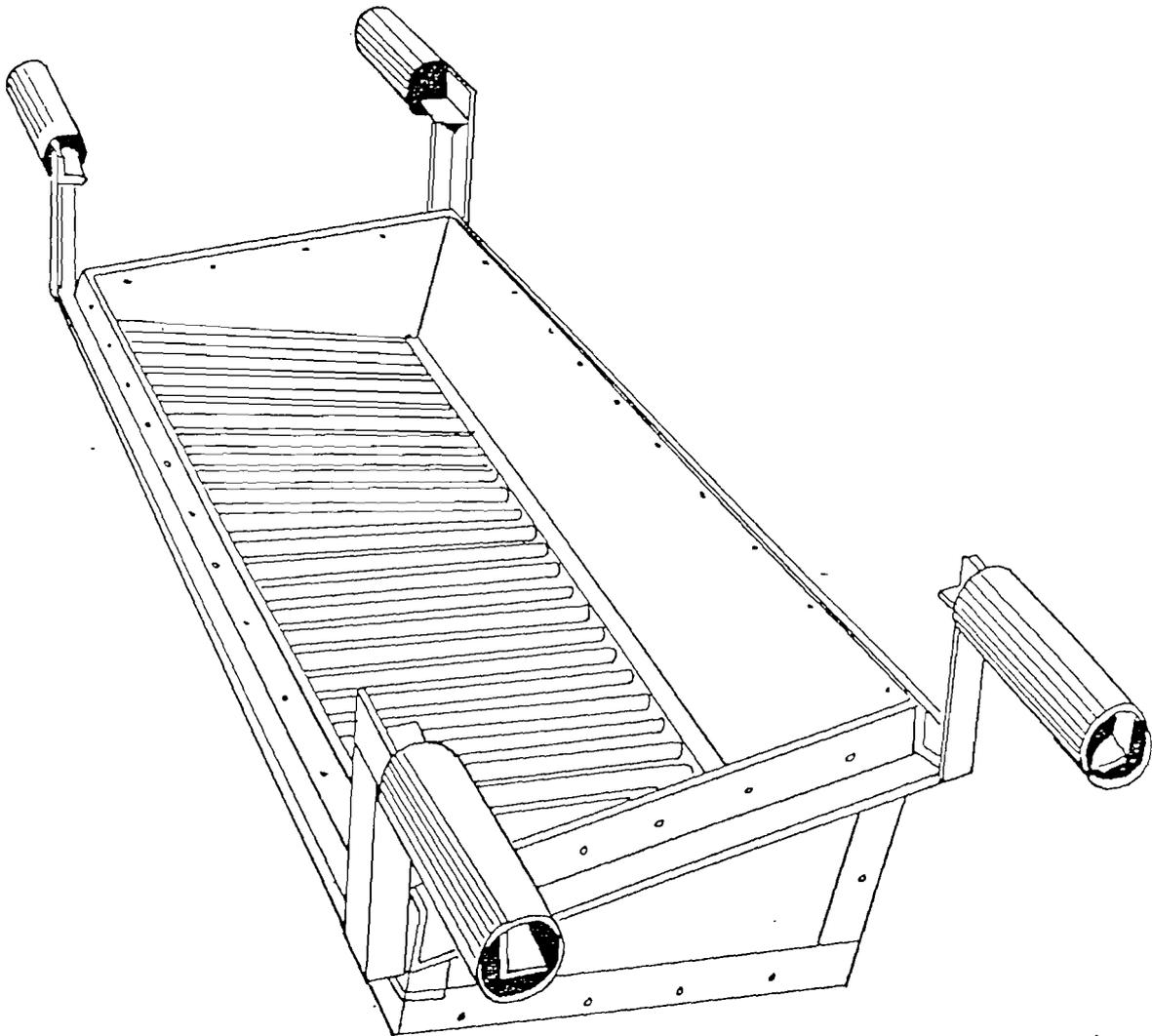


FIGURE 8: Trieuse à grille.

de passer d'une alimentation vivante (artémia) à une alimentation inerte (granulé) en passant par une pâte congelée.

. Durant le prégrossissement les alevins sevrés sont nourris uniquement de granulés. Une complémentation vitaminique est apportée une fois par jour.

- Des mensurations sont réalisées sous microscope tous les 2 jours. Le tri en fin de 2ème phase permet pour le premier élevage de distinguer deux populations distinctes (croissance différenciée).

Quotidiennement sont relevés les paramètres physico-chimiques qui définissent l'environnement de l'élevage.

Ces valeurs sont résumées sur le tableau 1. Elles sont sensiblement identiques d'un élevage à l'autre avec cependant une température légèrement inférieure et un renouvellement en eau toujours supérieur en juin.

RESULTATS

- Les résultats du transport des oeufs, puis des larves (éclosion durant le trajet) sont présentés dans le tableau 2.

Un voyage de 19 heures permet une survie de 60% pour une densité de 5600 larves / litre, et de plus de 90% avec 1650 et 3100 larves / litre.

- La croissance en longueur est décrite sur la figure 9.

	MAY 87	JUNE 87
TEMPERATURE (°C)	26,5-29,5	25,0-27,5
SALINITY (‰)	32 - 37	34 - 36
PHOTOPERIOD (h)		
(d/n) OUTDOOR	12,5/11,5	13 / 11
INDOOR	12 / 12	12 / 12
LIGHT INTENSITY (lux) INDOOR	450	450
WATER CHANGE (%/h)		
PHASE I	9 - 36	9 - 103
II	10 - 40	32 - 72
III&IV	-	40
AMMONIA (mg/l)	0,01-0,30	0,01-0,08

TABLEAU 1: PARAMETRES ENVIRONNEMENTAUX

	MAY 15 1987	JUNE 27 1987
VOLUME (N X I)	1 X 18	4 X 7
TIME OF TRANSPORT(h)	19	19
TEMPERATURE (°C)	28,5 / 26	- / 24
FINAL AMMONIA (mg/l)	0,34	0,7-1,1
AGE OF LARVAE(DAY:D)	0	0
DENSITY (N/l)	5600	1650-3100
ALIVE LARVAE	51000	48000
SURVIVAL (%)	60	91 - 96

TABLEAU 2: CARACTERISTIQUES TECHNIQUES ET PHYSICO-CHIMIQUES
DES TRANSPORTS DE LARVES

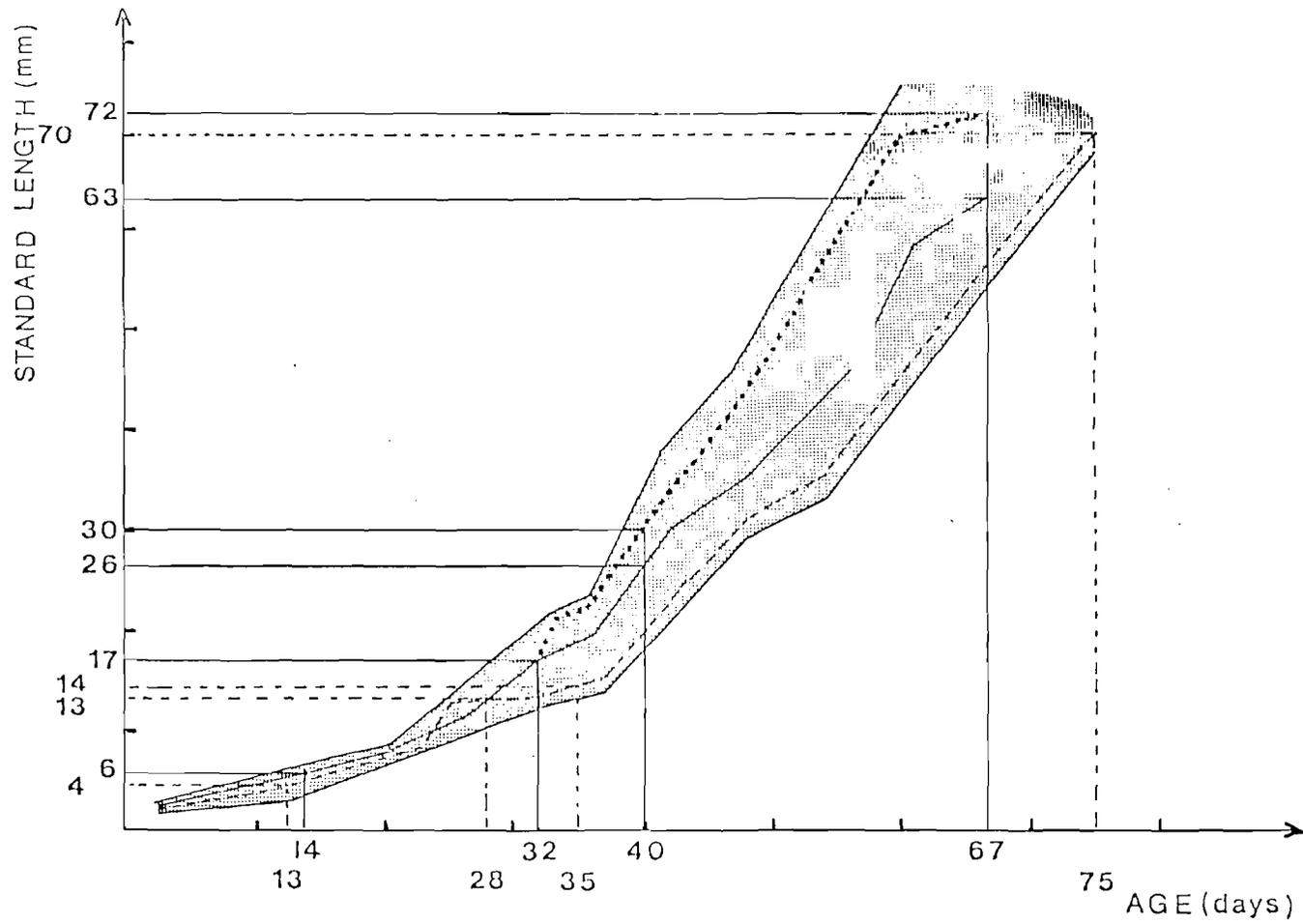


FIGURE 9: Croissance du redfish en élevage larvaire.

(——,.....:Mai 1987;-----:Juin 1987).

Elle est sensiblement identique pour les 2 essais, jusqu'à 28 jours, date à laquelle les larves atteignent la taille de 13 mm. Si la croissance se poursuit ensuite régulièrement dans le cas du premier élevage, elle marque un net ralentissement autour du 26ème - 36ème jour, dans le second. Les courbes évoluent ensuite parallèlement à partir du 36ème - 38ème jour. En 67 jours la croissance des alevins atteint 55 mm (Juin) et 63-72 mm (Mai). A cette date, les jeunes poissons du premier élevage accusent un poids moyen d'environ 5 g.

- La figure 10 illustre l'évolution de la survie globale des deux élevages considérés. Le tableau 3 présente pour chaque phase d'élevage le pourcentage de survie obtenu.

Au cours du premier élevage, l'essentiel de la mortalité (88%) a lieu durant les phases d'écloserie (jusqu'à J32). Ensuite, sevrage et prégrossissement entraînent une mortalité plus modérée de respectivement 44% et 16% de la population de début de phase.

Lors du second essai, seule la phase 2 connaît une forte mortalité (68%). La mortalité imputable à chacune des autres phases reste inférieure au quart de la population de début de phase. Sur la population totale, la survie est de 6% et 17% pour le premier et le second élevage.

Les principales causes de mortalité sont de nature comportementale et d'ordre pathologique: Le cannibalisme apparaît aux alentours du 17ème jour, s'intensifie avant de réduire son effet durant le sevrage. Deux pathologies d'origine parasitaire, à Amy-

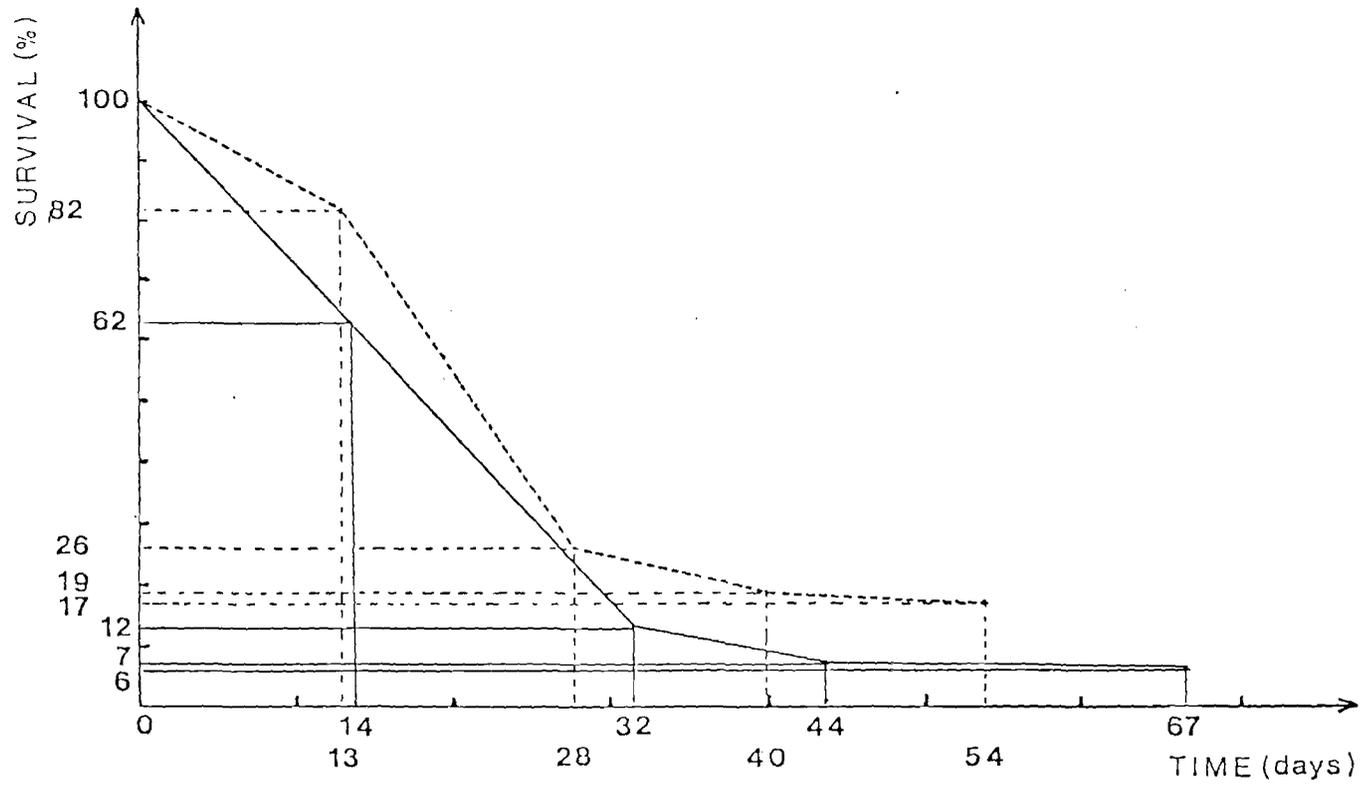


FIGURE 10: Evolution de la survie au cours de l'élevage.

(———:Mai 1987;-----:Juin 1987).

Amyloodinium(Sp.) et microsporidie(?) affectent respectivement les élevages de J18 à J22 pour le premier, et de J22 à J27 pour le second. Un autre facteur de mortalité, non expliqué, entraîne sur le premier élevage une perte non négligeable de larves entre J22 et J55.

- Sur le tableau 4 apparaissent les charges en larves au début de chacune des phases. Au cours des 2 phases larvaires, les charges initiales sont comprises entre 55 et 61 larves/litre, puis entre 11 et 13 larves/litre. En prégrossissement, les charges n'excèdent pas 2 larves/litre.

DISCUSSION

- Les oeufs ayant servi aux essais d'élevage larvaire, sont importés des U.S.A. Malgré 19 heures de transport, il semble possible d'obtenir de bons résultats de survie (supérieur à 90%). La concentration larvaire n'excède pas 3000 individus par litre et pourrait être augmentée en évitant l'éclosion pendant le transport. Lors d'essais antérieurs, un conditionnement de 39 heures avait engendré une mortalité de 95% de la population (Soletchnik et al, 1987).

- Le suivi des paramètres environnementaux montre que les températures élevées 26,5 - 29,5 (°C) et 25 - 28 (°C) se situent

	PHASE	MAY 87	JUNE 87
HATCHERY — OUTDOOR	I	62%	81%
INDOOR	II	20%	32%
NURSERY — WEANING PERIOD	III	56%	74%
1 st GROWING OUT	IV	84%	89%
TOTAL SURVIVAL		6%	17%

TABLEAU 3: TAUX DE SURVIE ASSOCIES AUX PHASES D'ELEVAGE ET TAUX DE SURVIE GLOBAUX

	PHASE	MAY 87	JUNE 87
HATCHERY — OUTDOOR	I	61	55
INDOOR	II	11	13
NURSERY — WEANING PERIOD	III	1,8	2,0
1 st GROWING OUT	IV	1,0	1,5

TABLEAU 4: DENSITES (LARVES/1) AU DEBUT DE CHAQUE PHASE

dans la fourchette optimale définie par Lee et al, (1984).

La salinité moyenne de 32 - 35(‰) est cependant légèrement supérieure à celles rencontrées dans le milieu naturel 20 - 35 (‰) (Simmons et Breuer, 1962 in Holt et al , 1981).

- Au cours de la première phase de l'élevage, la charge de 55-60 larves/litre est élevée. Ces valeurs sont proches de celles rencontrées en aquaculture d'espèces tempérées, mais assez éloignées des valeurs de 10-20 larves /litre avancées par Holt et al, (1987).

De telles densités, en milieu tropical, à température élevée, imposent un approvisionnement quotidien en proies vivantes de 50 à 80 rotifères par millilitre.

Toutefois, le nombre de proies, rapporté au nombre de larves (environ 1000 proies/larve/jour), est très proche des valeurs obtenues par Holt et al, (1987) sur cette même espèce (500 à 1000 proies/larve/jour).

Aucune pathologie n'apparaît durant les deux premières semaines d'élevage, et la survie larvaire est supérieure à 60%. Le choix de travailler en lumière du jour (plusieurs milliers de lux) a été pris à la suite d'une anomalie de fonctionnement de la vessie natatoire rencontrée au cours d'essais préliminaires réalisés en écloserie à faible intensité lumineuse (400 à 600 lux) (Soletchnik et al, 1987).

- La deuxième phase de l'élevage est marquée par une très forte mortalité réduisant le stock larvaire à 1/3-1/5 de son

effectif. Parasitoses et cannibalisme en sont les deux principales causes.

Les quantités quotidiennes de proies apportées (environ 1000 à 2000 nauplii d'artémia/larve) semblent en parfait accord avec les données de Holt et al (1987).

Le cannibalisme apparaît autour du 17ème jour. Il semble être principalement induit par les écarts importants de taille se développant au cours de cette phase d'alimentation sur artémia. Comme l'a démontré Vasselín (1984), sur des alevins de loup (Dicentrarchus labrax), le tri d'une population hétérogène doit permettre de juguler ce phénomène. Ainsi, au cours de ces deux élevages, le premier tri, effectué seulement en fin de deuxième phase, peut être considéré comme trop tardif.

Le dinoflagellé Amyloodinium ocellatum (Brown, 1931) est un parasite fréquemment rencontré sur le redfish (Paperna, 1983; Johnson, 1987). Il a également été identifié comme parasite accidentel du loup tempéré Dicentrarchus labrax en élevage en Martinique en 1984 (D. Gallet, comm. pers.).

Un parasite, non encore identifié (microsporidie?), a affecté le deuxième élevage.

L'amélioration des conditions d'hygiène, principalement au niveau de la gestion des bassins, a permis de confiner cette pathologie à un seul bac d'élevage. En faisant abstraction de ce bassin, le taux de survie de la population, ainsi réduite, au cours de cette phase, passe alors de 32% à 43%.

La taille des larves, en fin de deuxième phase, est comprise entre 13 et 17 mm (longueur standard). A ce stade, les animaux

sont tous "métamorphosés". A une température d'élevage sensiblement équivalente (28,5°C) Holt (1987) obtient des larves de 25 mm en 3 semaines. Toutefois la concentration larvaire est ici cinq fois supérieure à celle utilisée par Holt. Ce facteur contribue très certainement à réduire les performances de croissance de façon très significative. La courbe de croissance de l'élevage de Juin accuse un plateau entre J26 et J32, conséquence de la parasitose observée à cette date. Après traitement, la croissance reprend à une vitesse identique à celle de l'élevage précédent.

- Le sevrage du redfish, suivant la technique utilisée, s'effectue avec une bonne survie (56 à 74%). A partir du 30ème jour, un aliment frais congelé, puis un granulé sec, se substituent aux nauplii d'artémia vivants. Un premier essai de sevrage plus précoce a été réalisé sans succès dès la deuxième semaine d'élevage.

Holt et al (1987) envisagent la possibilité de sevrer les larves à partir du 15ème jour. Ils soulignent cependant la difficulté d'une telle tentative.

Le tri effectué au début de cette phase permet de séparer les poissons par classe de taille. A l'encontre des résultats obtenus par Holt et Arnold (1985), les lots de poids moyen inférieur ne semblent pas rattraper leur retard de croissance.

- Le prégrossissement sur aliment granulé est réalisé à des densités larvaires relativement faibles. La survie est bonne durant cette phase (84-89%) et le cannibalisme extrêmement réduit.

Cette dernière phase d'élevage en structures "à terre" s'achève lorsque les alevins de 2 à 5 g sont transférés en cages flottantes.

CONCLUSION

- L'originalité première de ce travail réside dans la volonté d'effectuer ces essais dans des conditions aussi intensives que possible.

- Les conditions difficiles d'initiation des élevages (transfert des oeufs), le peu d'expérience acquis sur ces élevages en intensif, les épisodes pathologiques, ainsi que l'examen des résultats obtenus sur d'autres espèces de poissons marins, laissent à penser que les taux de survie de 6 à 17% en fin d'élevage sont d'ores et déjà encourageants.

Si certains résultats de survie sont déjà très satisfaisants (phase 1,3 et 4), un effort important doit être consenti au cours de la deuxième phase de l'élevage afin de tenter d'endiguer la mortalité massive rencontrée et affectant le stock larvaire dans des proportions de 2/3 à 4/5.

Un premier tri plus précoce au cours de la deuxième phase et la mise au point d'une prophylaxie rigoureuse pourraient y contribuer.

Ainsi cette meilleure survie permettrait-elle d'optimiser l'utilisation des structures au cours des phases 3 et 4 et d'in-

tensifier l'élevage durant cette période.

- Si le schéma alimentaire mis en oeuvre, classique en aquaculture de poissons, donne satisfaction, certains résultats préliminaires semblent montrer que le sevrage précoce pourrait constituer un domaine d'expérimentation particulièrement approprié à cette espèce.

- Ces "succès" en élevage larvaire constituent les premiers pas vers le développement d'une aquaculture du redfish en conditions tropicales. Les travaux menés par l'ADAM (association pour le développement de l'aquaculture en Martinique) sur le grossissement en cages flottantes, révèlent une croissance rapide et permettraient d'obtenir des animaux de taille commercialisable en 7-8 mois (300 à 500 g). Ces chiffres prometteurs pour l'avenir aquacole de cette espèce devront être confirmés.

LITTERATURE CITEE

ARNOLD C.R., 1978. Maturation and spawning of marine finfish, in Carl J. Sindermann (ed.), Proceedings of the seventh U.S Japan meeting on aquaculture, marine finfish culture, Tokyo Japan, October 3-4, 1978, p 25-27. NOAA tech. rep. NMFS 10.

ARNOLD C.R., BAILEY W.H., WILLIAM T.D., JOHNSON A., LASSWELL J.L., 1979. Laboratory spawning and larval rearing of red drum and southern flounder. Proc. Annual conf. S.E. Assoc. Fish and Wildlife agencies. 31 : 437-440.

COLURA R. and B. HYSMITH, 1976. Fingerling production of spotted seatrout, Cynoscion nebulosus and red drum, sciaenops ocellata, in salt water ponds. Annual. rep. mar. Fish. res. sta., Tex. Parks Wild. dep., Palacios, Tex., 39 p.

HOLT G.J., G. GODBOUNT and C.R. ARNOLD. 1981. Effect of temperature and salinity on egg hatching and larval survival of red drum, Sciaenops ocellata. Fish. Bull., U.S. 79(3):569-573.

HOLT G.J. and C.R. ARNOLD, 1985. An overview of factors controlling growth and development in lab-cultured red drum. sec. Int. Conf. on warm water aquaculture. Finfish. feb. 5-8 Hawaii.

HOLT G.J., 1987. Growth and development of red drum eggs and larvae, in CHAMBERLAIN G.W., R.J. MIGET and M.G. HABY 1987. Manual on red drum aquaculture. Preliminary draft of invited papers presented at the production short course of the 1987 red drum aquaculture conference on 22-24 June, 1987, in Corpus Christi, Texas.

HOLT G.J., ARNOLD C.R. et RILEY M.C. 1987. Intensive culture of larval and post larval red drum in CHAMBERLAIN G.W., R.J. MIGET and M.G. HABY, 1987. Manual on red drum aquaculture. Preliminary draft of invited papers presented at the production short course of the 1987 red drum aquaculture conference on 22-24 June, 1987, in Corpus Christi, Texas.

JOHNSON S.K. 1987. Recognition and control of diseases common to grow-out aquaculture of red drum, in CHAMBERLAIN G.W., R.J. MIGET and M.G. HABY, 1987. Manual on red drum aquaculture. Preliminary draft of invited papers presented at the production short course of the 1987 red drum aquaculture conference on 22-24 June, 1987, in Corpus Christi, Texas.

LEE W.Y. , G.H. HOLT et C.R. ARNOLD, 1984. Growth of red drum larvae in the laboratory. Trans. of the Am. Fish. Soc. 113 : 243-246

- MC CARTY C.E., GEIGER J.G., STURMER L.N., GREGG B.A. and W.P. RUTLEGE 1986. Marine finfish culture in Texas : a model for the future. In : Fish Culture in fisheries management. Am. Fish. Soc. 13pp
- PAPERNA I. 1983. Review of disease of cultured warm water marine fish. Rapp. P-V reun. Cons. Int. Explor. Mer. 182 : 44-48
- ROBERTS D.E., B.V. HARPSTER and G.E. HENDERSON, 1978. Conditioning and induced spawning of the red drum (Sciaenops ocellata). Proc.ninth Annu. Meet. World Maricult. Soc. P. 333-343
- ROBERTS D.E. 1987. Photoperiod temperature control in the commercial production of red drum (Sciaenops ocellata) eggs in
- CHAMBERLAIN G.W., MIGET R.J. and M.G. HABY 1987. Manual on red drum aquaculture. Preliminary draft of invited papers presented at the production short course of the 1987 red drum aquaculture conf. on 22-24 June, 1987, in Corpus Christi, Texas.
- SOLECHNIK P., THOUARD E., GOYARD E., YVON C., BAKER P. 1987. First larval rearing trials of redfish (Sciaenops ocellata) in Martinique (F.W.I.) Presented at the 1987 red drum aquaculture conf. on 22-24 June 1987 in Corpus Christi , Texas. Sous presse

VASSELIN B. 1984. Du tri des alevins du loup (Dicentrarchus Labrax) en élevage intensif. Mémoire de DAA Halieutique. Ecole nationale supérieure d'agronomie de Rennes.61p.

REMERCIEMENTS

Grateful thanks to Dr C. Arnold and his team for their nice collaboration and specially for giving us eggs to conduct these experiments in intensive larval rearing of redfish.

NUMEROS DEJA PARUS

- N° 1: C. de MIRAS - Compte de marée (Juillet-Aout 1985).
Exploitation des données ARDECOMAG. :33pp
- N° 2: M. BELLEMARE - Exploitation du fichier des inscrits
maritimes. :13pp
- N° 3: C. de MIRAS, M. BELLEMARE et E. SOUMBO - Etat de la
motorisation de la flottille de pêche côtière en Martinique.
:36pp
- N° 4: C. de MIRAS, M. BELLEMARE, D. JOACHIM et E. SOUMBO -
Répartition de l'essence détaxée dans le secteur de la pêche en
Martinique. :67pp
- N° 5: C. de MIRAS, M. BELLEMARE, D. JOACHIM et E. SOUMBO - Etude
des résultats d'exploitation d'unités de pêche artisanale en
Martinique. :68pp
- N° 6: C. de MIRAS - La pêche en Martinique. Histoire d'un projet
de développement. :46pp
- N° 7: C. de MIRAS - La pêche Martiniquaise (I) : synthèse socio-
économique. :28pp
- N° 8: C. de MIRAS - La pêcherie Martiniquaise (II) : un
développement en question. :20pp
- N° 9: P. SOLETSCHNIK, E. THOUARD et M. SUQUET - Synthèse des
données acquises sur l'élevage de deux poissons tropicaux: la
sarde queue jaune (Ocyurus chrysurus), et la carangue aile ronde
(Trachinotus goodei).:69pp
- N°10: R. BELLAIL - La pêche maritime en Guyane française:
flottille et engins de pêche
- N°11: F. GERLOTTO - Mesure du comportement diurne de plongée des
bancs de Sardinella aurita devant un navire de prospection
acoustique. :27pp
- N°12: B. GOBERT - Méthodologie de recueil des données de prises
et d'effort des pêcheries côtières en Martinique. :67pp
- N°13: A. GUILLOU, J.A. GUEREDRAT, A. LAGIN, H. FRANCIL -
Premières données sur le rendement, l'importance et la diversité
de l'effort de pêche en Martinique. :17pp
- N°14: A. GUILLOU, J.A. GUEREDRAT, A. LAGIN - Première campagne
d'évaluation des ressources démersales profondes de la Martinique
- N°15: P. LORANCE - 1988 - La ciguatoxicité des poissons sur les
bancs de Saint-Barthélemy, Saint-Martin et Anguilla : 31pp

N° 16: A. GUILLOU, J.A. GUEREDRAT, A.LAGIN - 1988 - Embarcations
et engins de pêche artisanale Martiniquaise recensés en 1985, et
évolution récente.