

Mise au point technique de l'élevage
de l'ombrine Sciaenops ocellata
à la Martinique

P.SOLETCHNIK *, E.GOYARD *, E. THOUARD *
Janvier 1991

Document scientifique n°27

*Laboratoire "Ressources Aquacoles", IFREMER Martinique,
Pointe Fort, 97231 ROBERT

Depuis maintenant plus de trois ans, l'équipe IFREMER de Martinique travaille à la mise au point technique de l'élevage de l'ombrine subtropicale (*Sciaenops ocellata*), dans des conditions intensives.

En matière de reproduction, l'équipe IFREMER a engagé dès 1987, une opération de transfert de la technologie Américaine de maturation et ponte grâce au contrôle environnemental de la température et de la photopériode. Près de 50 millions d'oeufs ont été produits en 1989, à partir de 5 femelles de 5 à 6 kg.

En terme d'alevinage, les "résidus d'expérimentation", ont été de 12.000, 18.000, 9.000 et 89.000 alevins sevrés (1 à 2g), respectivement pour les années 1987, 88, 89 et 1990.

En 1990, l'objectif principal de démonstration de la faisabilité de la technique d'alevinage en intensif a été atteint avec succès à travers trois élevages "pilotes" successifs aux taux de survie moyen, à 2 grammes, de 14%, 15% et 24%.

En expérimentation larvaire, un effort conséquent a été réalisé sur l'approche des besoins nutritionnels de l'espèce.

La valeur limite en acides gras essentiels se situerait pour l'ombrine, entre 0,15% et 0,25% de 20:5w3 (en % de poids sec de nauplii) ou entre 0,22% et 0,33% des 2 AGLOPI essentiels: le 20:5w3 et le 22:6w3.

En phase de grossissement, les élevages ont permis d'obtenir des poissons de 400g de poids moyen en 6 à 7 mois en cages flottantes. Le poids initial des alevins est d'environ 2g pour 2 mois d'âge. L'aliment utilisé est un granulé de type "loup", non spécifique, à 52% de protéines et près de 9% de lipides. Avec cet aliment, les taux de nutrition évoluent de 5,0-5,5% en début d'élevage, pour finir à 1,0-1,5% en fin d'élevage (350-500g). Les taux de conversion expérimentaux chez les aquaculteurs, sont compris entre 1,2-2,3. Les charges moyennes des élevages sont de 10 à 15 kg/m³, et la charge maximale enregistrée, de 20-22 kg/m³. La survie moyenne est de 60-70%.

ABSTRACT

For more than 3 years, IFREMER-Martinique team has been doing technical research on intensive rearing of red drum (*Sciaenops ocellata*).

In 1987, IFREMER started transferring the american breeding technology (environnemental control of temperature and photoperiod). Nearly 50 millions of eggs have been layed in 1989 by 5 femelles of 5-6 Kg.

Fry production (consisting of experiences/residuum) were 12000, 18000, 9000 and 89000 weaned fry (1-2 g) respectively in 1897, 1988, 1989 and 1990

In 1990, the main objective of the team was to demonstrate the feasibility of the intensive larval rearing technic, and it was reached with success in the 3 rearing cycles with 2g survival rate of 14%, 15% and 24%.

A special effort was done in larval rearing experimentations to evaluate nutritional needs of this species. The limit value for essential fatty acids would be for the red drum between 0,15% and 0,25% for 20:5w3 (in % of dry weight of artemia nauplii) or between 0,22% and 0,33% for 20:5w3+22:6w3.

The growing out in floating cages produced 400g mean weight fishes within 6-7 mois. Initial waight of fingerlings is nearly 2g at the age of 2 monthes. The food was a 52% protein/ 9% lipids dry pellet for seabass. With this pellet, nutrition rates were 5,0-5,5% at the begining and 1,0%-1,5% at the end of the rearing. Conversion rates were between 1,2 and 2,3. The mean density was 10-15 Kg/m³ and the maximum was 20-22 Kg/m³. The mean survival rate was 60-70%.

...ont été associés à ce travail

| | | | |
|----------|---|---------------|--|
| CADRES : | GALLET DE St.AURIN.D SAINT-FELIX.C | TECHNICIENS : | GOYARD-GILLETTE.F LE SOUCHU.P NIJEAN.C VIANAS V |
| VAT : | BLOUIN.F KEROUEDAN.J.Y LEROY.H MESDOUZES.J.P | STAGIAIRES : | BAISNEE.D BOURMAUD.A.F DE ROQUEFEUIL.Y FARAUD.J LEGER.J.M LEROY.H |

SOMMAIRE

INTRODUCTION

Systematique

Distribution

Description

Cycle de vie dans le milieu naturel

1 MATURATION ET PONTES

1.1 INTRODUCTION

1 2 MATERIEL ET METHODE

1 3 RESULTATS et DISCUSSION

GESTION DES GENITEURS

CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES DE LA MATURATION ET DE LA PONTE

Experimentation 1

Experimentation 2

Experimentation 3

Experimentation 4

PERFORMANCES DE PONTES

2. ALEVINAGE

2.1 INTRODUCTION

2.2 MATERIEL ET METHODE

2.3 RESULTATS et DISCUSSION

SURVIE

CROISSANCE

TAUX D'ALIMENTATION ET TAUX DE CONVERSION

RELATIONS TAILLE - POIDS

3 GROSSISSEMENT

3.1 INTRODUCTION

3.2 MATERIEL ET METHODE

CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES DES ELEVAGES

ELEVAGES 1 à 6

ELEVAGES 7 et 8.

ELEVAGES 9 et 10

3.3 RESULTATS et DISCUSSION

CROISSANCE

TAUX DE NUTRITION - TAUX DE CONVERSION

BESOINS ALIMENTAIRES

SURVIE

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

INTRODUCTION

Systematique

Embranchement : Vertébrés
Classe : Osteichtyens
Ordre : Perciformes
Famille : Sciaenidae
Genre, espèce : *Sciaenops ocellata*
(Linnaeus, 1766)

Nom vernaculaire Americain : Red drum ou Red fish
Nom vernaculaire Français : Courbine, Ombrine subtropicale

Distribution

L'aire de répartition naturelle de cette espèce s'étend dans le Golf du Mexique, de la "lagune Madre" du Mexique à la pointe sud de la Floride. Sur la Côte Atlantique, on la trouve de la Floride à New York.

Le Red drum adulte supporte des températures extrêmes de 2°C à 33°C, et des salinités de 25 à 30‰.

Cette espèce n'existe pas en France, mais elle a été récemment introduite en Martinique et à Panama.

Description

S. Ocellata est un poisson de grande taille dont les plus grands specimen font 155 cm. Les individus de 100cm sont fréquents. Le corps est allongé et légèrement comprimé latéralement. Le dos est arrondi et le profil ventral presque droit. La bouche, horizontale est en position inférieure. Les dents sont implantées en bandes sur les 2 mâchoires. La nageoire dorsale est bipartie ; la partie antérieure constituée

de 10 rayons mous. La nageoire caudale est légèrement concave chez l'adulte. Sa couleur est gris argenté chatoyant avec des reflets cuivrés. Le dos est plus sombre. Une ou plusieurs taches noires sur la partie dorsale de la zone postérieure de l'animal et jusqu'à la base de la caudale, caractérisent souvent l'espèce. Le corps est recouvert de grosses écailles. La ligne latérale est très visible.

Cycle de vie dans le milieu naturel

La ponte se produit à la fin de l'été à proximité des passes et des canaux. Les oeufs et les larves franchement pélagiques durant les 8 - 10 premiers jours, se laissent porter par les courants à l'embouchure des estuaires. Là, les larves deviennent plus démersales pour s'alimenter dans des zones peu profondes. Les juvéniles (8-10 jours), franchement euryhalins, se nourrissent principalement, de microbenthos. Les juvéniles, jusqu'à l'âge de première maturité, aux alentours de 4 ans, migrent peu hors des zones d'estuaires.

Dans le milieu naturel, les proies privilégiées de l'ombrine sont, par ordre d'importance : les crustacés (crabes et crevettes), les poissons et les polychètes. (ROBINSON, 1988).

I MATURATION ET PONTES

1.1 INTRODUCTION

Depuis de nombreuses années, les biologistes étudiant les poissons d'eau douce, ont mis en évidence les relations existant entre le cycle de maturation et les facteurs environnementaux tels que la température et la photopériode (BULLOUGH, 1940 ; MERIMAN et SCHEDL, 1941 ; HARRINGTON 1957, HENDERSON 1963...).

En aquaculture, pour des espèces tempérées comme le loup, la dorade, le turbot, dès 1973, l'opportunité du décalage de la saison de ponte grâce au raccourcissement des cycles environnementaux naturels, est démontré. (GIRIN et DEVAUCHELLE, 1978).

Sur le loup (*Dicentrarchus labrax*), des pontes décalées ont pu être obtenues par manipulation du seul facteur photopériode (BARNABE et PARIS, 1984). Cette technique est également reprise par SUQUET (1987) puis par BOUGET (1988), sur la dorade (*Sparus aurata*). DEVAUCHELLE (1980) démontre que la maturation et la ponte du turbot (*Scophthalmus maximus*) se réalisent à température constante sans problème majeur.

BACON, (1973) présente les plans d'un laboratoire à environnement contrôle utilisé par KUO et al(1974) pour des travaux sur le mullet (*Mugil Cephalus*). D'autres travaux sont

réalisés sur des espèces subtropicales comme *Trachinotus carolinus* (HOFF et al., 1972, 1978). Pour une espèce tropicale telle que le milkfish *Chanos chanos*, LEE et al (1987) concluent à une prépondérance du facteur photopériode sur la température pour l'induction de la maturation.

Chez *Siganus guttatus*, espèce tropicale à rythme de ponte mensuel, le facteur lumineux (cycle lunaire) semble être le plus important dans un milieu où la température de l'eau est stable tout le long de l'année (plus ou moins 1 degré centigrade) (SOLETCHNIK, non publié).

Ainsi, chez les poissons tempérés, l'initiation de la maturation serait clairement déclenchée par l'augmentation de la photopériode (BYE et HTUN HAN, 1979). HARRINGTON (1959), quant à lui, pense que l'influence de la température sur les poissons à longue saison de ponte est plus importante que celle de la photopériode.

L'importance relative de l'un ou l'autre de ces deux facteurs, température et photopériode dans les processus physiologiques de maturation et de ponte de l'ombrine, sont actuellement à l'étude aux Etats Unis. (ROBERTS, comm pers.)

L'opération envisagée en Martinique dès 1987 est celle d'adapter en conditions tropicales et dans un environnement insulaire une technologie développée dans différents états américains depuis le début des années 70.

Les premiers résultats obtenus en cages flottantes et en conditions tropicales, sont également décrits dans ce chapitre.

1 2 MATERIEL ET METHODE

Quarante huit géniteurs de 3,5 ans et d'un poids moyen d'environ 4,3 kg sont utilisés.

L'état de maturité sexuelle des mâles est déterminé par simple pression de la cavité abdominale; celui des femelles par l'analyse au microscope optique d'un échantillon d'ovocytes.

Les cages en mer sont cylindrocôniques et d'un volume utile de 15 ou 30m³ (demi immersion)

La structure d'élevage à terre est constituée d'un bâtiment isotherme de 50m². Il comprend 2 salles identiques avec deux bassins circulaires de 20m³ de capacité. La température est régulée par l'air ambiant (climatisation et sonde thermique). La photopériode est réglée manuellement à l'aide de minuteurs. Chaque bassin est éclairé par 4 séries indépendantes de rampes lumineuses de 160 Watts. L'eau recircule dans un filtre biologique de type corail. L'eau "neuve" est filtrée sur sable (filtre type "piscine") et sur UV.

En bassin, les poissons sont nourris exclusivement d'aliments congelés : calmars, poissons, crevettes, dans des proportions respectives de 50, 41 et 9% de la ration. En cage,

un granulé sec commercial à 54% de protéines constitue 55 à 65% de la ration alimentaire des géniteurs. Une complémentation à base d'oligoéléments et de vitamines est apportée une fois par semaine à raison de 0,3% de la biomasse. Le rythme d'alimentation est de 3 fois par semaine en bassin, et 5 fois en cage.

Les 4 expérimentations sont présentées dans le tableau 1.

1 3 RESULTATS et DISCUSSION

GESTION DES GENITEURS

Le poids moyen des géniteurs conditionnés varie entre 3,5 et 6 kg en élevage quand cette espèce peut atteindre 36 Kg dans le milieu naturel (ROBERTS et al, 1978).

ARNOLD (Com. pers 1989) fait également état d'un conditionnement précoce de géniteurs d'élevage de 19,5 mois et 2,9 Kg.

En cages, comme en bassins, malgré des charges faibles inférieures à 5 Kg/m³, la croissance semble "bridée" aux environs de 7 Kg.

Les taux de nutrition quotidiens moyens (TNQM) pratiqués sont de 1,43 ; 1,26-1,68 ; 1,58 , respectivement pour les expérimentations 1,2 et 3. Ces valeurs sont intermédiaires de celles de Mc.Carty et al.(1985) et Arnold (1988) (respectivement 1,07 et 1,0) et de celles de Roberts (1987), proches de 3.

CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES DE LA MATURATION ET DE LA PONTE

Le tableau 2 présente les conditions environnementales de la maturation et de la ponte des expérimentations 1,2,3 et 4.

Expérimentation 1

La vitellogénèse aurait commencé à une photopériode comprise entre 11h30 et 10h30. La maturation a lieu entre 11h30 et 9h30 de photopériode, et toutes les pontes à 9h30. Durant les 2,5 mois d'entrée en vitellogénèse, la température chute de 25 à 22,5°C en un mois, remonte à 28°C en 10 jours, puis oscille entre 26° et 28,5°C. Les 37 pontes obtenues sur ces cycles ont lieu entre 23°C et 28,5°C, dont 11 en dessous de 25°C.

| EXPERIMENTATIONS | I | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|----------------|----------------|----------------|-----------------|
| DATE DEBUT DE CYCLE | I | 2/01/89 | 24/4/89 | 7/11/89 | 28/8/89 |
| DATE FIN DE CYCLE | I | 20/03/90 | 27/10/89 | 20/3/90 (1) | 8/3/90 (1) |
| DUREE DU CYCLE (mois) | I | 14,5 | 6,1 | 14,5 | * |
| EFFECTIF INITIAL | I | 8 | 8 | 4 | 12 |
| NOMBRE DE FEMELLES | I | 5 | 4 | 1 | 7 |
| NOMBRE DE MALES | I | 3 | 4 | 3 | 5 |
| POIDS MOYEN INITIAL FEMELLES (Kg) | I | 5,3 | 5 | 5,5 | 6 |
| POIDS MOYEN INITIAL MALES (Kg) | I | 4,1 | 5 | 3,3 | 5,2 |
| CHARGE (Kg / m ³) | I | 2,2 | 2,7-3,1 | 1 | 2,2-4,8 (2) |
| STRUCTURE D'ELEVAGE (volume m ³) | I | Bassin (20) | Bassin (20) | Bassin (20) | Cage (15-30) |

TABLEAU - 1 - PRESENTATION DES EXPERIMENTATIONS

(1) bilan provisoire

(2) lot transféré plusieurs fois d'une cage de 15 à 30 m³

| EXPERIMENTATIONS | I | 1 | 2 | 3 | 4 |
|--|------|-----------|-------|---------|------------|
| Temp.mini. du cycle (°C) | I | 15 | 21,5 | 15 | 24,7 |
| Temp.maxi. du cycle (°C) | I | 30,2 | 29,5 | 30,2 | 28,8 |
| Photopériode mini.(h) | I | 9 | 10 | 9 | 11 |
| Photopériode maxi.(h) | I | 16 | 14 | 16 | 12,7 |
| Vitesse vitellogénèse (mois)(1) | I | < 2,3 | < 2,0 | * | < 2,0 |
| Température vitellogénèse (de - à -)(°C) | I | (2) | 27-23 | * | 28,8-25,8 |
| photopériode de début de vitellogénèse (h) | I | 10,5-11,5 | 11,5 | * | 11,5 |
| photopériode de fin de vitellogénèse (h) | I | 9,5 | 10 | * | 11 |
| Femelles ayant mûri (n/n) | I | 5/5 | 4/4 | * | 3/7 |
| Pontes collectées (n) | I | 37 | 1 | 16 | ? (3) |
| Temp.de ponte (°C) | I | 23-28,5 | 28 | 23,5-29 | 25,8-27(3) |
| Photopériode de ponte (h) | I | 9,5 | 10 | 9,5 | 11-11,5 |
| durée cycle maturation (mois) | s) I | 7,7 | 5,8 | * | * |

TABLEAU - 2 - CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES DE LA MATURATION ET DE LA PONTE

Exp.1,2,3: en bassins de 20m³, avec contrôle de l'environnement

Exp.4: en cage flottante

(1) durée de la vitellogénèse

(2) cf texte

(3) pontes libérées en mer

Expérimentation 2

La maturation a lieu principalement durant la chute de température de 27°C à 23°C et en photopériode basse (de 11h30 à 10h). L'unique ponte de ce cycle, interrompu le 27 octobre à cause d'une pathologie à *Amyloodinium ocellatum*, est obtenue à 28°C.

Expérimentation 3

Exception faite de la première ponte à 11 h de photopériode, toutes les autres ont été émises à 9h30 de photopériode. 16 pontes sont obtenues entre 23,5°C et 29°C, dont 11 entre 26,5 et 29°C.

Expérimentation 4

Dans le contexte environnemental tropical inhabituel à l'espèce, la maturité sexuelle des femelles (**figure 1**) et les pontes présumées ont lieu durant la période de plus forte chute de température (de 28,8°C à 25,8°C), au moment où la photopériode est la plus basse (11h-11h30). Les observations de stade de vitellogénèse avancée (**figure 1**) et les fluctuations pondérales des géniteurs en activité sexuelle (**figure 2**) permettent d'affirmer que des pontes ont bien eu lieu en cage à une température comprise entre 27°C et 25,8°C.

Ainsi donc, on constate que:

- La maturation et la ponte ont bien lieu au cours d'une période de chute de température et à photopériode relativement basse.

- La température minimale du cycle a pu être remontée avec succès à 21,5°C en permettant avec le même succès le déclenchement de la maturation chez les géniteurs.

- Même en conditions tropicales "pures", un certain nombre de géniteurs (ici 3 femelles sur 7 et 5 mâles sur 5) ont pu entrer en activité sexuelle. La température minimale du cycle est alors de 24,5 °C

- La durée du cycle de conditionnement (jusqu'à la première ponte) est de 7,7 mois pour la salle 1, et de 5,8 pour la salle 2.

Dans son environnement subtropical naturel du golfe du Mexique, la saison de ponte de l'ombrine est centrée sur octobre (PEARSON, 1929) et dure environ 2 mois. En zone caraïbe (Jamaïque) où la température de l'eau fluctue entre 26,5°C et 29,5°C, les pontes deviennent importantes à partir de 28°C et le pic d'activité est centré sur février mars, avril, quand la température de l'eau est la plus basse. (BEERS et al, 1968).

Ainsi l'ombrine, dans les conditions environnementales de la baie du Robert, semble également réagir à la chute de température entre 29 et 25°C. Le pic d'activité se situerait en novembre-janvier. Le gain de poids relatif important, noté fin novembre traduirait un stade de maturation avancée. A contrario, cette valeur à la mi-décembre laisse à

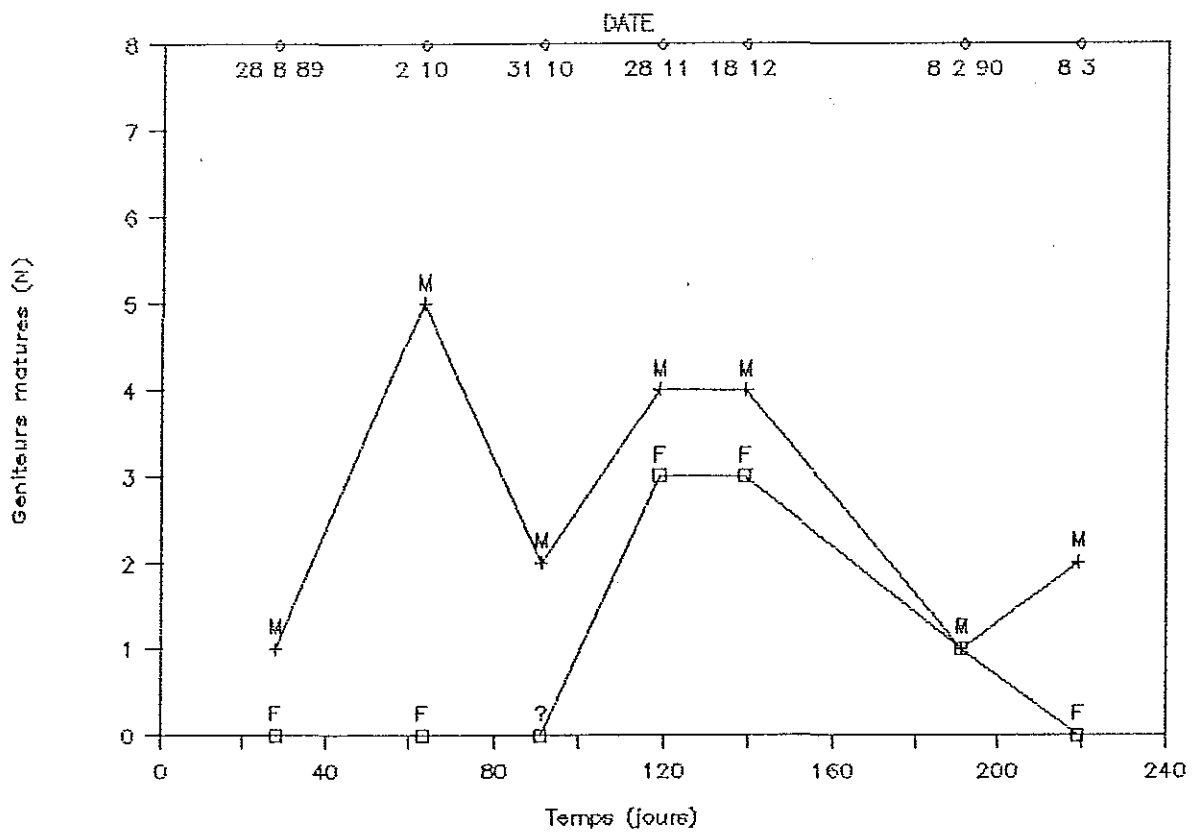


FIGURE 1 : CYCLE DE MATURATION DE L'EXPERIENCE 4

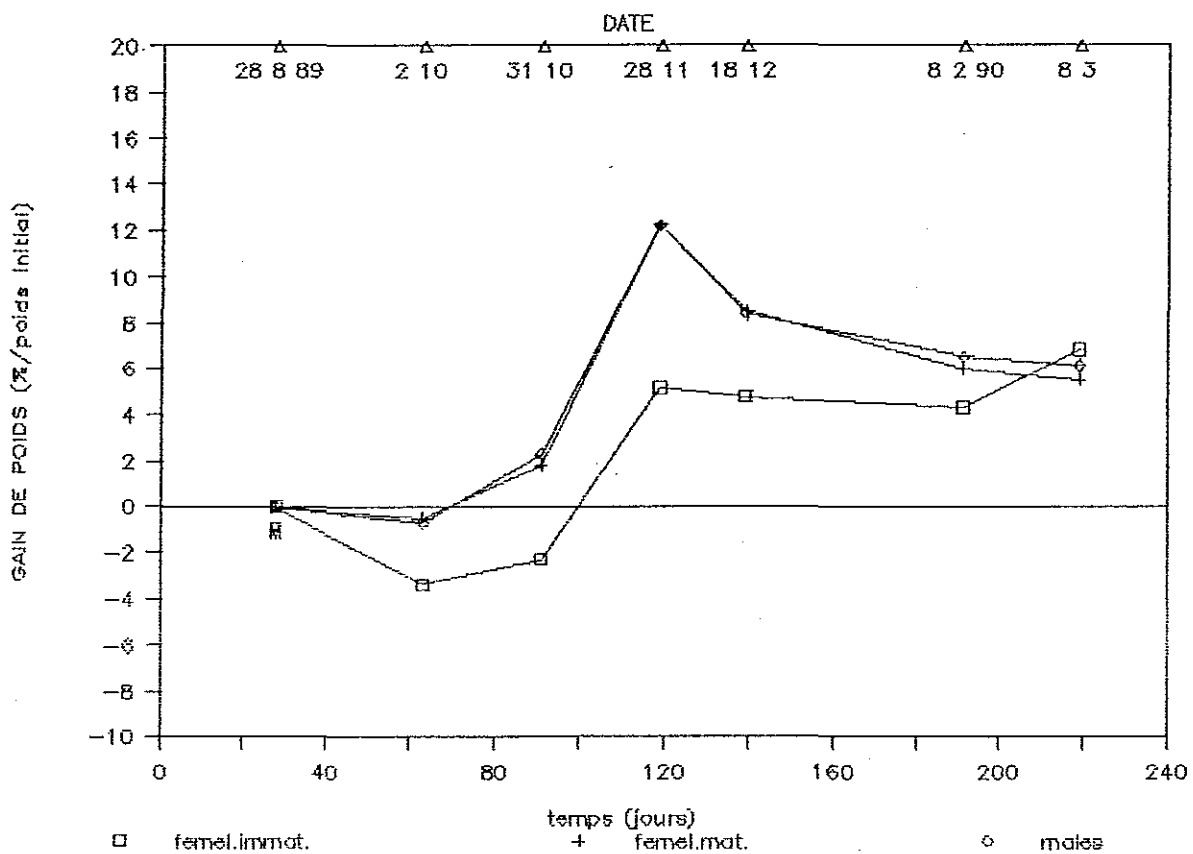


FIGURE 2 : VARIATION PONDERALES MOYENNES DES GENITEURS DE L'EXPERIENCE 4

penser que des pontes ont bien eu lieu durant la première quinzaine de décembre.

Le résultat moyen obtenu, de 3 femelles sur 7 entrées en maturation laisse entendre que les conditions de température sont probablement limitées pour cette espèce en Martinique dans le milieu naturel.

Dans tous les cas, ce résultat précise les limites environnementales tolérables par l'espèce pour se reproduire. Le cycle photopériodique et thermique naturels, de bien plus faible amplitude que tous les cycles artificiels décrits jusqu'à présent, ont permis la maturation de cette espèce...

PERFORMANCES DE PONTES

Les principaux résultats sont présentés dans le **tableau 3**.

On note 6 à 8 pontes mensuelles durant la saison de ponte, d'une durée de 5,3 mois dans le cas de l'expérimentation 1.

La fécondité moyenne par ponte et par kilogramme de femelle est très voisine dans les 3 cas et comprise entre 51000 et 54000 oeufs. Le taux de viabilité est meilleur dans l'expérimentation 1 (5 et 3 femelles) que dans l'expérimentation 2 (1 femelle).

La fécondité de l'ombrine, comparée avec d'autres auteurs, varie entre 16 000 et 54 000 oeufs par kilogramme de femelle et par ponte (avec une valeur étonnante à moins de 4000...)(**tableau 4**).

La fécondité (millions d'oeufs par Kg de femelle) de l'ombrine (0,85-0,97) est comprise entre celle du bar (0,33) et celle de la dorade qui peut atteindre 1,87-2,70 (d'après BOUGET, 1988).

La fécondité par ponte est de 51000-54000 pour l'ombrine contre 39000 pour le bar (pontes induites) et 110000-310000 pour la dorade (pontes naturelles) (d'après BOUGET, 1988).

Le loup tropical (*Lates calcarifer*), quant à lui, a une fécondité de 0,5 à 1,0 million d'oeufs émis par ponte induite (AQUACOP, 1989).

Ainsi cette espèce a une capacité de reproduction étonnante puisque 5 femelles d'un poids moyen de 5,3 kg vont émettre en un peu plus de 2 mois 25 millions d'oeufs dont plus de 15 millions d'oeufs embryonnés.

En terme de fréquence de pontes, les résultats exprimés dans le **tableau 4** permettent de calculer un rythme de ponte moyen pour les différents essais. Ainsi, l'intervalle moyen de temps séparant 2 pontes, dans l'hypothèse basse où une femelle seulement pond à chaque fois, est de 7,2 ; 4,4 ; 5,9 ; 8,1 ; 3,9 ; 17,8 ; 20,6 ; et 4,8 jours respectivement pour les élevages de 1 à 8. Ainsi les pontes fractionnées peuvent survenir à une fréquence moyenne minimale d'une fois tous les 4 jours pendant des périodes allant de quelques semaines à plusieurs années. ARNOLD (1988) fait état d'une saison de ponte

| EXPERIMENTATIONS | I | 1 | I | 3 |
|---|---|---------|-----------|---------|
| PERIODE DE PONTES (J-J) | I | 234-299 | 300-397 I | 313-390 |
| PERIODE DE PONTE (MOIS) | I | 2,13 | 3,18 I | 2,52 |
| NOMBRE DE FEMELLES | I | 5 | 3 I | 1 |
| NOMBRE DE PONTES NATURELLES | I | 10 | 19 I | 16 |
| NOMBRE DE PONTES INDUITES (1) | I | 1 | 1 I | 0 |
| NOMBRE TOTAL D'OEUFs EMIS (*1000) | I | 25800 | 17750 I | 5085 |
| NOMBRE D'OEUFs EMIS / KG DE FEMELLE (*1000) | I | 974 | 970 I | 847 |
| NOMBRE D'OEUFs EMIS /KG DE FEMELLE / MOIS (*1000) | I | 457 | 305 I | 336 |
| NOMBRE D'OEUFs EMIS /KG DE FEMELLE /PONTE (*1000) | I | 54 | 51 I | 53 |
| TAUX DE VIABILITE MOYEN (%) | I | 61,5 | 69,2 I | 39,5 |

TABLEAU - 3 - PERFORMANCES DE PONTE

pontes induites par les hormones : LHRHa (0,1 mg/Kg de poids vif)
pour les femelles , et HCG (500 UI /Kg de poids vif) pour les males .
une seule injection est effectuée.

| REFERENCE ELEVAGE | I | POIDS GENITEURS (Kg) | POIDS FEMELLES (Kg) | SEXE RATIO (M/F) | SAISON PONTE (MOIS) | NOMBRE PONTES | FECONDITE (*1000) (1) | I | REFERENCES |
|----------------------|---|----------------------------|---------------------------|------------------------|---------------------------|------------------|-----------------------------|---|---------------------------------|
| 1 | I | 10-15 | 12,5 | 2/2 | 16,0 | 136 | 16,0 (1) | I | ARNOLD., 1980 |
| 2 | I | 9-15 | 12,0 | 3/3 | 2,5 | 52 | 32,0 (1) | I | ARNOLD et al ., 1979 |
| 3 | I | 1,7-6,8 | 4,2 | 2/2 | 3,0 | 31 | 16,3 (2) | I | ROBERTS et al ., 1978 |
| 4 | I | 3,9-6,7 | 5,8 | 2/2 | 3,3 | 25 | 3,8 (2) | I | ROBERTS et al ., 1978 |
| 5 | I | 6,3-12,8 | 11,0 | 3/4 | 0,7 | 16 | 16,3 | I | SMITH et al ., 1985 |
| 6 | I | 4,7 | 5,3 | 5/3 | 2,1 | 10 | 54,0 | I | SOLETCHNIK et al ., cette étude |
| 7 | I | 5 | 5,0 | 4/4 | 3,2 | 19 | 51,0 | I | SOLETCHNIK et al ., cette étude |
| 8 | I | 4,4 | 5,5 | 1/3 | 2,5 | 16 | 53,0 | I | SOLETCHNIK et al ., cette étude |

TABLEAU - 4 - FECONDITE COMPAREE DE L'OMBRINE

(1) dans l'hypothèse ou : biomasse femelles = biomasse males
(2) oeufs embryonnés

de 41 mois; Les géniteurs de cette expérimentation, initiée en août 1980, pondaient encore en début 1989, soit près de 9 ans après leur premier conditionnement (ARNOLD, 1989 com. pers.).

2. ALEVINAGE

2.1 INTRODUCTION

La première illustration d'une larve d'ombrine dans le milieu naturel est publiée par JANNKE en 1971. La description des oeufs et larves d'ombrine est réalisée par HOLT et al., (1981).

L'alimentation des larves d'ombrine dans le milieu naturel est précisée par STEEN et LAROCHE (1983), (d'après ROBINSON, 1988). La croissance larvaire dans le golfe du Mexique est étudiée par COMYNS et al, 1989.

En 1977, ARNOLD et al, avec les premiers résultats obtenus sur le contrôle de la ponte de l'ombrine, effectuent les tous premiers essais d'élevage en intensif dont les résultats sont peu prometteurs par rapport à ceux obtenus d'après la technique d'élevage larvaire en extensif (COLURA et al, 1976).

Par la suite un certain nombre de paramètres de l'élevage en bassins vont être étudiés : l'âge de 1ère alimentation, la charge et la concentration en larves (ROBERTS et al, 1978 ; HOLT et ARNOLD, 1985 , la croissance larvaire (LEE et al, 1984) , la température, la salinité et la tolérance à l'ammoniaque (HOLT et al 1981 ; HOLT et ARNOLD, 1983). Une revue des connaissances sur l'élevage larvaire en "intensif" (quelques larves au litre) est réalisé par HOLT et al (1987).

Le travail présenté ici, est la première étude réalisée sur l'alevinage en conditions intensives de l'ombrine subtropicale.

Les larves utilisées en élevages sont issues de 14 lots, 9 importés des USA et 5 pontes locales.

2 2 MATERIEL ET METHODE

La figure 3 présente le schéma de l'élevage standard de l'oeuf à l'alevin.

Les élevages larvaires se découpent en 4 phases. Chaque phase correspond à une gestion particulière: La phase 1

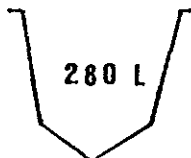
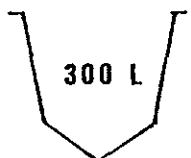
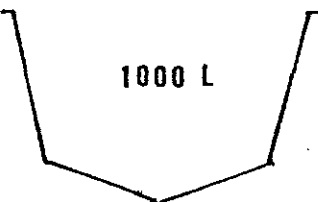


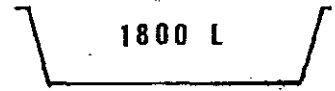


| Phases | ELEVAGES | | | |
|--------|---|------------------------------------|---|-----------|
| 1 |  <p>280 L</p> | <p>12-15 J</p> <p>Comptage</p> |  <p>300 L</p> | ECLOSERIE |
| 2 |  <p>1000 L</p> | <p>14-16 J</p> <p>Comptage Tri</p> |  <p>300 L</p> | |
| 3 |  <p>1800 L</p> | <p>8-10 J</p> <p>Comptage</p> |  <p>1800 L</p> | NURSERIE |
| 4 |  <p>1800 L</p> | <p>20-30 J</p> <p>Comptage</p> |  <p>1800 L</p> | |

FIGURE 3 = SCHEMA GENERAL DES ELEVAGES "PILOTES" =

est caractérisée par une alimentation sur rotifères, en écloserie, en bassins cylindro-coniques de 300 litres. En phase 2 (bassins de 300l ou de 1000l), les larves sont nourries exclusivement sur artémias jusqu'à la métamorphose (J28-J35). Les phases 3 et 4, ont lieu en nurserie, en raceways de 1800l. La phase 3 est la phase de sevrage (3 à 7 jours), et la phase 4 est celle du prégrossissement. A son terme, les alevins d'environ 2 mois, pèsent 1 à 5 grammes, et sont transférés en cages flottantes.

Certains éléments zootechniques, caractéristiques des lots sont présentés dans le **tableau 5**.

L'environnement physico-chimique des élevages est décrit dans le **tableau 6**.

2.3 RESULTATS et DISCUSSION

SURVIE

La survie est présentée dans le **tableau 7**, phase par phase.

Le meilleur résultat obtenu, est de près de 20% au terme de l'élevage 6.

La survie en phase 1 semble positivement corrélée avec un taux de nutrition quotidien moyen en rotifères calculé comme le nombre de rotifères disponibles par larve et par jour. La **figure 4** se présente ainsi en 2 parties : un taux de survie évoluant de 0% à 55% de 100 à 300 Bp/larves/jour, puis de 55% à 75% de 300 à 1000 Bp/larve/jour.

CROISSANCE

La **figure 5** permet de visualiser le modèle de croissance obtenu durant les phases 1-2 pour l'ensemble des élevages. Au 30ème jour de l'élevage, la longueur standard moyenne est comprise entre 9 et 13 mm.

La **figure 6** présente les croissances moyennes des divers élevages réalisés. En 70 jours, les longueurs standards moyennes varient de 50mm à 70mm.

En phase 1 le taux de croissance quotidien moyen reste compris entre 0,1mm et 0,2mm, quand il peut dépasser 0,5mm à une concentration de quelques larves par litre (élevage 1).

Les taux de croissance quotidiens au cours de la phase 2 sont compris entre 0,4mm à 1,0mm avec 2 valeurs proches

| REFERENCE PILOTE | I | 1 | 2 | 3 | 6 | 7 | 10 | 11 | 13 | 14 |
|------------------------------|---|--------|------------|----------|---------|-----------|----------|----------|----------|---------|
| DATE de MISE EN ELEVAGE | I | AVR.87 | MAI 87 | JUIN 87 | JUIN 88 | OCT.88 | AOÛT 89 | SEPT.89 | OCT.89 | JAN.90 |
| PHASE 1 | I | | | | | | | | | |
| Nombre de distribution (n/J) | I | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | continue | continue | continue | 3 |
| Crépinés actifs | I | non | non | non | non | non | oui | oui | non | non |
| PHASE 2 | I | | | | | | | | | |
| Référence artemias | I | SFBB | SFBB | SFBB | BIO C | BIO C | BIOC | ARGENT | ARGENT | BIO C |
| Distribution | I | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | continue | continue | 3 | 3 |
| PHASE 3 | I | | | | | | | | | |
| Aliment congelé | I | oui | oui | oui | oui | oui | non | non | non | non |
| Apport de nauplii | I | oui | oui | oui | oui | oui | * | oui | non | o/n |
| Aliment granulé | I | sarb | sarb | sarb | sarb | sarb | kyowa | kyowa | kyowa | kyowa |
| | | | | | aqual. | aqual. | seubar | seubar | | seubar |
| PHASE 4 | I | | | | | | | | | |
| Qualité de l'aliment | I | sarb | proma | proma | sarb | sarb | | seubar | seubar | seubar |
| | | | | | aqual. | aqual. | aqual. | aqual. | aqual. | aqual. |
| Mode de distribution: | I | oui | oui | oui | non | non | non | non | non | non |
| : autom. | I | | self | self | vibr. | vibr/plat | plateau | plateau | plateau | plateau |
| Complément.vitamines | I | * | ? sarbavit | sarbavit | rovimix | rovimix | rovimix | rovimix | rovimix | rovimix |

TABLEAU - 5 - GESTION ALIMENTAIRE DES ELEVAGES

| REFERENCE ELEVAGE | I | 1 | 2 | 3 | 6 | 7 | 10 | 11 | 13 | 14 |
|----------------------|---|---------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|----------|----------|
| PERIODE ELEVAGE | I | AVR.MAI | MAI.JUIN | JUIN.JUI. | JUIN.JUI. | OCT.NOV. | AOÛT.SEP. | SEPT.OCT. | OCT.NOV. | JAN.FEV. |
| TEMPERATURE (°C) | I | 26-27 | 26,5-29,5 | 26-29 | 26-28 | 27-29,5 | 27,5-29 | 27-29 | 27-30 | 24-25,5 |
| SALINITE (o/..) | I | 35-37 | 32-37 | 33-36 | | | | | | 35-36 |
| NH4+ (mg /l) | I | | 0,01-0,3 | 0,01-0,08 | 0,02-0,2 | | 0,01-0,14 | 0,01-0,05 | | 0,03-0,5 |
| INTENSITE(lux) | I | 450 | 450 | 450 | | | | | | |
| PHOTOPERIODE (h - h) | I | | | | | | | | | |
| I PHASE 1 | I | NAT. | NAT. | NAT. | NAT. | NAT. | NAT. | NAT. | NAT. | NAT. |
| I PHASE 2 | I | ARTIF. | ARTIF. | ARTIF. | ARTIF. | ARTIF. | NAT. | NAT. | NAT. | NAT. |
| RENOUVELLEMENT | I | 0-30 | 9-36 | 9-103 | 20-130 | 13-100 | 16-72 | 8-40 | 16-32 | 12-72 |
| EAU MER (%/h - %/h) | I | 0-30 | 10-40 | 32-72 | 26-40 | 50-79 | 72 | 40-56 | 40-80 | 72-108 |
| | I | 8-33 | * | 40 | 44-? | * | 22 | 50-70 | 50 | 50-100 |

TABLEAU - 6 - ENVIRONNEMENT DES ELEVAGES

| REFERENCE | I | I | I | I | II |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| ELEVAGE | I PHASE 1 | I PHASE 2 | I PHASE 3 | I PHASE 4 | II ELEVAGE |
| 1 | 43,4 | 65,1 | 52,7 | 20,5 | 3,0 |
| 2 | 62,5 | 20,4 | 59,4 | 77,1 | 5,8 |
| 3 | 78,7 | 29,4 | 81,7 | 86,0 | 16,3 |
| 6 | (70,0) | 51,0 | 74,5 | 72,3 | 19,3 |
| 7 | (70,0) | 49,0 | (18,1) | 72,5 | 4,5 |
| 10 | 3,0 | (2,8) | 68,0 | 87,0 | 0,5 |
| 11 | 3,5 | (27,7) | 46,0 | 89,7 | 0,4 |
| 13 | 15,7 | | | 75,1 | 2,2 |
| 14 | 52,1 | 48,0 | 69,2 | 72,4 | 12,5 |

TABLEAU - 7 - SURVIE MOYENNE AU COURS DES ELEVAGES

() : valeur estimée

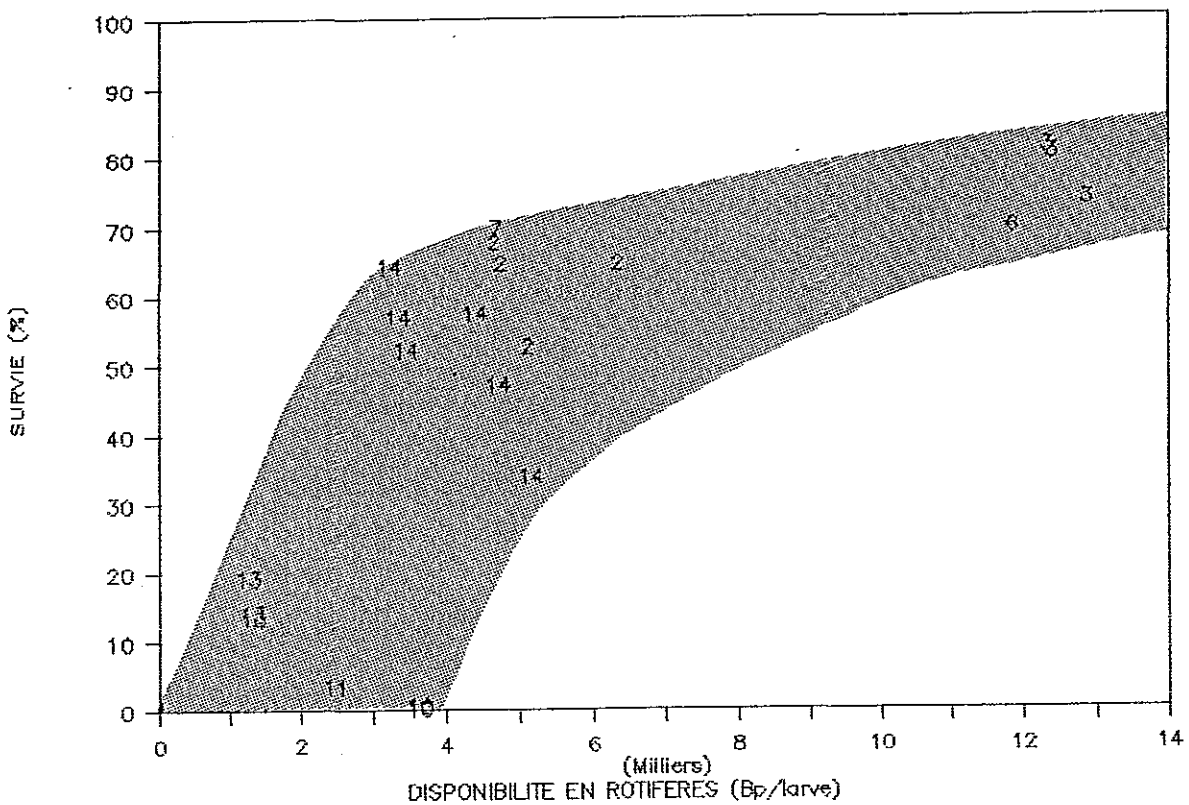


FIGURE 4 - INFLUENCE DE L'ABONDANCE DE PROIES SUR LA SURVIE EN PHASE 1 (J0-J15) (intitulés: références élevages)

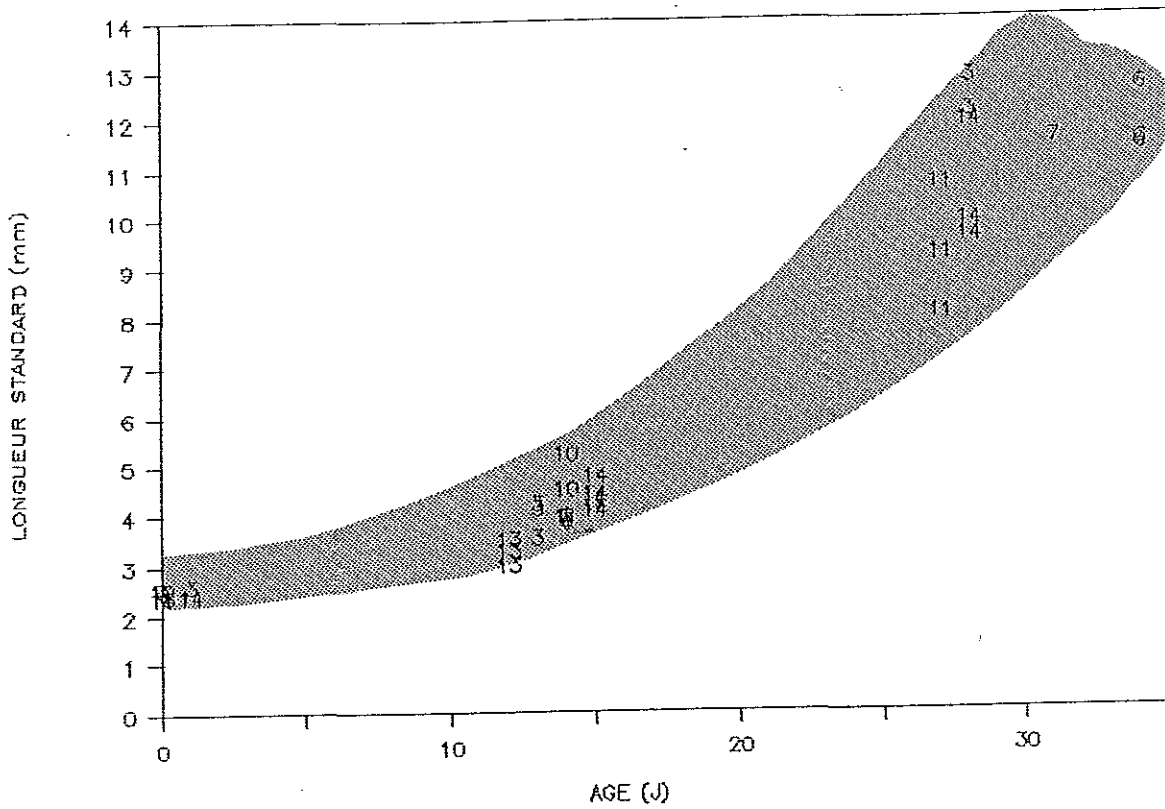


FIGURE 5 = COURBE DE CROISSANCE (J0-J35)
(intitulés: références élevages)

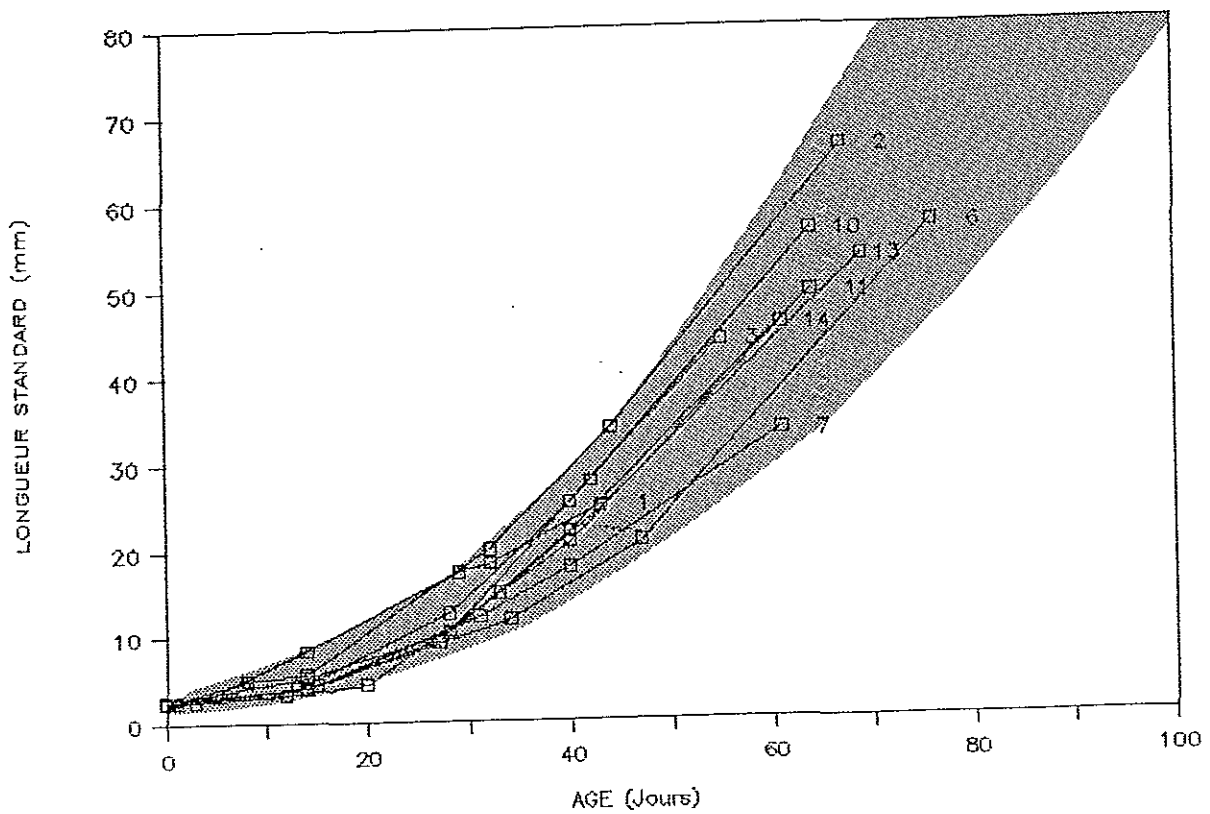


FIGURE 6 = COURBE DE CROISSANCE (J0-J80)
(intitulés: références élevages)

de 1,0mm pour l'élevage 2 mené en extérieur, et une valeur à 0,8mm pour l'élevage 1 complétement en aliment frais durant la phase 2. L'essentiel des valeurs se trouvent comprises entre 0,4mm et 0,6mm.

Le taux de croissance est significativement lié avec la concentration moyenne en larves de l'élevage. A une densité de quelques larves par litre, le taux de croissance quotidien moyen peut s'élever à 1mm quand il chute à 0,35mm, 0,55mm au delà de 20 larves par litre.

Le taux de croissance quotidien moyen au cours de la phase 3 est également inversement corrélé à l'effectif final en raceway. Le taux de croissance est de 1,25mm pour l'élevage 10, (1000 alevins) et de 0,5mm pour l'élevage 6 (environ 9000 alevins).

En phase 4 de l'élevage, dans l'intervalle des taux de nutrition pratiqués de 4 à 20%, le gain de poids quotidien moyen est compris entre 0,02 et 0,18g.

TAUX D'ALIMENTATION ET TAUX DE CONVERSION

Les taux de conversion économiques moyens sont étroitement associés aux taux de nutrition pratiqués, dans un intervalle de 4 à 14% (figure 7).

Cette figure permet de remarquer les élevages 10,11 et 13 dont les taux de conversion sont compris entre 0,6 et 1,1.

Sur la base des taux de nutrition instantanés pratiqués au cours de ces mêmes élevages, la table alimentaire proposée est la suivante:

| poids moyen (g) | taux de nutrition instantanés (%) |
|--------------------|--------------------------------------|
| 0,25 | 9,0 |
| 0,50 | 8,5 |
| 1,00 | 8,0 |
| 1,50 | 7,2 |
| 2,00 | 6,7 |
| 2,50 | 6,0 |
| 3,00 | 5,0 |
| 4,00 | 3,0 |

RELATIONS TAILLE - POIDS

La relation taille-poids des élevages est établie à partir de l'échantillonnage des élevages 2, 3, 6 et 14.

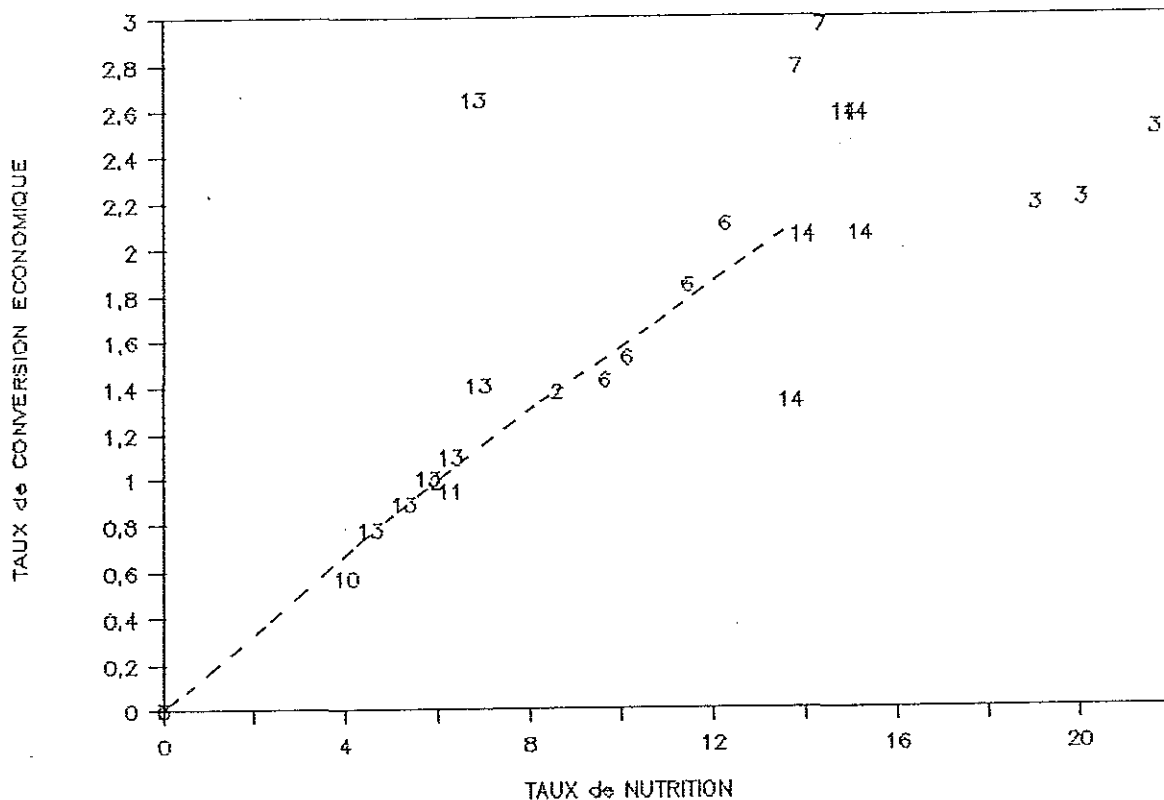


FIGURE 7 = RELATION TAUX DE NUTRITION
-TAUX DE CONVERSION
(intitulés: références élevages)

| REFERENCE I LOT I | REFERENCE I ELEVAGE I | DATE ORIGINE (date) | DEBUT GROSSISSEMENT (J) | SUIVI ELEVAGE (J) | FIN ELEVAGE (J) | DUREE ELEVAGE (mois) | SITE ELEVAGE (1) |
|----------------------|--------------------------|---------------------------|-------------------------------|-------------------------|-----------------------|----------------------------|------------------------|
| 4 I | 1 I | 1/6/88 | 84 | 385 | 9,9 | A | |
| 4 I | 2 I | 1/6/88 | 84 | 204 | 3,9 | A | |
| 4 I | 2P I | 1/6/88 | 204 | 294 | 3 | A | |
| 4 I | 2G I | 1/6/88 | 204 | 266 | 2 | A | |
| 5 I | 3 I | 14/10/88 | 61 | 378 | 10,4 | A | |
| 4 I | 4 I | 1/6/88 | 84 | ? | * | B | |
| 4 I | 5 I | 1/6/88 | 149 | ? | * | B | |
| 5 I | 6 I | 14/10/88 | 63 | 262 | 6,5 | C | |
| 2 I | 7 I | 27/6/87 | 429 | encours | | D | |
| 1 I | 8 I | 15/8/85 | 721 | encours | | D | |
| 3 I | 9 I | 13/5/87 | 69 | 259 | 6,2 | D | |
| 3 I | 10 I | 13/5/87 | 69 | 259 | 6,2 | D | |

TABLEAU - 8 - PRESENTATION des ELEVAGES

- (1) A : Baie de St. Anne / cages flottantes cylindro-coniques
 B : Baie du Robert Pointe Lynch / cages
 C : riviere Pacquemar / site bassins de terre
 cages parallelepipediques suspendues
 D : Baie du Robert Pointe Fort / cages

Elle est donnée par la formule suivante:

$$P = 0,0252 * L^{2,77}$$

P= poids en g

L= longueur standard en cm

On note l'allométrie minorante ($n < 3$) de cette relation.

3 GROSSISSEMENT

3.1 INTRODUCTION

Aux USA, et plus particulièrement en Caroline du sud, l'étude de la croissance de l'ombrine, a commencé dès 1947, à partir des populations naturelles retenues dans les marais salants (LUNTS 1951, d'après SMITH et al, 1985) puis se sont poursuivies (THELING and LOYACANO 1976), également en Louisiane (BECKMAN et al, 1988 ; BOOTHBY et AVAULT, 1971 ; BASS et AVAULT, 1975).

En élevage, très peu de données existent sur les performances de croissance de cette espèce jusqu'à une taille commercialisable. HOPKINS et al, (1987) fait part de quelques résultats en bassin de terre.

Peu de travaux existent sur les besoins alimentaires de l'espèce (DANIELS et ROBINSON, 1986 ; WILLIAMS et ROBINSON, 1988, ROBINSON, 1988).

3 2 MATERIEL ET METHODE

Les élevages sont présentés dans le tableau 8. Les élevages 1 à 6 ont été menés chez des aquaculteurs. 2P et 2G sont issus d'un même élevage après tri. L'élevage 6 s'interrompt brutalement en juillet suite à une crise dystrophique survenant en bassin de terre .

Les élevages 7 et 8 sont des élevages de géniteurs (origine 1987 et 1985). Les géniteurs de l'élevage 8 sont utilisés au cours des expérimentations de maturation et de ponte.

Les élevages 9 et 10 comparent l'effet de 2 aliments, à 35% et 54% de protéines respectivement .

Les 5 lots d'alevins (1 à 5) sont issus de pontes importées des USA (Université du Texas à Corpus Christi ou Département des Ressources Naturelles de Floride à St.Petersbourg), d'Août 1985 à octobre 1988 .

Pesées et mensurations d'une soixantaine d'individus par cage d'élevage, sont pratiqués à un rythme mensuel ou bimensuel.

CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES DES ELEVAGES

Les sites associés aux élevages sont présentés dans le **tableau 8**.

Les sites de la Pointe Fort, de la pointe Lynch et de Saint-Anne, sont trois sites en baie, très bien protégés. Les élevages menés sur ces sites sont réalisés en cages flottantes cylindrocôniques de 15 ou 30 m³ utiles. Les températures annuelles comprises entre 26°C et 30°C sur le site de la Pointe Fort, sont peu sujettes à modifications au cours des années.

Le site de la rivière Pacquemar est un bassin de 60000 m³, situé en "arrière mangrove". Dans ce bassin, l'élevage 6 est réalisé dans des cages parallélépipédiques de 4m³ et 12m³.

ELEVAGES 1 à 6

Dans tous les cas un aliment d'alevinage commercial (AQUALIM) est apporté pendant le premier mois d'élevage. Ensuite, pour les élevages 1 à 5, l'aliment utilisé, non spécifique, est celui du loup méditerranéen (*Dicentrarchus labrax*) (aliment 1, **tableau 9**). Les granulométries utilisées sont de 2,5 et 4,8 mm. Pour l'élevage 6, l'aliment est un granulé truite.

Pour les élevages 1 à 5, l'alimentation est manuelle. La fréquence de distribution passe de 3 fois par jour à 2 fois au bout d' 1 mois (élevages 1 à 3). Au contraire, pour l'élevage 6, l'alimentation est automatisée et permet 10 à 13 repas par jour répartis sur une période de 10 heures .

ELEVAGES 7 et 8.

La qualité de l'aliment est particulièrement "soignée" pour ces lots de géniteurs. La part d'aliment frais (poisson, calmar, crevette) constitue 9 à 33% de la matière sèche de la ration alimentaire.

| | | ALIMENT 1 | | ALIMENT 2 | | ALIMENT 3 | |
|------------|-------------------------|----------------------|------|---------------------|-------|--------------------|---------|
| | | ALIMENT "LOUP" LOCAL | | ALIMENT "ST PIERRE" | | ALIMENT OMBRINE US | |
| | | 1987 | 1990 | 1987 | 1990 | (1) | |
| COMPOSANTS | I BLE | 17,5 | 12 | 41,7 | 19,3 | | |
| | I SOJA | 12 | 15 | 30 | 28 | | |
| | I FARINE DE POISSON | 43 | 53,3 | 23,9 | 16,7 | | |
| | I CPSP | 20 | 0 | 0 | 0 | | |
| | I PEPTONAL | 5 | 3,3 | 0 | 0 | | |
| | I HUILE DE POISSON | ? | 0 | 2 | 0 | | |
| | I HUILE DE SOJA | 0 | ? | 0 | 2 | | |
| | I PREMIX | ? | 0,07 | 0,4 | 0,004 | | |
| | I VIANDE | 0 | 6,7 | 0 | 3,3 | | |
| | I SON | 0 | 8,8 | 0 | 29,6 | | |
| | I CHOLINE | 0,5 | ? | 0 | 0 | | |
| | I GOMME DE GUAR (liant) | 2 | 0 | 2 | 0 | | |
| | I CIAL (liant) | 0 | 0,8 | 0 | 0,8 | | |
| ANALYSE | I PROTEINES | 53,6(a) | 50,8 | 36,7(b) | 33,1 | | 35,1 |
| PROXIMALE | I LIPIDES | 8,9(c) | 5,9 | 5,7(d) | 5,4 | | 5,1 |
| | I CARBOHYDRATES | 15,8(e) | | 33,8(f) | | | 36,7(h) |
| | I MATIERES MINERALES | 10,1 | 12,9 | 7,3 | 8,8 | | 7,5 |
| | I CELLULOSE | 1,64 | 1,77 | 3,95 | 4,7 | | 4,8 |
| | I HUMIDITE | | 10,2 | | 11,4 | | |
| | I CALCIUM | | 3 | | 1,4 | | |
| | I PHOSPHATE | | 3,4 | | 1,9 | | |
| | I | | | | | | |
| | I ENERGIE (kcal/kg)(g) | 3643 | 3567 | 3491 | 3275 | | 3516 |

TABLERU - 9 - COMPARAISON FORMULES ALIMENTAIRES

(1) d'après ROBINSON, 1988

(a) dont 84% d'origine animale

(b) dont 42% d'origine animale

(c) dont 89,7% d'origine animale

(d) dont 62,8% d'origine animale

(e) dont 15,2% d'origine animale

(f) dont 3,2% d'origine animale

(g) d'après Hasting, 1976

(h) par déduction des autres valeurs (dont 11% d'eau)

ELEVAGES 9 et 10

Les aliments commerciaux utilisés sont formulés et fabriqués par un provendier local (PROMA). L'aliment 1, à 53,6% de protéines est un aliment de type "loup". L'aliment 2 à 36,7% de protéines est utilisé en grossissement de "St Pierre Pays" (hybride d'*Oréochromis sp.*) (tableau 9).

La distribution d'aliment est manuelle et à satiété, avec 2 à 4 repas par jour. Une complémentation vitaminique est apportée deux fois par semaine.

3.3 RESULTATS et DISCUSSION

CROISSANCE

La figure 8 récapitule l'ensemble des résultats de grossissement pour les lots 3, 4, 5. Elle permet l'expression d'un résultat moyen de croissance de 260g, 430g, 650g, respectivement en 8, 10, 12, mois d'élevage.

Pour l'ensemble des élevages, la figure 9 présente une idée de ce que pourrait être la croissance de l'ombrine de sa naissance à 4,5 ans environ. La réduction très nette de croissance dès l'approche de la 4ème année semble être associée à l'acquisition de la maturité sexuelle chez cette espèce. Le poids moyen est alors compris entre 5,5-6,0 kg. Tout laisse actuellement penser que dans des conditions d'élevage, un développement supérieur des individus, au delà de 7kg est peu probable alors que cette espèce peu atteindre un poids de 36 kg dans le milieu naturel.

La figure 10 tente de modéliser, à la lumière des résultats obtenus, ce que seraient les performances de croissance de l'ombrine en fonction de son poids, dans les conditions d'élevage. Ainsi, le gain de poids quotidien moyen (GPQM) augmenterait régulièrement jusqu'à 3-3,5 kg pour atteindre des valeurs de 8-9g ; puis chuterait très vite vers des valeurs de 4-5g aux alentours de 5,5kg, et de 1-2g aux alentours de 6kg. Ce dernier taux de croissance pourrait indiquer les limites de croissance de cette espèce en cage.

La figure 11 présente la courbe résultante de l'ensemble des relations taille poids des élevages

L'équation est du type:

$$P = 0,017 L^{2.88} \quad \text{où} \quad \begin{array}{l} P = \text{Poids en g} \\ L = \text{Longueur totale en cm.} \end{array}$$

En grossissement, en raceway à 29°C et jusqu'à 90g le GPQM atteint 1,4g à 3 alimentations par jour (THOMAS et al, 1988) contre 0,8g seulement pour l'élevage 9-10 à 2

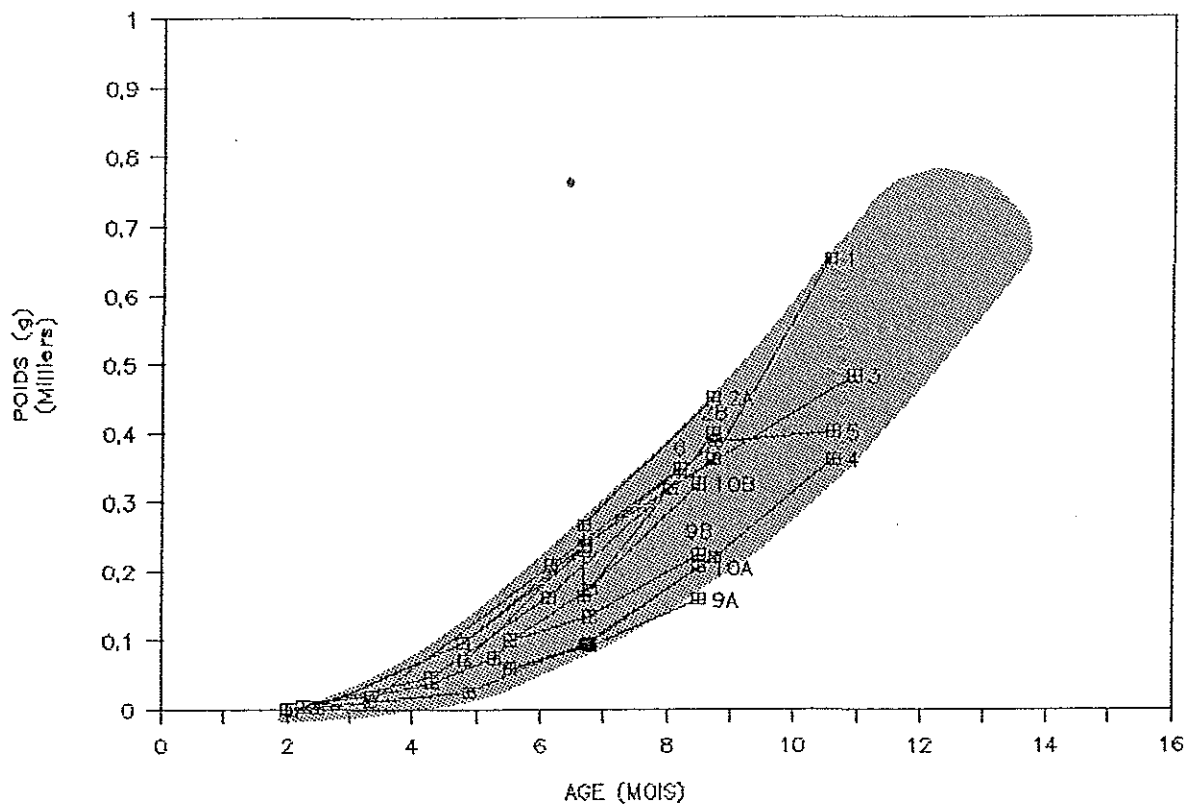


FIGURE 8 = CROISSANCE DES LOTS 3, 4 ET 5
(intitulés: références élevages)

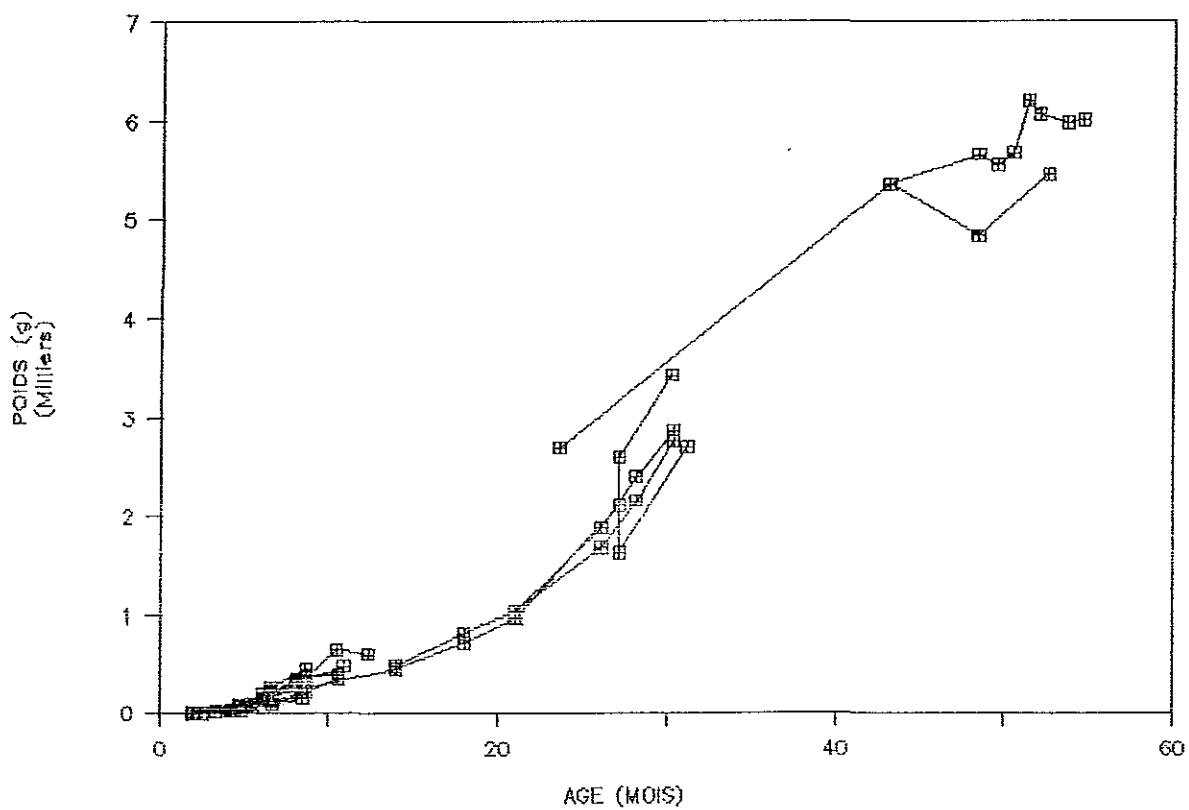


FIGURE 9 = CROISSANCE DES LOTS 1, 2, 3, 4 ET 5

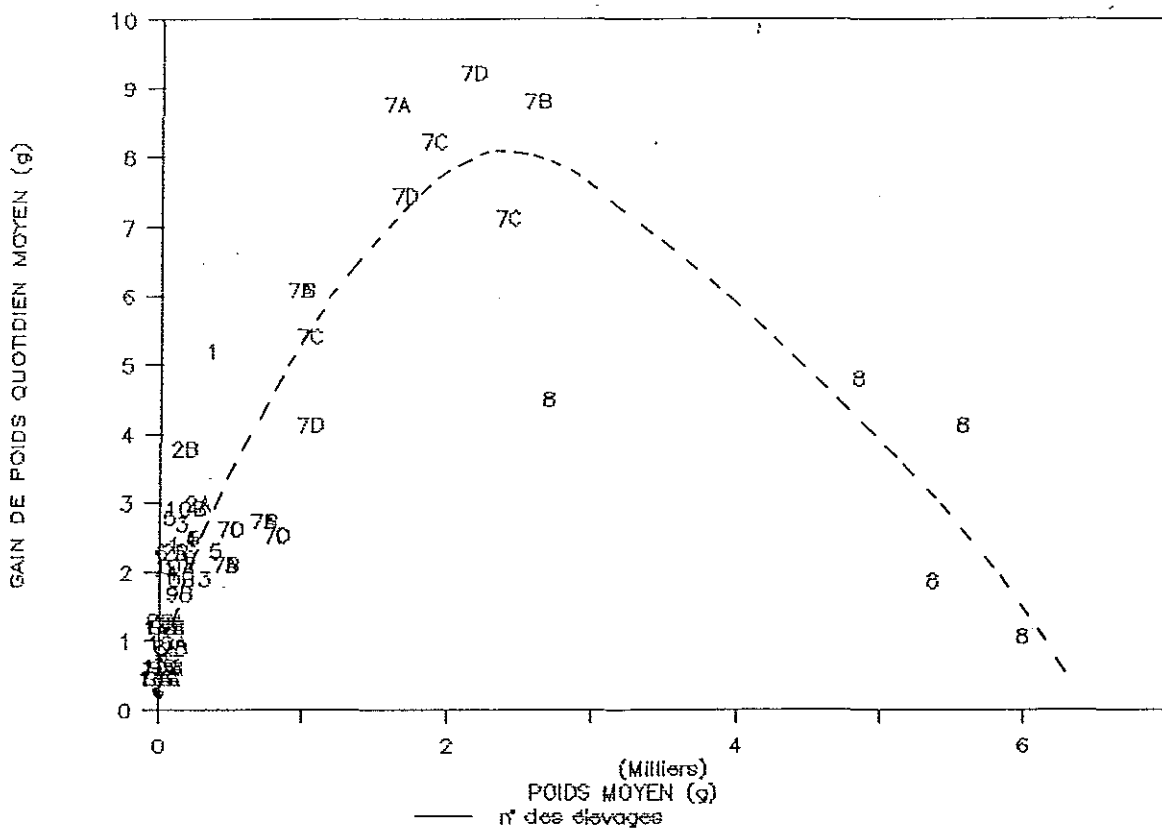


FIGURE 10 = ESSAI DE MODELISATION DE CROISSANCE DE L'OMBRINE (intitulés: références élevages)

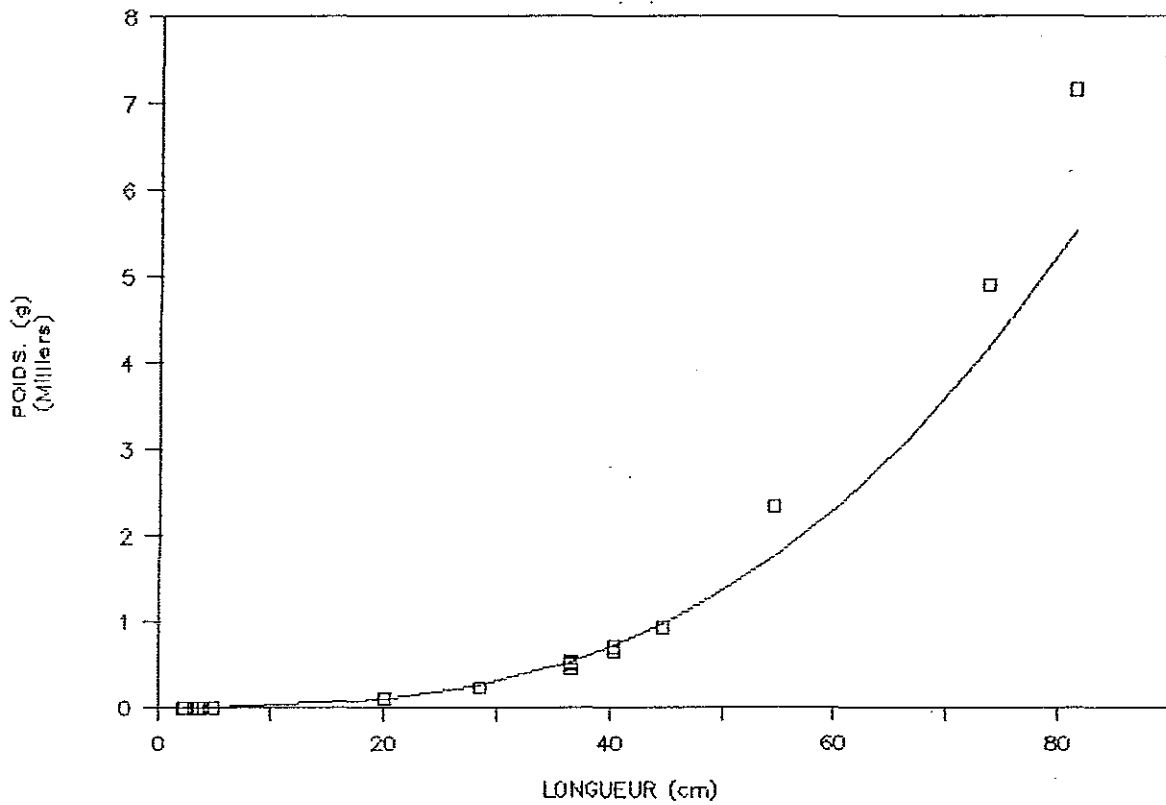


FIGURE 11 = RELATION TAILLE-POIDS DE L'OMBRINE EN ELEVAGE

alimentations (cette étude). Température, salinité et teneur en protéines de l'aliment sont semblables dans les 2 expérimentations.

Dans le milieu naturel, MATLOCK (1987) présente quelques résultats de croissance obtenus à partir des équations de Van Bertalanffy de MATLOCK (1984) pour le Texas et d'après les données de PEARSON (1929) (d'après MATLOCK, 1987) pour la Caroline du sud.

En comparaison avec nos résultats d'élevage qui donnent 13 à 20cm à 5 mois et 64cm à 26 mois dans les meilleurs cas, l'équation de Pearson avec 30 cm à 5 mois et 64 cm à 25 mois semble vraiment très optimiste. Par contre les résultats de Matlock avec 9-11cm à 5 mois et 57cm à 26 mois sont certainement plus réalistes. L'amélioration des performances de croissance en élevage par rapport au milieu naturel est un phénomène bien connu. Il est principalement dû à la richesse énergétique de l'aliment sec apporté et à la réduction des pertes énergétiques en élevage. Dans cette étude, il a été clairement démontré combien le gain de poids quotidien moyen était inversement corrélé avec le pourcentage d'aliment frais dans la ration.

La précocité sexuelle, déjà évoquée dans le chapitre précédent, qui a permis d'obtenir des mâles fluants dès le 28ème mois de l'élevage (2,5 Kg) est une traduction de ce phénomène. Il en est de même pour ARNOLD (comm. pers.) qui obtient maturation et ponte de géniteurs de moins de 2 ans à près de 3 kg quand dans le milieu naturel la maturité sexuelle n'est pas attendue avant la 4ème année...

TAUX DE NUTRITION - TAUX DE CONVERSION

Le tableau 10 présente les principaux résultats qui ont été obtenus sur l'ensemble des élevages.

Si des taux de conversion (TC) de 1,8-2,0 sont classiquement obtenus en élevage en bassins de terre (ROBINSON, 1987), les résultats des élevages en cages en milieu tropical sont plus irréguliers compris entre 2,3-2,7 pour les élevages 9 et 10 et 1,1-2,3 chez les aquaculteurs (exception faite de l'élevage 3 avec incident technique).

L'étude des taux de nutrition instantanés (TNI) pour les élevages 1, 2, 3, et 6 alimentés exclusivement sur granulés, conduit à voir évoluer ces TNI de 5-5,5 % en début d'élevage (alevins de 1 à 3 g) à 1-1,5 % pour un poids moyen de 300-400g.

Les travaux réalisés sur le *Lates calcarifer* font apparaître des taux de conversion de 1,5 à 2,0, proches de ceux obtenus chez les aquaculteurs, et un taux d'alimentation de 1,5 en fin d'élevage (AQUACOP et al., 1989) équivalent à celui pratiqué par l'ombrine.

| REF. I LOT I | REF. I ELEV. I | DEBUT PERIODE (3) | FIN PERIODE (3) | POIDS MOY. (g) | QUAL. ALIM. (1) | GPQM (g) (2) | TN (% sec) (3) | TCE (% sec) (4) | TCB (% sec) (5) | |
|-----------------|-------------------|-------------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|--------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|------|
| I | I | I | I | I | I | I | I | I | I | |
| 1 | I | 8 I | 723 | 1120 | 3525 | 31,8 | 5,2 | 1,22 | 9,3 | 8,2 |
| | I | 8 I | 723 | 1123 | 3595 | 33,0 | 4,5 | 0,93 | 5,4 | 7,6 |
| | I | 8 I | 1509 | 1666 | 5785 | 10,5 | 2,9 | 2,49 | 50,4 | 50,4 |
| I | I | I | I | I | I | I | I | I | I | |
| 2 | I | 7 I | * | 800 | * | 100,0 | * | * | * | * |
| | I | 7P I | 829 | 923 | 301 | 5,5 | 8,9 | 1,82 | 6,9 | 6,1 |
| | I | 7G I | 829 | 951 | 2165 | 7,6 | 8,8 | 2,01 | 4,9 | 4,9 |
| | I | 7 I | 797 | 860 | 2055 | 11,0 | 6,8 | 1,43 | 4,3 | 4,3 |
| | I | 7 I | 860 | 926 | 2535 | 5,1 | 8,2 | 1,93 | 5,5 | 6,0 |
| | I | 7 I | 926 | 993 | 3055 | 8,8 | 7,5 | 1,12 | 4,6 | 4,6 |
| I | I | I | I | I | I | I | I | I | I | |
| 3 | I | 9-10 I | 69 | 161 | 40 | 0,0 | 0,8 | 4,40 | 2,5 | 1,7 |
| | I | 9-10 I | 69 | 161 | 40 | 0,0 | 0,8 | 4,00 | 2,3 | 1,9 |
| | I | 9-10 I | 69 | 161 | 40 | 0,0 | 0,8 | 4,10 | 2,3 | 1,8 |
| | I | 9G I | 162 | 259 | 170 | 0,0 | 1,4 | 3,40 | 3,5 | 3,4 |
| | I | 9P I | 162 | 259 | 110 | 0,0 | 1,1 | 3,80 | 5,7 | 3,8 |
| | I | 9G I | 162 | 259 | 156 | 0,0 | 1,3 | 3,70 | 4,9 | 3,7 |
| | I | 10G I | 162 | 259 | 208 | 0,0 | 2,5 | 2,10 | 2,3 | 2,1 |
| | I | 10G I | 162 | 259 | 216 | 0,0 | 2,6 | 2,20 | 2,7 | 2,2 |
| | I | 10P I | 162 | 259 | 132 | 0,0 | 1,6 | 2,30 | 2,5 | 2,3 |
| I | I | I | I | I | I | I | I | I | I | |
| 4 | I | 1 I | 84 | 385 | 301 | 0,0 | 2,0 | *** | 2,3 | ** |
| | I | 2P I | 204 | 266 | 280 | 0,0 | 3,6 | 1,40 | 1,1(6) | 1,1 |
| | I | 2G I | 204 | 219 | 290 | 0,0 | ** | 1,00 | 1,7(6) | 0,9 |
| | I | 2G I | 204 | 294 | 365 | 0,0 | ** | *** | 1,6(7) | ** |
| | I | 2P I | 204 | 266 | 280 | 0,0 | 3,0 | *** | 1,7(7) | ** |
| | I | 2 I | 84 | 204 | 116 | 0,0 | 1,8 | *** | 1,0 | ** |
| I | I | I | I | I | I | I | I | I | I | |
| 5 | I | 3 I | 61 | 378 | 250 | 0,0 | 1,6 | *** | 2,6 | ** |
| | I | 6 I | 63 | 102 | 7 | 0,0 | 0,3 | 4,30 | 0,9 | 0,8 |
| | I | 6 I | 103 | 262 | 180 | 0,0 | 2,3 | 2,00 | 1,7 | 1,5 |

TABLEAU - 10 - RESULTATS D'ALIMENTATION DES DIFFERENTS ELEVAGES

- (1) poids sec d'aliment frais/poids sec total en %
- (2) gain de poids quotidien moyen (g)
- (3) taux de nutrition quotidien moyen
- (4) taux de conversion economique
- (5) taux de conversion biologique
- (6) calculé avant le début de la période de vente
- (7) calculé à partir de la biomasse vendue

BESOINS ALIMENTAIRES

Le choix alimentaire de l'ombrine dans le milieu naturel est actuellement bien connu (ROBINSON, 1988). Cette espèce carnivore affectionne principalement les crustacés (crevettes, crabes, bleus) (YOKEL, 1966), le clupeidé américain "menhaden" (BOOTHBY et AVAULT, 1971) mais également les vers polychètes (OVERSTREET et HEARD, 1978).

Peu d'études existent sur les besoins alimentaires de cette espèce en élevage. Sur 6 valeurs de teneur en lipides de l'aliment (2 à 19%) le meilleur résultat est obtenu à 7,4% juste devant l'aliment à 11,2% (WILLIAMS et ROBINSON, 1988).

La valeur de 8,9% de lipides de l'aliment utilisé dans les élevages menés en Martinique est donc proche de l'optimal. Toutefois, l'étude de Williams et Robinson et menée sur des alevins de quelques grammes en aquarium, à 25°C quand la température moyenne des eaux martiniquaises est proche de 28°C...

Sur les besoins en protéines, DANIELS et ROBINSON (1986) parviennent à une teneur de 44% à 29,5°C, et 35% seulement à 24°C (moyenne). La valeur énergétique de l'aliment est alors comprise entre 3685 et 4065 kcal/kg. La salinité est de 5,5%. En comparaison avec les résultats de l'élevage 9 et 10 (cette étude), la valeur énergétique globale de l'aliment calculé d'après HASTING (1976) est de 3645 kcal/kg pour l'aliment 1, inférieure à 3500 kcal/kg pour l'aliment 2. De plus, la teneur en lipides n'est pas comprise dans l'intervalle optimal de 9-11 %.

LIN et ARNOLD (1983) testent sur des élevages à 35-38% de salinité, des aliments dont la teneur en protéines est comprise entre 30 et 50%. Ils concluent en faveur de l'aliment à 50% de protéines

A l'occasion d'un test zootechnique au cours de grossissement en bassins de terre, HOPKINS et al, (1987) comparent différents types d'aliments commerciaux à 38, 40 et 55% de protéines. Ce dernier composé à 40% de farine de poisson, permet une croissance deux fois plus performante que les autres aliments.

Sachant que les conditions thermiques moyennes en bassins de terre des états du Texas, Mississipi, Caroline du sud sont de 5 à 10°C inférieures à celles de la zone caraïbe (28°C pour la Martinique) on peut penser que ces différences de réponses des poissons à deux types de granulés très semblables (tableau 9: aliments 2 et 3) provient très certainement du facteur température.

A titre d'exemple, les besoins en protéines du "blunt nose bream" passent de 26-33% à 20°C à 33-40% à 25°-30°C (SHI et al, 1988) (augmentation des besoins en protéines de 1% en moyenne avec chaque degré celcius supplémentaire.)

A 24°C, le meilleur taux de protéines pour des juvéniles de quelques grammes est de 35% quand il est de 45% à 29°C (ROBINSON, 1988) soit une augmentation ici de 2% de protéines par degré celcius.

Il est donc ainsi fort probable que pour cette espèce carnassière dans nos eaux tropicales une teneur en protéine d'un minimum de 45% soit à prévoir.

ROBINSON (1987) parle d'une croissance optimale en eau de mer avec un taux de protéine de 50%. Cette valeur pourrait être réduite à 35-45% de protéines de "haute qualité" et 3500 à 4000 kcal/kg d'aliment.

La formule retenue pourrait être la suivante :

Protéines : 35 à 45% ,soit plutôt 45% en conditions tropicales avec 50 à 80% de protéines animales

Lipides : 5 à 6% .Une réduction de la teneur en lipides à 5-7% pourrait peut-être réduire le dépôt de graisse mesentérique des poissons d'élevage nourris à 8,9% de lipides (aliment 1). A partir de 12% de lipides la croissance est franchement affectée.

Phosphore : 0,86% est nécessaire pour la bonne minéralisation des os

Lysine : 4,6 à 5,7% de la teneur en protéines . Cette proportion était approchée dans l'aliment 1 (4,4%) mais beaucoup plus faible dans l'aliment 2 (2,4%)

Le **tableau 11** présente à titre de comparaison deux schémas utilisés au cours du grossissement de l'ombrine. Il est intéressant de souligner combien le taux de nutrition, avec un aliment à 52% de protéine, chute à 1,5% durant la 2ème partie du grossissement, quand il reste à 3% avec un aliment à 32-38% de protéine (ROBINSON, 1987). Toutefois, les besoins en protéines augmentent avec la température, plus élevée en Martinique qu'en Caroline du Sud ou qu'au Texas...

SURVIE

Les principaux résultats sont présentés dans le **tableau 12**.

Des survies de 45% à 60% au cours de la phase de grossissement, sont des résultats à améliorer. Le faible poids moyen des alevins prégrossis, mis en élevage, est l'une des causes principales de cette mauvaise survie (poids moyen parfois inférieur à 1g).

D'ors et déjà, à partir d'alevins d'un poids initial de 2g, une survie de 94% a pu être obtenue sur certains élevages. Une amélioration significative de la survie est donc à prévoir pour les élevage à venir, et un travail important reste à faire pour définir le poids optimal de mise en élevage en cages de l'ombrine...

| POIDS POISSONS (g) | I | PROTEINES (%) | DIAMETRE ALIMENT (mm) | TAUX DISTRIBUTION (%) | I | REFERENCE |
|--------------------------|---|------------------|-----------------------------|-----------------------------|---|-------------------|
| 0,2-6 | I | 45 | | 5 | I | ROBINSON ,1987 |
| 6-42 | I | 45 | 2,4-3,1 | 5 | I | |
| 42-100 | I | 35-45 | 2,4-6,4 | 4 | I | |
| >100 | I | 32-38 | 2,4-6,4 | 3 | I | |
| 2-25 | I | 52 | 2,5 | 5 | I | SOLETCHNIK et al, |
| 25-60 | I | 52 | 2,5 | 4 | I | cette étude |
| 60-200 | I | 52 | 2,5-4,8 | 3 | I | |
| >200 | I | 52 | 4,8 | 1,5 | I | |

TABLEAU - 11 - ALIMENTATION COMPAREE DE L'OMBRINE

| REFERENCE LOTS | I | REFERENCE ELEVAGES | I | DUREE (MOIS) | EFFECTIF INITIAL | SURVIE (%) |
|-------------------|---|-----------------------|---|-----------------|---------------------|---------------|
| 4 | I | 1 | I | 9,9 | 3085 | 44,2 |
| | I | 2 | I | 6,9 | 3085 | 53,0 |
| 5 | I | 3 | I | 10,4 | 2280 | 35,9(3) |
| | I | 6 | I | 6,5 | 1100 | 60,9 |
| 3 | I | 9(1) | I | 6,2 | 3670 | 55,2 |
| | I | 10(2) | I | 6,2 | 3670 | 60,1 |

TABLEAU - 12 - SURVIE des ELEVAGES

- (1) Aliment 1 à 35% de proteines
- (2) Aliment 1 à 54% de proteines
- (3) perte d'effectif; problème technique

A titre de comparaison, la phase de sevrage du *Lates calcarifer* s'achève à 2-3g, quand termine la phase de prégrossissement de l'ombrine...La phase de "prégrossissement" du Lates dure jusqu'à 20-30g (Aquacop et al, 1989)..

| |
|-----------------------------|
| REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES |
|-----------------------------|

AQUACOP, THOUARD, E. et NEDELEC, G., 1989. Normes d'élevage du *Lates calcarifer* au Centre Océanologique du Pacifique. Extrapolation à partir des travaux menés entre 1984 et 1989. Rapport IFREMER DRV/RA 90-020. 43pp.

ARNOLD C.R., BAILEY, WH., WILLIAMS, T.D., JOHNSON, A. and LASSWELL, J.L., 1977. Laboratory spawning and larval rearing of red drum and southern flounder. Proc. Annual Conf. S.E. Assoc. Fish and Wildlife Agencies 31 : 437-440.

ARNOLD C.R., 1988. Controlled year round spawning of red drum *Sciaenops ocellatus* in captivity. Cont. Mar. Sci. Supp. to vol. 30:65-70.

BACON, N. 1973. Design of an environmental control laboratory for fish. In : the grey mullet : induced breeding and larval rearing research 1972-1973. Vol. II Oceanic Institute Report 01-73-128.

BARNABE, G. et PARIS, J., 1984. Ponte avancée et ponte normale du loup *Dicentrarchus labrax* à la station de biologie marine et lagunaire de Sète. In : G. BARNABE et R. BILLARD Ed., L'aquaculture du bar et des sparides, INRA Publ. PARIS - 1984 : 63-72.

BASS, R.J. and AVAULT, J.W., 1975. Food habits, length-weight relation ship, condition factor, and growth of juvenile red drum, *Sciaenops ocellata*, in Louisiana. Trans. Amer. Fish. Soc. n°1 : 35-45.

BECKMAN, D.W., FITZHUGH, G.R. and WILSON, C.A., 1988. Growth rates and validation of age estimates of red drum, *Sciaenops ocellatus*, in a Louisiana salt marsh impoundment. Cont. in Mar. Sci. Supp. to Vol .30 :93-98.

BEERS, J.R., STEVEN, D.M. and LEWIS J.B., 1968. Primary productivity in the caribbean sea of Jamaica and the Tropical Atlantic of Barbados. Bull. mar. Sci. Gulf Caribb. 18, 86-104.

BOOTHBY, R.N. and AVAULT, J.W., 1971. Foods habits, length-weight relationship, and condition factor of the red drum (*Sciaenops ocellata*) in Southeastern, Louisiana. Trans. Amer.

BOUGET, J.F., 1988. Synthèse des données sur la gestion d'un stock de reproducteurs de loups et de daurades. Rapport interne IFREMER. Equipe MEREAL. 167pp.

BULLOUGH, W.S., 1940. The effect of the reduction of light in spring on the breeding season of the minnow (*Phoxinus laevis*). Proc. Zool. Soc. Lond. A, 100, 149-157.

BYE, V. and HTUN HAN, M., 1979. Light and temperature is okey to controlled spawning fish farmer, 2:27-28.

COLURA, R and HYSMITH, B., 1976. Fingerling production of spotted seatrout, *Cynosion nebulosus*, and red drum *Scianops ocellata*, in saltwater ponds. Ann. Rep. Mar. Fish. Res. Sta., Tex. Parks Wild. Dep., Palaclos, Tex., 39 p.

COMYNS, B.H. and LYCZKOWSKI-SHULTZ, J. 1989 Trans Amer fish Soc 118 :159-167.

DANIELS, W.H. and ROBINSON, E.H., 1986. Proteins and energy requirements of juvenile Red drum (*Sciaenops ocellatus*). Aquaculture, 53. :243-252.

DEVAUCHELLE, N., 1980. Etude expérimentale sur la reproduction, les oeufs et les larves de : bar, daurade, mullet, rouget, sole, turbot. Thèse de 3ème cycle université de Bretagne occidentale.

GIRIN, M. and DEVAUCHELLE, N., 1978. Décalage de la période de reproduction par raccourcissement des cycles photopériodiques et thermiques chez les poissons marins. Ann. Biol. anim. Bioch. Biophys., 1978, 18(4), 1059-1065.

HARRINGTON Jr., R.W., 1957. Sexual photoperiodicity of the cyprinid fish, *Notropis bifreuatius* (Cope), in relation to the phases of its annual reproductive cycle. J. exp. zool. 135, 529-556.

HARRINGTON Jr, R.W., 1959. Effects of four combinations of temperature and day length on the ovogenetic cycle of a low-latitude fish, *Fundulus confluentus* Goode and Bean. Zoologica 44(4) : 149-168.

HASTINGS, W.H. 1976. Fish nutrition and fish feed manufacture. in Fish Nutrition and fish feed manufacture. pp 1-13.

HENDERSON, N.E., 1963. Influence of light and temperature on the reproductive cycle of the eastern brook trout, *Salvelinus fontinalis* (Mitchill). J. fish. Res. Bd Can. 20, 859-897.

HOFF, F., ROWELL, C. and PULVER, R., 1972. Artificially induced spawning of the Florida pompano under controlled conditions. Proceedings World Mariculture Society 3:53-64.

HOLT, J., JOHNSON, A.G. and ARNOLD, C.R., 1981. Description of eggs and larvae of laboratory reared red drum, *Scianops ocellata*. Copeia, 4. pp 751-756.

HOLT, J., GOUBOUT, R. and ARNOLD, C.R., 1981. Effects of temperature and salinity on egg hatching and larval survival of red drum *Sciaenops ocellata*. Fishery Bulletin. 79 : 269-573.

HOLT, J. and ARNOLD, C., 1983. Effects of Ammonia and Nitrite on growth and survival of red drum eggs and larvae. Trans. Amer. fish. Soc. 112 : 314-318.

HOLT, J. and ARNOLD, C.R., 1985. An overview of factors controlling growth and development in lab-cultures red drum. Sec. inter. cont. on warm water Aquaculture. Finfish. Contribution 000-15 pp.

HOLT et al, 1987. Intensive culture of larval and post larval red drum. In Chamberlain, G.W., MIGET, R.J., and HABY, G. Manual of red drum aquaculture. Short course of the 1987 Red drum. Aquac. Conf. on 22-24 june. Corpus Christi Texas. Part III 1-47.

HOPKINS, J.S., SMITH, T.I.J., STOKES, A.D. and SANDIFER, P.A., 1987. Recent progress in the development of culture techniques for red fish (*Sciaenops ocellatus*). Tech. Rep. 18pp.

JANNKE, T.E., 1971. Abundance of young scianid fishes in Everglades National Park, Florida, in relation to season and other variables. Univ. of MIAMI Sea Grant Tech. Bull.11, 128 p.

KUO, C.M., NASH, C.E. and SHEADEH, Z.H., 1974. The effects of temperature and photoperiod on ovarian development in captive grey mullet (*Mugil cephalus*). Aquaculture, 3, 25-43.

LEE, C.S., TAMARU, C.S. and WEBER, G.M., 1987. Studies on the maturation and spawning of Milkfish *Chanos chanos* Forsskal in a photoperiod controlled room. Jour of the world Aqua. Soc. Vol. 18(4): 253-259.

LEE, W.Y., HOLT, G.J. and ARNOLD, C.R., 1984. Growth of red drum larvae in the laboratory. Trans.Am.Fish.Soc., 113 (2) : 243-246.

LIN, H. and ARNOLD, C.R. 1983. The growth response of red fish (*Sciaenops ocellatus*) to prepared diets. Proc. World Maricult. Soc. Washington, D.C. (abstract) p.79.

MATLOCK, G.C., 1984. A basis for the development of a management plan for red drum in Texas. Ph. D. Dissertation, University of Texas, College station. Tex. 291 pp.

MATLOCK, G.C., 1987. The life history of red drum. in Chamberlain G.W., Miget, W.R. and Haby, M.G. Manual on red drum aquaculture. Shortcourse of the 1987 red drum aquaculture. Conf. on 22-24 june, in Corpus Christi, Texas. Part. I :1-45.

Mc CARTY, C.E., GEIGER, J.G., STURMER, L.N., GREGG, B.A. and RUTLEDGE, W.P., 1985. Marine finfish culture in Texas : a model for the future. In "the role of fish culture in fishery management", An international symposium on the use of cultured fish in fishery management. Lodge of the four seasons Lake Ozark, Missouri. March 31. April 3.

MERIMAN, D. and SCHEDL, HP., 1941. The effect of light and temperature on gametogenesis in the four-spined stickleback, *Apeltes quadracus* (Mitchill). J. exp. Zool. 88, 413-449.

OVERSTREET, R.M. and HEARD, R.W., 1978. Food of the red drum *Sciaenops ocellata* from the Mississippi sound. Gulf. Res Rep. 6(2) :131-135.

PEARSON, J.G., 1929. Natural History and conservation of the redfish and other Sciaenids on the Texas coast. Bulletin U.S. Bureau fisheries 44:129-214.

ROBERTS, D.E., HARPSTER, B.V. and HENDERSON, G.E., 1978. Conditionning and induced spawning of the red drum (*Sciaenops ocellata*) under varied conditions of photoperiod and temperature. Proc. ninth. Ann. meet. World. mar. Soc. p 311-332.

ROBERTS D.E., 1987. Photoperiod/temperature control in the commercial production of red drum (*Sciaenops ocellatus*) eggs. in Manual on Red drum aquaculture. Ed. Chamberlain, G.W., R.J., Miget, and M.G Haby. Red drum Aqua Conf. on 22-24 june, 1987 in Corpus Christi, Texas.

ROBINSON, E.H., 1987. Nutrition and feeding of red drum. in Chamberlain, G.W., Miget, J., Haby, M.G. Manual on Red drum aquaculture. Shortcourse of the 1987 Red drum Aqua. Conf. on 22-24 June, in Corpus Christi, Texas. Part IV. :9-17.

ROBINSON, E.H., 1988. Nutritional requirement of Red drum : a review. Cont. mar. Sci. Supp. to Vol. 30 : 11-20.

SMITH, T.I.J., SANDIFER, P.A. and JENKINS, W.E. 1985. Overview of finfish aquaculture research at south Carolina's Marine Ressources Research Institute. 39th. An. Meet. Gulf and Car. Fish. Inst. in Martinique. November 10-16. 13 pp.

SUQUET, M., 1987. Gestion des populations de reproducteurs de Loup (*Dicentrarchus labrax*), placées en conditions de pontes naturelles ou décalées. Diplôme d'associé aux recherches. Université Claude Bernard. Lyon I. 1987.

THEILING, D.L and LOYACANO, H.A., 1976. Age and growth of red drum from a saltwater marsh impoundment in south Carolina. Trans. Amer. fish. Soc. n°1 pp.41 - 45.

THOMAS, P., WESTERMAN, M.E., DEHN, P.F., NOWICKI, E., HOLT, G.J. and ARNOLD, C.R., 1988. Growth of juveniles red drum : Adenylate metabolism , RNA-DNA ratio and effects of ovine growth hormone. Cont. in Mar. Sci. Vol. 30. :29-36.

WILLIAMS, C.D. and ROBINSON E.H., 1988. Response of red drum to various dictary levels of menhaden oil. Aquaculture ,70 :107-120.

YOKEL, B.J., 1966. Contributions on the biology and distribution of red drum, *Sciaenops ocellata*. Master's Thesis, Univ. of Miami, 160pp.

NUMEROS DEJA PARUS

- N° 1: C. de MIRAS - Compte de marée (Juillet-Aout 1985).
Exploitation des données ARDECOMAG. : 33 pp.
- N° 2: M. BELLEMARE - Exploitation du fichier des inscrits
maritimes. : 13 pp.
- N° 3: C. de MIRAS, M. BELLEMARE et E. SOUMBO - Etat de la
motorisation de la flottille de pêche côtière en Martinique. : 36
pp.
- 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. : 67 pp.
- N° 5: C. de MIRAS, M. BELLEMARE, D. JOACHIM et E. SOUMBO - Etude
des résultats d'exploitation d'unités de pêche artisanale en
Martinique. : 68 pp.
- N° 6: C. de MIRAS - La pêche en Martinique. Histoire d'un projet
de développement. : 46 pp.
- N° 7: C. de MIRAS - La pêche Martiniquaise (I) : synthèse socio-
économique. : 28 pp.
- N° 8: C. de MIRAS - La pêcherie Martiniquaise (II) : un
développement en question. : 20 pp.
- 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). : 69 pp.
- N° 10: C. DINTHEER, J. ROSE - Bilan des pêcheries hauturières
guyanaises pour 1985.
C. DINTHEER - Conséquences de la création de la ZEE sur
les résultats d'exploitation et le recrutement de la pêcherie
crevetteière de la Guyane Française.
- N° 11: F. GERLOTTO - Mesure du comportement diurne de plongée des
bancs de Sardinella aurita devant un navire de prospection
acoustique. : 27 pp.
- N° 12: B. GOBERT - Méthodologie de recueil des données de prises
et d'effort des pêcheries côtières en Martinique. : 67 pp.
- 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. : 17 pp.
- N° 15: P. LORANCE - 1988 - La ciguatoxicité des poissons sur les
bancs de Saint-Barthélemy, Saint-Martin et Anguilla : 31 pp.
- N° 16: A. GUILLOU, J.A. GUEREDRAT, A. LAGIN - 1988 - Embarcations
et engins de pêche artisanale Martiniquaise recensés en 1985, et
évolution récente. : 61 pp.
- N° 17: P. SOLETSCHNIK, E. THOUARD, E. GOYARD, D. BAISSNEE, C. YVON,
P. BAKER - 1988- Premiers essais d'élevage larvaire de l'ombrine

subtropicale (Red fish) - Sciaenops ocellatus - dans des conditions intensives en Martinique.

N° 18: P. SOLECHNIK, E. THOUARD, D. GALLET DE SAINT AURIN, M. SUQUET, P. HURTAUD, J.P MESDOUZE - 1988. Etat d'avancement des travaux sur les poissons tropicaux en Martinique.

N° 19: D. GALLET DE SAINT AURIN, V. VIANAS, S. LOYAU - 1988. Disease prevention in intensive marine aquaculture in Martinique. : 20 pp.

N° 20: P.FREON - 1988. A methodology for visual estimation of abundance applied to flyingfish stocks. : 27 pp.

N° 21: B. GOBERT - 1989. Evaluation méthodologique du recueil de données des pêcheries artisanales martiniquaises. : 52 pp.

N° 22: B. GOBERT - 1989. Effort de pêche et production des pêcheries artisanales martiniquaises. : 98 pp.

N° 23: F. LHOMME - 1989. Etude du recrutement de la crevette Penaeus subtilis en Guyane (étude des nurseries). : 79 pp.

N° 24: I. DESMOULINS, M. LOUIS, C. MAURAN, V. VENCHARD - 1990. Synthèse des résultats acquis sur la croissance et les besoins en protéines d'Ocyurus chrysurus en élevage : 80 pp.

N° 25: C. BOUCHON, Y. BOUCHON-NAVARRO, D. IMBERT, M. LOUIS - 1990. Rapport sur les effets du cyclone Hugo sur les écosystèmes côtiers de Guadeloupe (Antilles Françaises) : 36 pp.

N° 26. ANONYME - 1990. Collected reprints of the main contributed papers of EICHOANT program (Evaluation of Behaviour Influence on Fishery Biology and Acoustic Observations in Tropical Sea) presented during congresses from 1/1/87 to 4/30/90 : 250 pp.