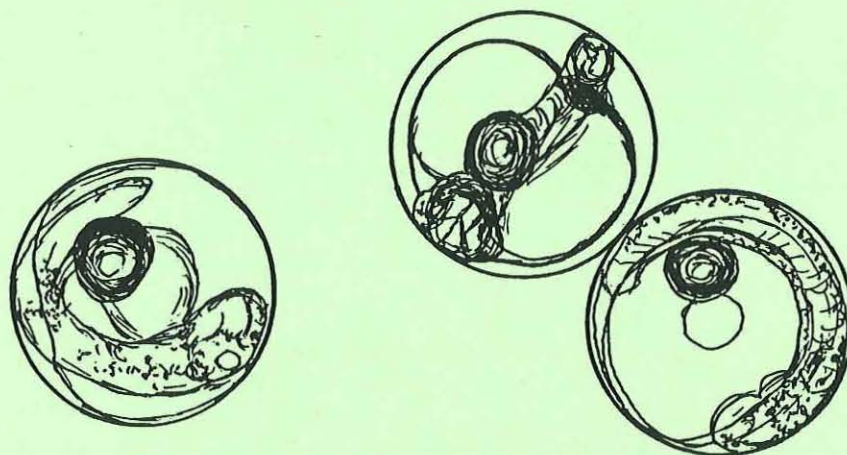


MISE AU POINT TECHNIQUE
DE L'ELEVAGE DE L'OMBRINE
SCIAENOPS OCELLATA

SOLETCHNIK P.
GOYARD E.
THOUARD E.

DOCUMENT 2

MATURATION ET PONTES



TRAVAUX REALISES A LA STATION IFREMER/FA/GIE-RA
DE MARTINIQUE

MISE AU POINT TECHNIQUE
DE L'ELEVAGE DE L'OMBRINE
SCIAENOPS OCELLATA

SOLETCHNIK P.
GOYARD E.
THOUARD E.

DOCUMENT 2

MATURATION ET PONTES

TRAVAUX REALISES A LA STATION IFREMER/FA/GIE-RA
DE MARTINIQUE

**MISE AU POINT TECHNIQUE
DE L'ELEVAGE DE L'OMBRINE
*SCIAENOPS OCELLATA***

CETTE ETUDE EST COMPOSEE DE 6 DOCUMENTS:

DOCUMENT 1: INTRODUCTION

DOCUMENT 2: MATURATION ET PONTE

DOCUMENT 3: ELEVAGE LARVAIRE EN INTENSIF:
LES ELEVAGES "PILOTES"

DOCUMENT 4: ELEVAGE LARVAIRE EN INTENSIF:
LES EXPERIMENTATIONS

DOCUMENT 5: PREGROSSISSEMENT

DOCUMENT 6: PRINCIPAUX RESULTATS OBTENUS DE 87 A 90
PROSPECTIVES...

. ...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 DOCUMENT 2: |
| MATURATION ET PONTES |

INTRODUCTION

1 MOYENS ET METHODOLOGIE

- 1.1 généralités
- 1.2 expérimentations 1,2,3,4.

2 RESULTATS DISCUSSION

- 2.1 gestion des géniteurs
- 2.2 conditions environnementales de la maturation et
de la ponte.
- 2.3 performances de pontes

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ANNEXES

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 contrôlé 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 photophase 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, com pers.)

L'opération envisagée en Martinique dès 1987 est celle de transférer et 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 cycles de maturation et ponte ont été initiés début 1989 avec la mise en fonctionnement des salles géniteurs à environnement contrôlé. Les premiers résultats obtenus dans cette structure, et en cages flottantes sont décrits dans ce chapitre.

1 MOYENS ET METHODOLOGIE

1.1 GENERALITES

En début 1989, 48 géniteurs de 3,5 ans et d'un poids moyen d'environ 4,3 kg sont disponibles. Ces individus sont issus du premier lot d'alevins importés en Martinique en juin 1985.

Certaines ombrines possèdent naturellement des taches noires à la base de la nageoire caudale. Dans le cas d'effectifs restreints, la simple considération de ces marques (nombre, position, forme,...) peut permettre d'identifier les individus.

Pour le sexage les marques sont effectuées par découpe des nageoires ; de l'extrémité de la nageoire dorsale pour les femelles et de la région médiane de cette même nageoire pour les mâles (rayons mous). Après cicatrisation, des lignes de distorsions apparaissent sur les rayons mous au niveau de la coupure. Elles sont visibles pendant de nombreux mois.

L'état de maturité sexuelle des mâles est déterminé par simple pression de la cavité abdominale. Si au moins une goutte de produit sexuel est émise, l'animal est qualifié de "mature". Dans le cas des femelles, un prélèvement ovocytaire est réalisé à l'aide d'une canule polyéthylène d'1 mm de diamètre. L'échantillon est observé au microscope optique. 30 ovocytes pris au hasard sont mesurés. La femelle est qualifiée de "mature" si le diamètre moyen du lot d'ovocytes entré en vitellogénèse est supérieur à 400 microns.

Les cages en mer sont cylindrocôniques et d'un volume utile de 15 ou 30m³ (demi immersion) (Annexe 1).

Les géniteurs impliqués dans un cycle de maturation et pontes contrôlées, en provenance de mer, subissent une quarantaine de 12 jours (Annexe 2)

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 (Annexe 3)

En bassin, les poissons sont nourris exclusivement d'aliments congelés : crevette, calmar, poisson. En cage, les géniteurs sont nourris des mêmes aliments et de granulés à environ 50% de protéines. Une complémentation à base d'oligoéléments et de vitamines est apportées une fois par semaine à raison de 0,3% de la biomasse. Cette complémentation est composée de 4% de vitamine C, de 66% de Rovimix (Annexe 4) et de 30% d'huile de foie de morue. 250 g de foie frais est également donné chaque semaine, correspondant à peu près à 0,6% de la biomasse. Le rythme d'alimentation est de 3 fois par semaine en bassin, et 5 en cage..

1.2 EXPERIMENTATIONS 1, 2, 3, 4.

EXPERIMENTATION 1

Elle est conduite en salle et porte sur la maturation et la ponte. Le cycle photopériodique et thermique mis en oeuvre est issu de l'expérience américaine. Ce cycle dure 4 mois au cours desquels sont reproduits, en raccourci, les conditions environnementales subtropicales d'origine de cette espèce.

EXPERIMENTATION 2

Conduite en salle elle est conçue comme une variante de l'expérimentation 1. L'idée dominante est d'éviter les conditions extrêmes de températures hivernales.

EXPERIMENTATION 3

Elle s'impose suite à l'interruption accidentelle de l'expérimentation 2. En milieu de saison de ponte une femelle prélevée dans l'expérimentation 1 sera utilisée pour suivre la fréquence et l'importance des pontes.

Pour ces 3 expérimentations, les géniteurs ne sont manipulés qu'exceptionnellement (1 pathologie et 3 inductions

de pontes hormonales). Les oeufs, pélagiques, sont collectés durant la nuit par une évacuation de surface. Le taux de viabilité est déterminé comme étant le rapport du nombre d'oeufs pélagiques embryonnés sur le total des oeufs émis.

EXPERIMENTATION 4

L'objectif est de suivre mensuellement au cours de l'année, l'état de maturation d'un lot de géniteurs dans les conditions environnementales tropicales de la baie du Robert en Martinique. En mer, mensurations, pesées, état de maturité sexuelle sont relevés mensuellement sur chaque poisson suivi individuellement. Les 4 expérimentations sont présentées dans le tableau 1. Tous les géniteurs sont de juin 1985, exception faite pour l'expérimentation 3 où 2 mâles sont de juin 1987.

2 RESULTATS DISCUSSION

2.1 GESTION DES GENITEURS

Le poids moyen des géniteurs conditionnés varie entre 2 et 18 kg en élevage quand cette espèce peut atteindre 36 Kg dans le milieu naturel (ROBERTS et al, 1978).

Pour la plupart des auteurs, les géniteurs sont des géniteurs sauvages, pêchés en mer, puis conditionnés à la ponte. Au contraire, les géniteurs de cette étude sont des animaux d'élevage. ARNOLD (Com. pers 1989) fait également état d'un conditionnement précoce de géniteurs d'élevage de 19,5 mois et 2,9 Kg.

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).

La qualité et quantité d'aliment distribué au cours de périodes respectives de 428, 185, et 123 jours pour les expériences 1 et 2 et 3. (tableau 2) montre la prédominance du calmar dans l'alimentation (46-50%) et la part relativement faible de la crevette (0-15%).

On note les très faibles taux de nutrition exprimés en poids frais d'aliment lors des expérimentations 1, 2, 3 en salles (tableau 3). Ces taux de 1,3 à 1,7 sont très éloignés de ceux pratiqués en cage pour des géniteurs du même âge, de 1,1 à 3,6% en poids sec (tableau 4), correspondant à une valeur moyenne en poids frais de 9% (tableau 3), 5 à 7 fois supérieure au TN obtenu en bassin. L'importante part de l'aliment sec des géniteurs en cage (85 à 100% de poids sec de l'aliment) associé à une part d'aliment distribué non ingéré en cage, sont responsables de cette différence importante.

| 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

| EXPERIENCES | I | 1 | 2 | 3 |
|-------------|---|-------|------|------|
| PERIODE (J) | I | 428 | 185 | 123 |
| CALMAR | I | 117,1 | 48,7 | 17,2 |
| ROUGET | I | 68,6 | 27,9 | 11 |
| SARDINE | I | 27 | 5,5 | 9,4 |
| CREVETTE | I | 18 | 15 | 0 |
| TOTAL (Kg) | I | 230,7 | 97,1 | 37,6 |

TABLEAU - 2 - QUALITE DE L'ALIMENT (EXP 1,2,3)
(Kg de poids sec)

| EXPERIMENTATIONS | I | 1 | I | 2 | I | 3 | I | 4 | | | |
|------------------------------------|---|-------|---------|---|------|--------|---------|---|-------|---|-------|
| PERIODE (J-J) | I | 1-299 | 300-443 | I | 1-85 | 86-164 | 164-178 | I | 1-134 | I | 1-193 |
| NOMBRE DE JOURS | I | 298 | 143 | I | 85 | 79 | 15 | I | 133 | I | 192 |
| ALIMENT DISTRIBUE (Kg poids frais) | I | 188,8 | 72,1 | I | 44,2 | 50 | 6,7 | I | 40 | I | 1220 |
| BIOMASSE MOYENNE (kg) | I | 44 | 35-36,2 | I | 41,2 | 37,5 | 33,5 | I | 19 | I | 70,6 |
| TAUX DE NUT.QUOTIDIEN MOYEN | I | 1,44 | 1,42 | I | 1,26 | 1,68 | 1,33 | I | 1,58 | I | 9 |
| (% poids frais / poids vif) | I | | | I | | | | I | | I | |

TABLEAU - 3 - ALIMENTATION ET TAUX DE NUTRITION (EXP. 1, 2, 3, 4)

| PERIODE (J-J) | I | NOMBRE JOURS | ALIMENT (KG pds sec) | QUALITE ALIMENT (%) (1) | BIOMASSE MOYENNE (KG) | TAUX NUT. (%) (2) |
|------------------|---|-----------------|-------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-------------------------|
| 1-35 | I | 34 | 50,9 | 10,7 | 67,3 | 2,2 |
| 36-64 | I | 28 | 21,1 | 12,1 | 67,4 | 1,1 |
| 65-92 | I | 27 | 72 | 0 | 71,3 | 3,6 |
| 93-112 | I | 19 | 31,8 | 15 | 73,5 | 2,2 |
| 113-64 | I | 51 | 65,5 | 9,2 | 72 | 1,7 |
| 165-192 | I | 27 | 29,8 | 14,6 | 71,9 | 1,5 |

TABLEAU - 4 - ALIMENTATION ET TAUX DE NUTRITION (expérience 4)

(1) poids sec d'aliment frais / poids sec total (%)

(2) taux de nutrition quotidien moyen (poids sec d'aliment / poids frais de geniteurs)

| SEXE RATIO (F/M) | POIDS MOYEN (Kg) | I | ALIMENT (%) | I | TN | Nbre Dist./ Semaine | TNQM (6) | I | REFERENCE |
|------------------------|------------------------|---|--------------|-----|-----|------------------------|-------------|---|-------------------------------|
| 2/2 | 8-18 | I | - 50 25 25 | - I | 2,5 | 3 | 1,07 | I | MC CARTY et al., 1985 |
| 2/2 | 1,7-6,2 | I | + - + - + | I | | 3-4 | | I | ROBERTS et al., 1978 |
| 2/2 | 3,8-7,6 | I | + - + - + | I | | | | I | |
| 2/2 | 11 | I | | I | | | 3 | I | d'après ROBERTS., 1987 |
| 3/3 | 11 | I | + + - - - | I | | | 2,85 | I | d'après ROBERTS., 1987 |
| 2/2 | 10-15 | I | + + - - - | I | 2 | 3,5 | 1 | I | ARNOLD., 1988 |
| 3/3 | 9-15 | I | + + - - - | I | | | | I | |
| 5/3 | 5,3 | I | 41 8 51 - + | I | | 3 | 1,41 | I | SOLECHNIK et al., cette étude |
| 4/4 | 5 | I | 35 15 50 - + | I | | 3 | 1,26-1,6 | I | SOLECHNIK et al., cette étude |
| 1/3 | 5,5 | I | 54 + 46 - + | I | | 3 | 1,58 | I | SOLECHNIK et al., cette étude |

TABLEAU - 5 - GESTION COMPAREE DES GENITEURS D'OMBRINE

(1) poisson, (2) crevette, (3) calmar, (4) foie, (5) complémentation vitaminique

(6) taux de nutrition quotidien moyen (% de biomasse en poids frais)

La comparaison de gestion des géniteurs des équipes américaines (tableau 5) tend à montrer que la proportion de crevettes est en général plus importante dans l'alimentation (Mc CARTY et al, 1985). Toutefois, peu d'auteurs présentent une aussi grande variété d'aliments aux géniteurs que dans cette étude. La fréquence de distribution de l'aliment, ainsi que les taux de distribution pratiqués, sont tout à fait en accord avec les résultats des différents auteurs.

Pour l'expérimentation 4, le poids moyen des femelles évolue de 5,96 à 6,33 kg et celui des mâles de 5,24kg à 5,36kg, représentant un taux de croissance de plus de 6% dans les 2 cas. Les taux de croissance individuels fluctuent de 2 à 15% pour les femelles et 0 à 13% pour les mâles.

2.2 CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES DE LA MATURATION ET DE LA PONTE

Le tableau 6 présente les conditions environnementales de la maturation et de la ponte des expérimentations 1,2,3 et 4. Les cycles thermiques et photopériodiques sont détaillés sur les figures 1 à 9.

EXPERIMENTATION 1 (FIGURES 1, 2, 3)

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 (fig. 2). 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 28,5C (fig.1). Les 37 pontes obtenues sur ces cycles ont lieu entre 23°C et 28,5°C, dont 11 en dessous de 25°C (figure 3).

EXPERIMENTATION 2 (FIGURES 4 ET 5)

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.

EXPERIMENTATION 3 (FIGURES 6 ET 7)

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.

EXPERIMENTATION 4. (FIGURES 8, 9 ET 10).

Dans le contexte environnemental tropical inhabituel à l'espèce, on remarque que la maturité sexuelle des femelles (figure 10) et les pontes présumées ont lieu durant la période de plus forte chute de température (de 28,8°C à 25,8°C) (figures 8) et au moment où la photopériode est la plus basse (11h-11h30) (figure 9). Les observations de stade de vitellogénèse avancée (figure 10) et les fluctuations

| 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 | 0 |
| 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) | I | 7,7 | 5,8 | * | * |

TABLEAU - 6 - CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES DE LA MATURATION ET DE LA PONTE
 (1) durée de la vitellogénèse
 (2) cf texte
 (3) estimation

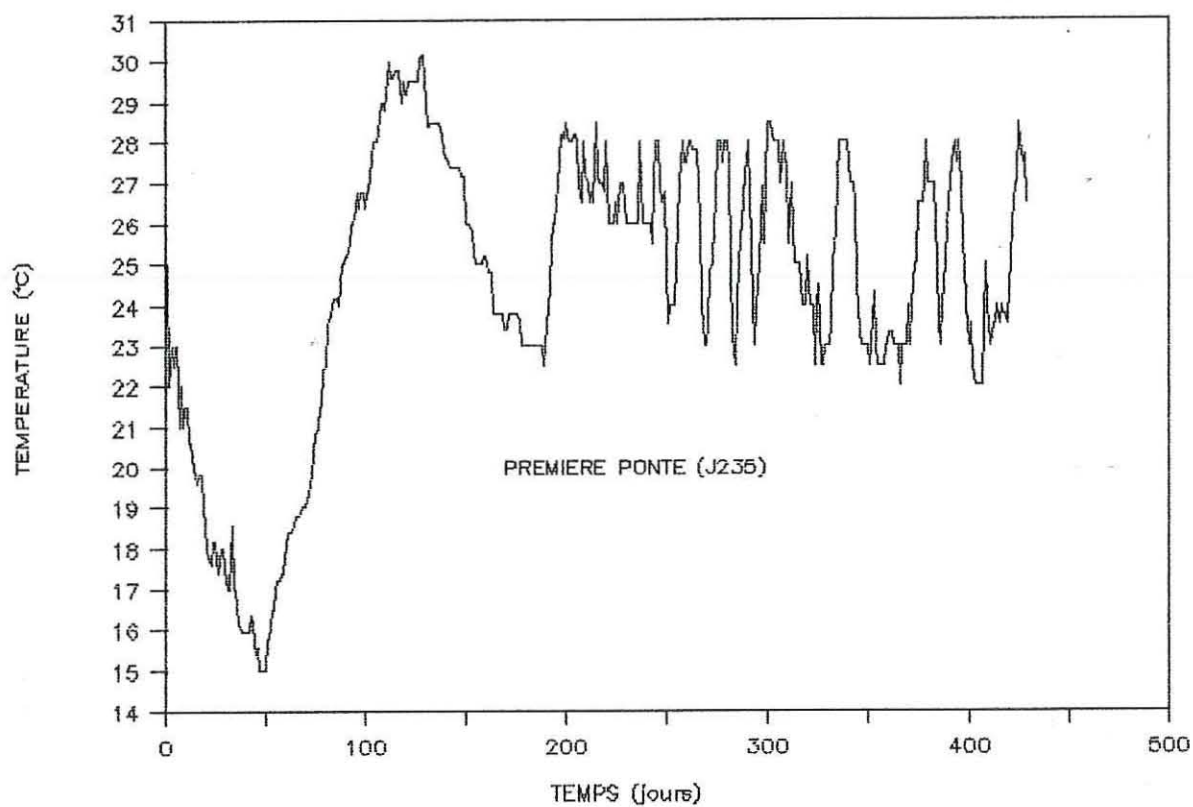


FIGURE 1: CYCLE THERMIQUE DE L'EXPERIENCE 1

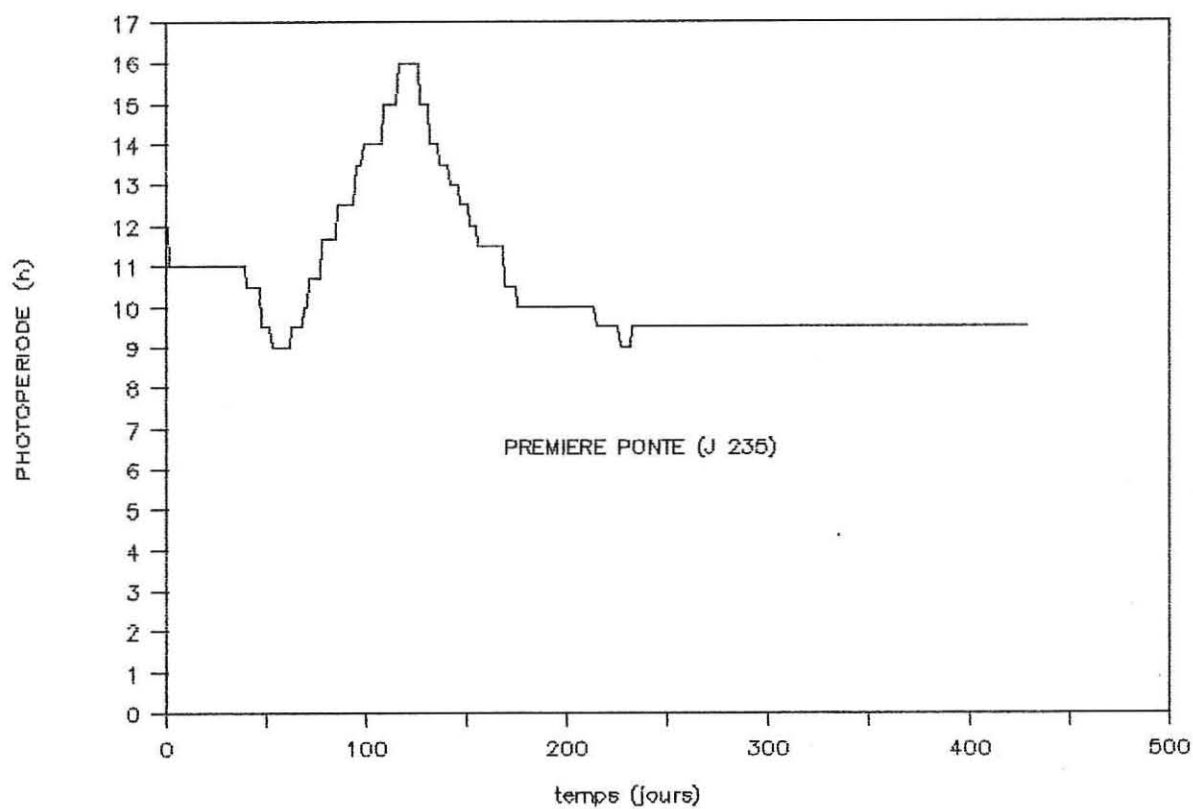


FIGURE 2: CYCLE PHOTOPERIODIQUE DE L'EXPERIENCE 1

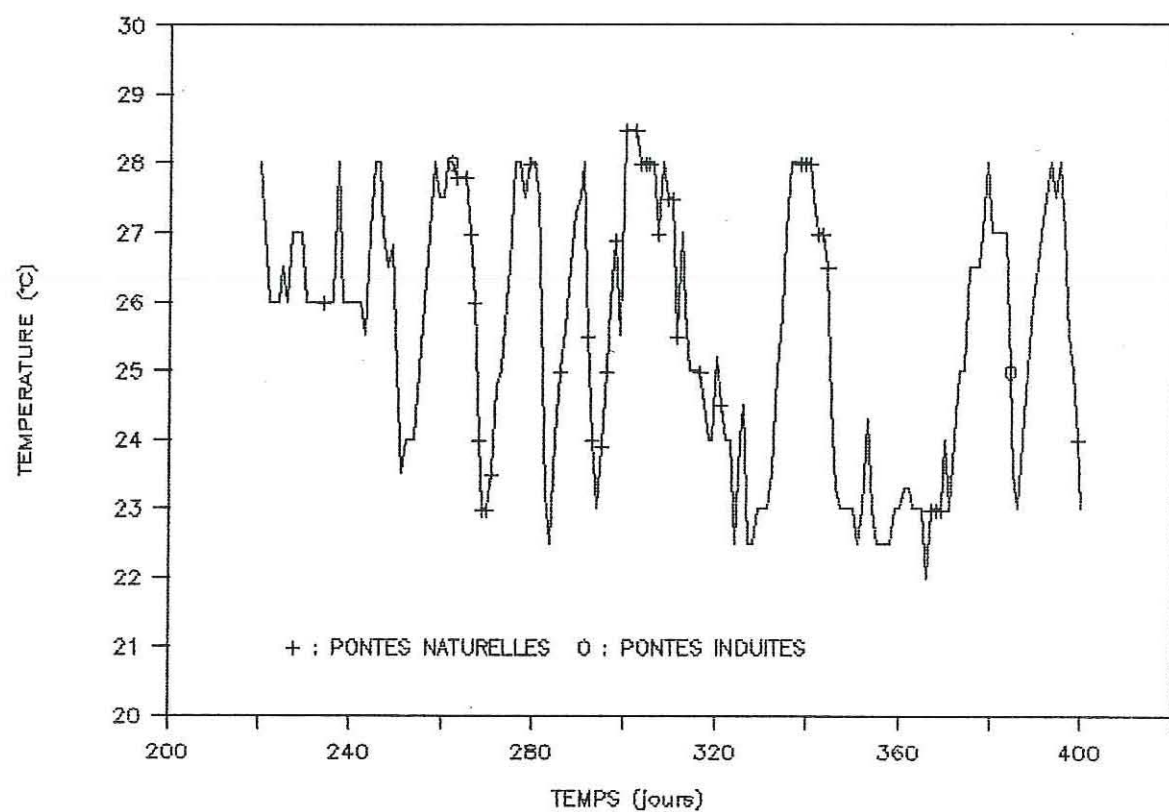


FIGURE 3 = CONDITIONS THERMIQUES DE LA SAISON DE PONTE
DE L'EXPERIENCE 1

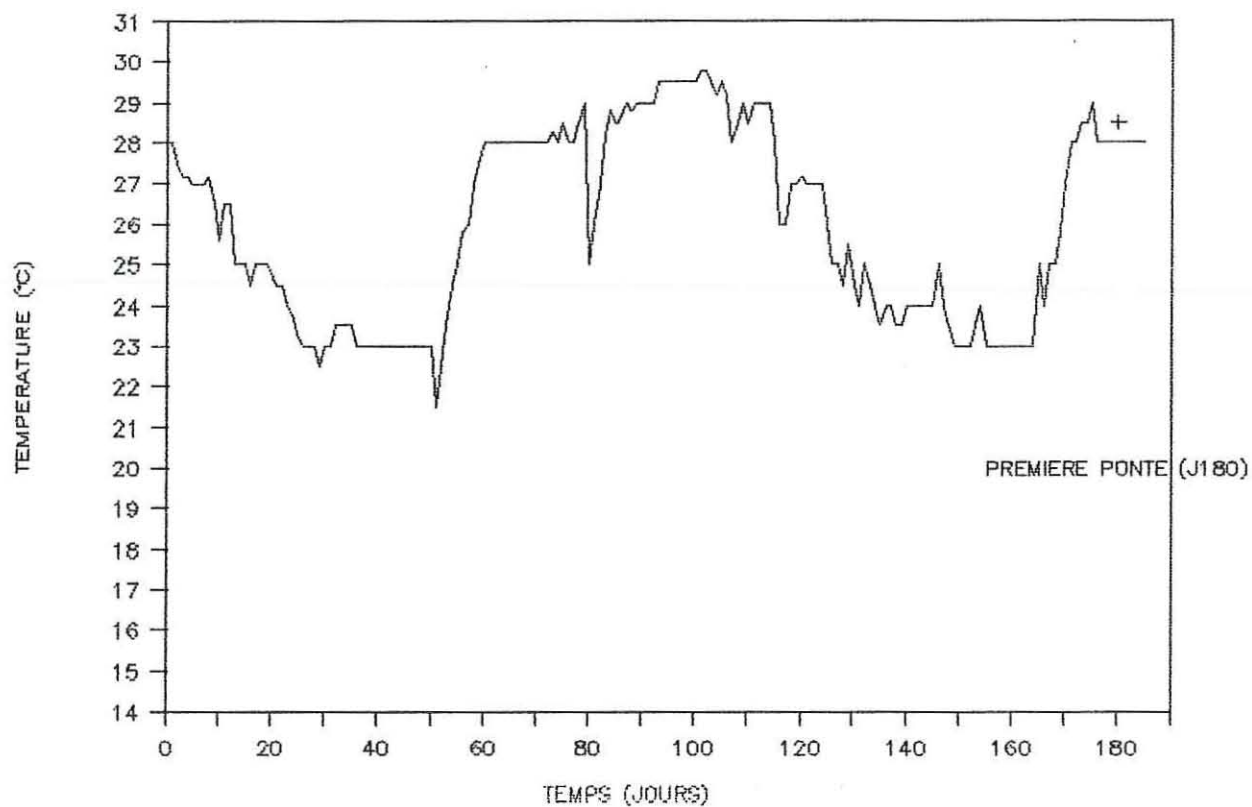


FIGURE 4: CYCLE THERMIQUE DE L'EXPERIENCE 2

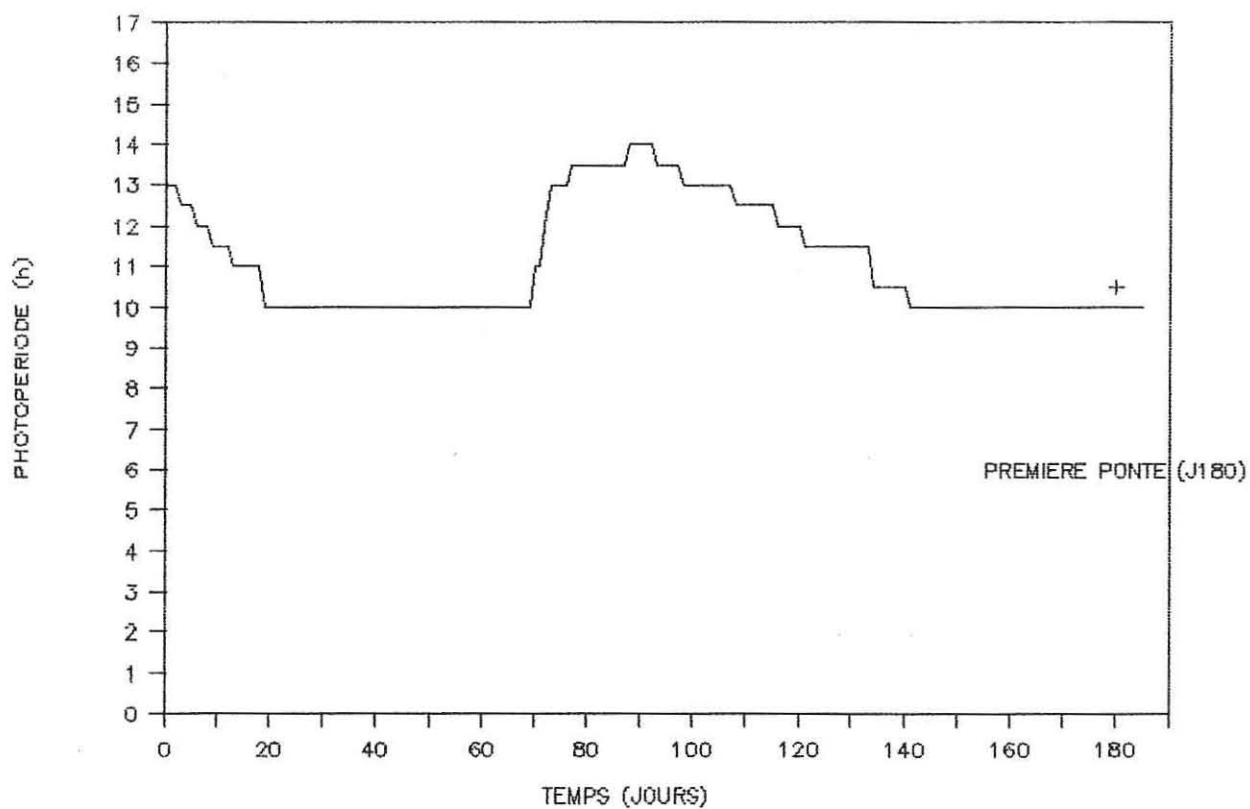


FIGURE 5: CYCLE PHOTOPERIODIQUE DE L'EXPERIENCE 2

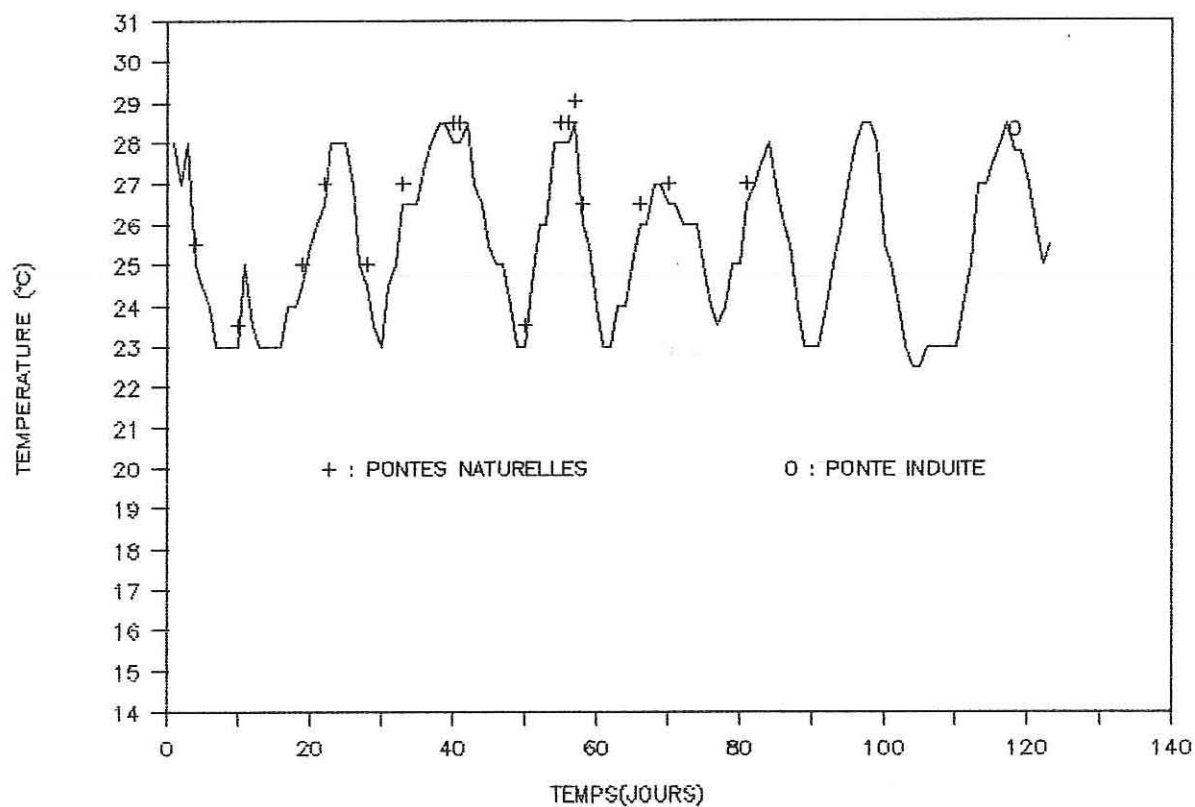


FIGURE 6: CYCLE THERMIQUE DE L'EXPERIENCE 3

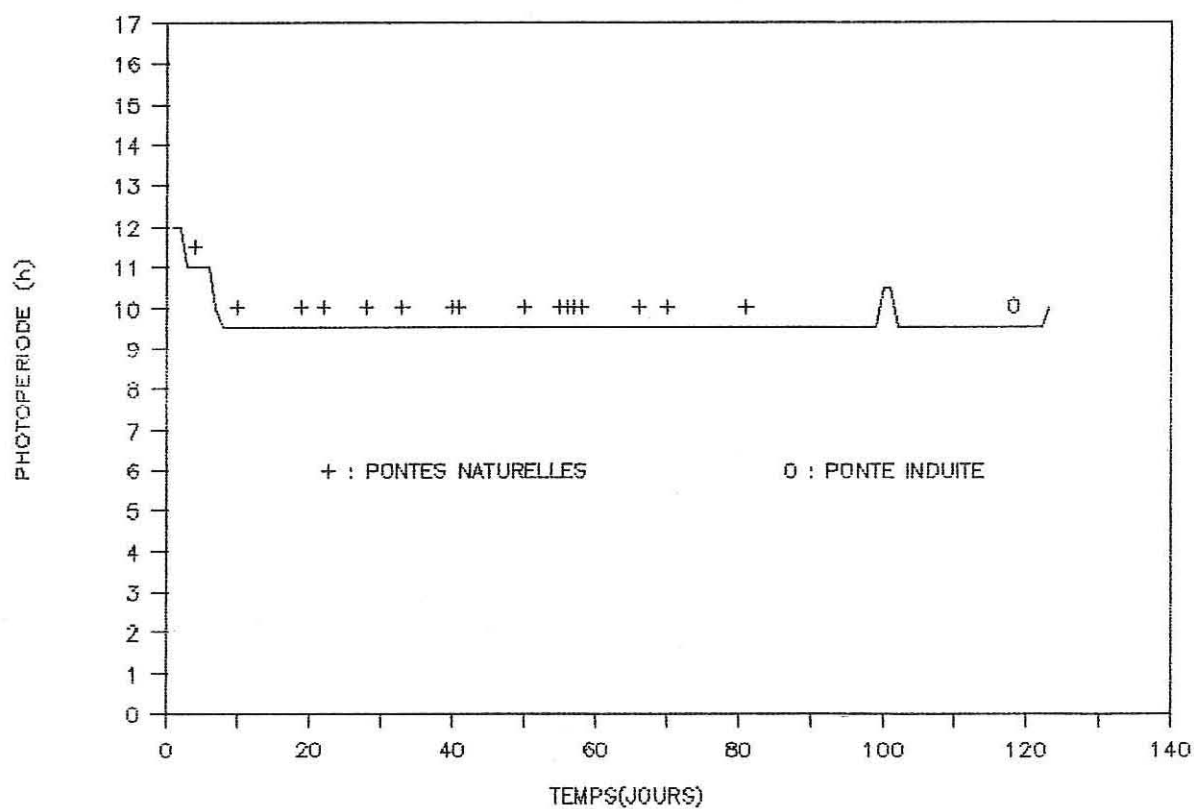


FIGURE 7: CYCLE PHOTOPERIODIQUE DE L'EXPERIENCE 3

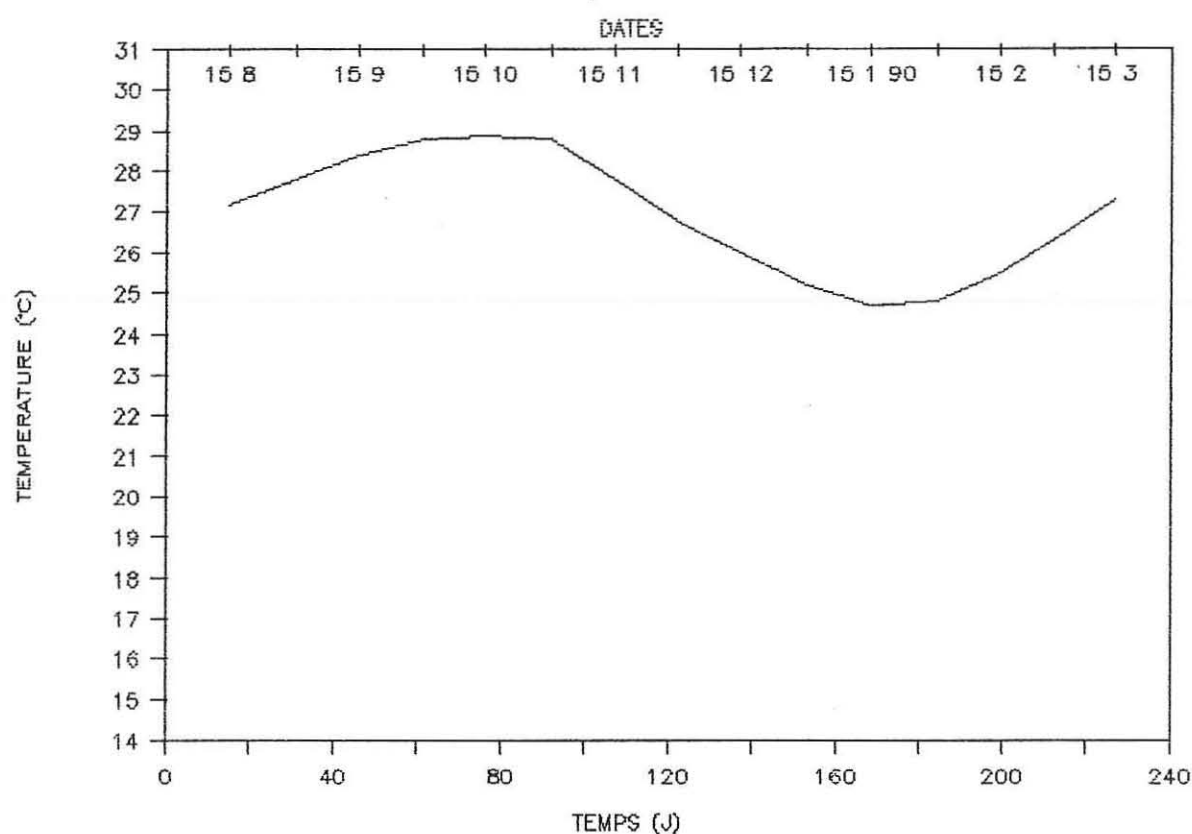


FIGURE 8: CYCLE THERMIQUE DE L'EXPERIENCE 4

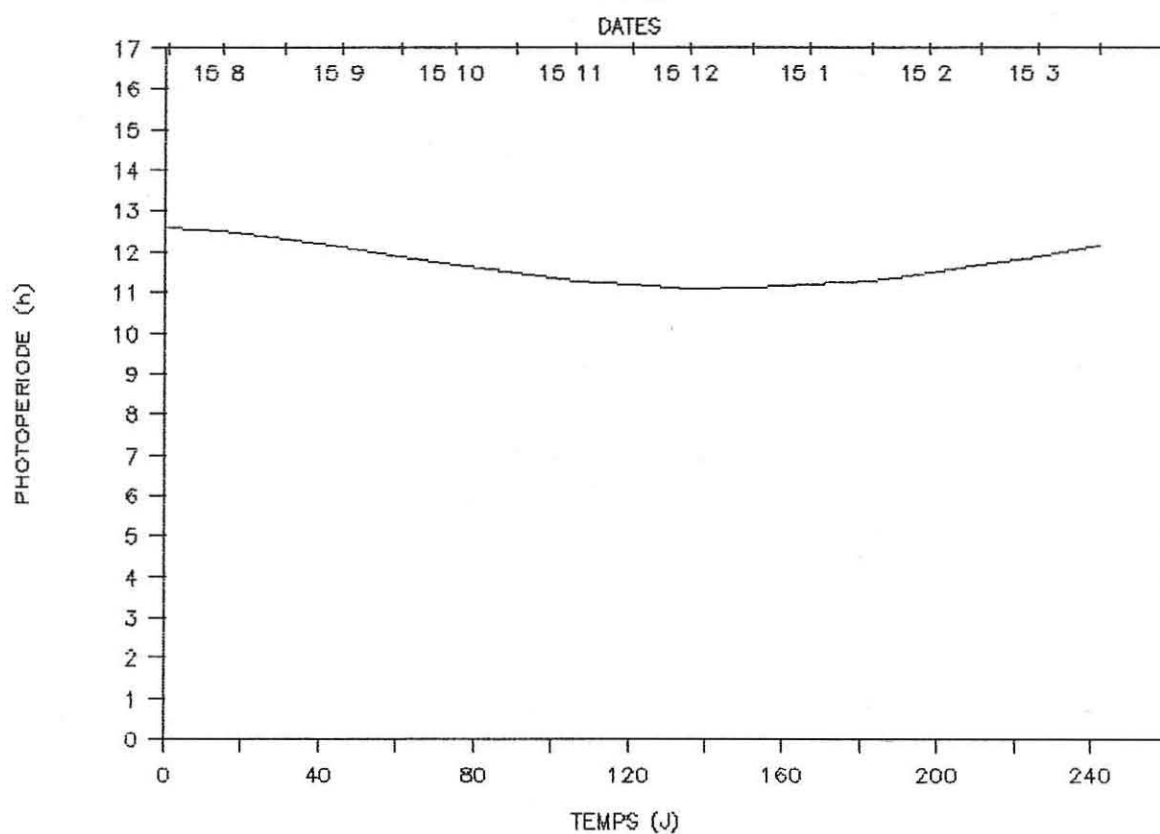


FIGURE 9: CYCLE PHOTOPERIODIQUE DE L'EXPERIENCE 4

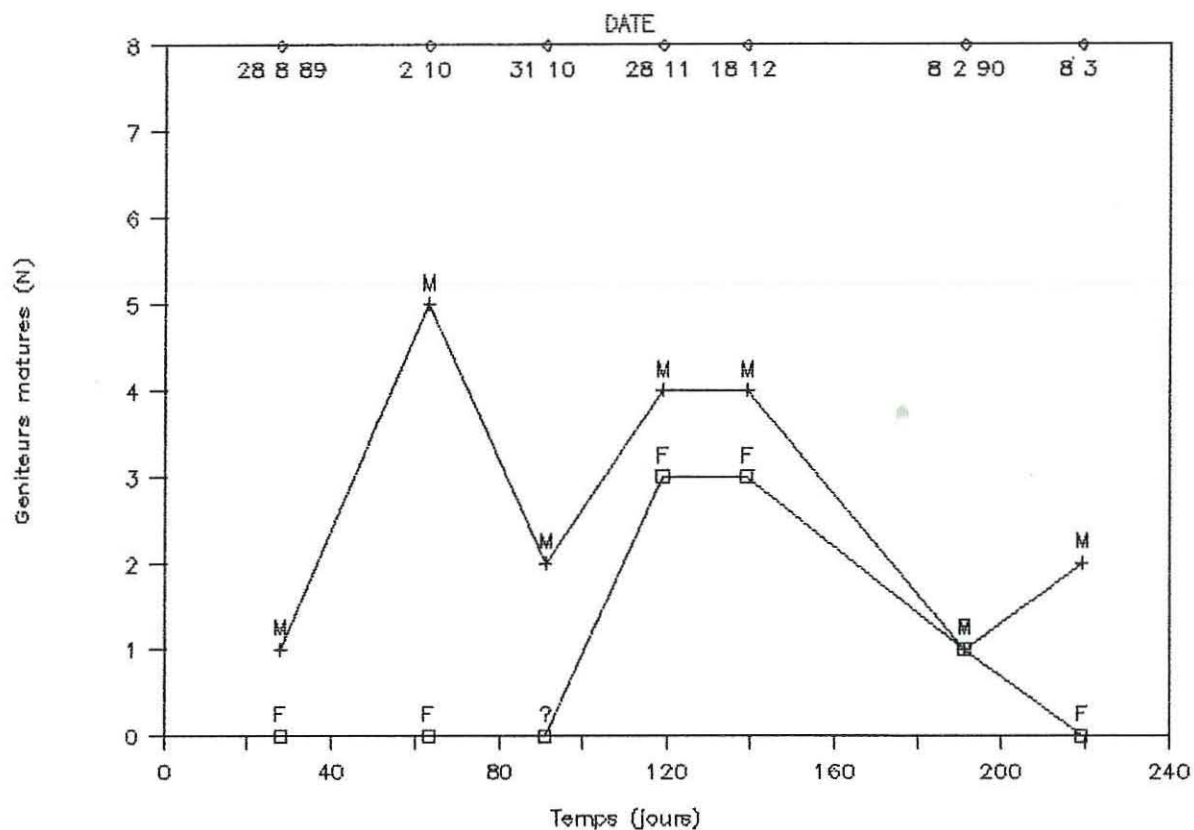


FIGURE 10 = CYCLE DE MATURATION DE L'EXPERIENCE 4

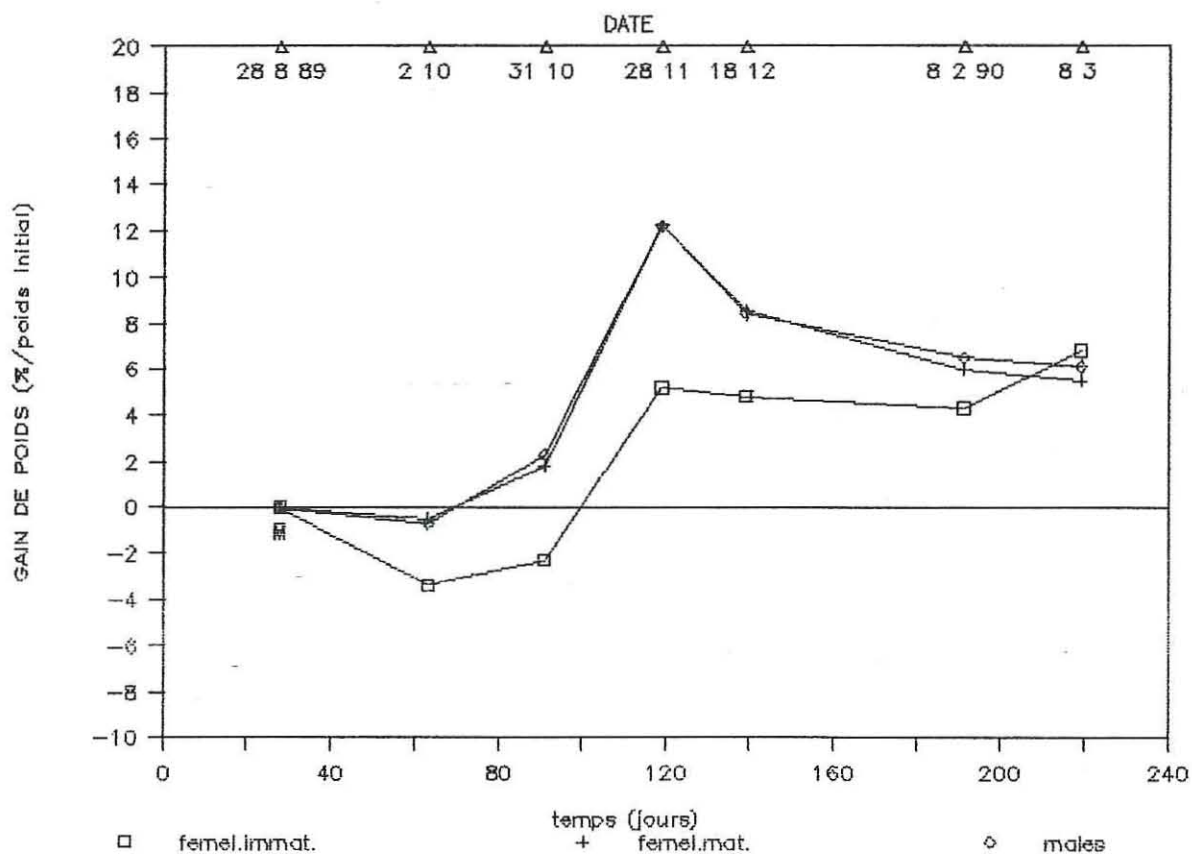


FIGURE 11: VARIATION PONDERALES MOYENNES DES GENITEURS DE L'EXPERIENCE 4

pondérales des géniteurs en activité sexuelle (figure 11) permettent de penser 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, 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 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 limites 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 l'espèce...

Des résultats comparés du tableau 7 se dégagent un certain nombre d'enseignements:

- La température minimale du cycle peut être relevée à 20 - 23°C (Ib,d,e, exp 2) sans qu'il soit nécessaire de descendre à 15 ou 18°C comme préconisé par ROBERTS et al, (1978). Ceci est un atout important pour le transfert de la technique en milieu tropical. D'autre part, la condition hivernale n'est pas nécessaire pour cette espèce; les géniteurs de l'expérience 4 n'ont jamais subi de température franchement inférieure à 24,7°C avant le début de l'expérimentation. Pour ARNOLD (1989, com pers.), cette température limite est de 23,2 °C. Ainsi,

| REFERENCES | I | Ia | Ib | Ic | Id | Ie | I | IIa | IIb | IIc | I | EXP1 | EXP2 | EXP3 | EXP4 |
|---|---|---------------------|-------|------|-------|---------|---|---------------|-----|-----|---|-------------------------------|-------|---------|-----------|
| Temp.mini.du cycle (°C) | I | 20 | 20,5 | 22 | 22 | 23 | I | 15 | 18 | 18 | I | 15 | 21,5 | 15 | 24,7 |
| Temp.maxi.du cycle (°C) | I | 29 | 30,5 | 30,5 | 28 | 28,5 | I | 30 | 30 | 30 | I | 30,2 | 29,5 | 30,2 | 28,8 |
| Photopériode mini.(h) | I | 9 | 10 | 12,5 | 10 | 10 | I | 9 | 10 | 9 | I | 9 | 10 | 9 | 11 |
| Photopériode maxi.(h) | I | 14 | 15 | 14 | 16 | 16 | I | 14 | 14 | 16 | I | 16 | 14 | 16 | 12,7 |
| Vitesse vitellogénèse (mois) (1) | I | * | <1,3 | * | <2,0 | <1,7 | I | * | * | * | I | <2,3 | <2 | * | <2 |
| Température vitellogénèse (de - - à - -) (°C) | I | * | 28-22 | * | 28-23 | 25-23,5 | I | * | * | * | I | 28,5-26,5 | 27-23 | * | 28,8-25,8 |
| photopériode de début de vitellogénèse (h) | I | * | 13 | * | 15 | 11 | I | * | * | * | I | 11 | 11,5 | * | 11,5 |
| photopériode de fin de vitellogénèse (h) | I | * | 10 | * | 10 | 11 | I | * | * | * | I | 9,5 | 10 | * | 11 |
| Temp.de ponte (°C) | I | * | 22 | * | 23 | 27,5 | I | 24 | 26 | 25 | I | 23-28,5 | 28 | 23,5-29 | 25,8-27 |
| Photopériode de ponte (h) | I | * | 10 | * | 10 | 11 | I | 11 | 10 | 9 | I | 9,5 | 10 | 9,5 | 11-11,5 |
| durée cycle maturation (mois) | I | * | 4,3 | * | 2,8 | 3,9 | I | 4,9 | 3,9 | 3,9 | I | 7,7 | 5,8 | * | * |
| résultat (+,-) | I | - | + | - | + | + | I | + | + | + | I | + | + | + | (+) |
| Référence | I | ROBERTS et al.,1978 | | | | | I | ROBERTS.,1987 | | | I | SOLETCHNIK et al.,cette étude | | | |

TABLEAU - 7 - MATURATION ET CYCLE DE PONTE COMPARES DE L'OMBRINE
(1) durée maximale révélée par les échantillonnages
(2) valeurs moyennes

l'ensemble de ces valeurs, associé au résultat mitigé obtenu au cours de l'expérimentation 4 (seulement 3 femelles sur 7 ont maturé) laissent à penser qu'une valeur minimale de 23,5°C pourrait être suffisante. Au-dessus les risques d'échecs demeurent importants.

- La température limite supérieure est clairement comprise entre 28 et 30,5°C.

- Les amplitudes des photopériodes varient de 4 à 7 heures au cours des divers cycles (exception faite de l'exp 4. où elle est inférieure à 2h). Durant la période de vitellogénèse, la photopériode semble pouvoir indifféremment être stable (IIb), chuter légèrement (exp 1, exp 2), ou plus (IIa). Cette vitellogénèse s'effectue toujours en accompagnement d'une chute thermique de plusieurs degrés (2 à 6 selon les cas)...

Ainsi, s'il est clairement établi que la température est le facteur limitant, bloquant la ponte des géniteurs en dessous de 21°C (ARNOLD et al, 1979), température également létale pour les larves d'ombrine (HOLT et al 1981). Elle semblerait également être le facteur essentiel intervenant pour initier la vitellogénèse.

Tout laisse à penser qu'un "hiver" à 23°C serait suffisant pour un cycle complet.

Un cycle peut être initié en été à partir de géniteurs pêchés dans le milieu naturel et être réduit à 85 jours (ROBERTS, 1987). A contrario, un cycle de 90 jours sans phase estivale de 1 à 1,5 mois se solde par un échec (ROBERTS, 1987). Cette saison est en effet la période de multiplication des ovogonies qui précède la vitellogénèse (ROBERTS et al, 1978).

2.3 PERFORMANCES DE PONTES

Les données de base apparaissent en annexe 5. Les figures 12 et 13 illustrent la fréquence de ponte et l'importance des pontes collectées pour les expérimentations 1 et 3. Les résultats synthétiques sont présentés dans le tableau 8.

Le nombre de pontes comptées est un nombre de "pontes collectives" pour l'expérimentation 1 (5 à 3 femelles), alors qu'il est précis pour l'expérimentation 3 (1 seule femelle). 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. Le taux de viabilité est meilleur dans l'expérimentation 1 (5 et 3 femelles) que dans l'expérimentation 2 (1 femelle). Le sexe ratio est également fortement déséquilibré en faveur des mâles dans l'expérimentation 3.

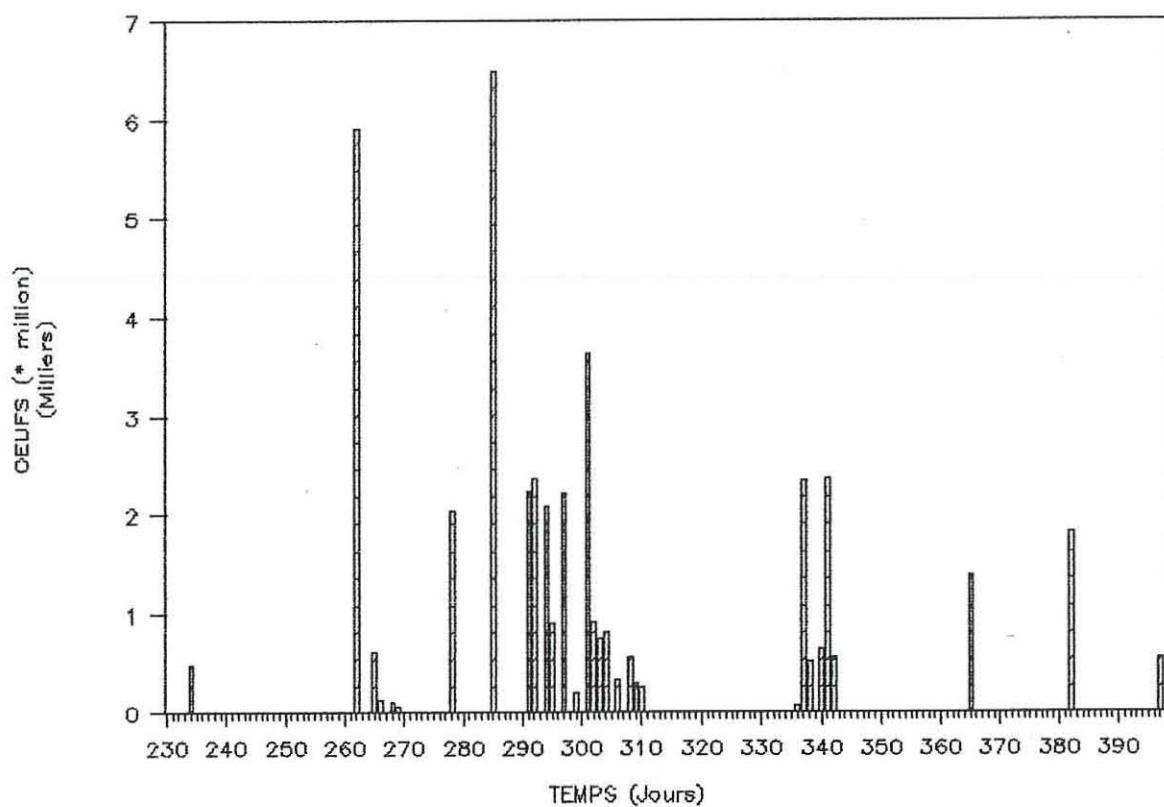


FIGURE 12 : FREQUENCE DES PONTES DE L'EXPERIENCE 1

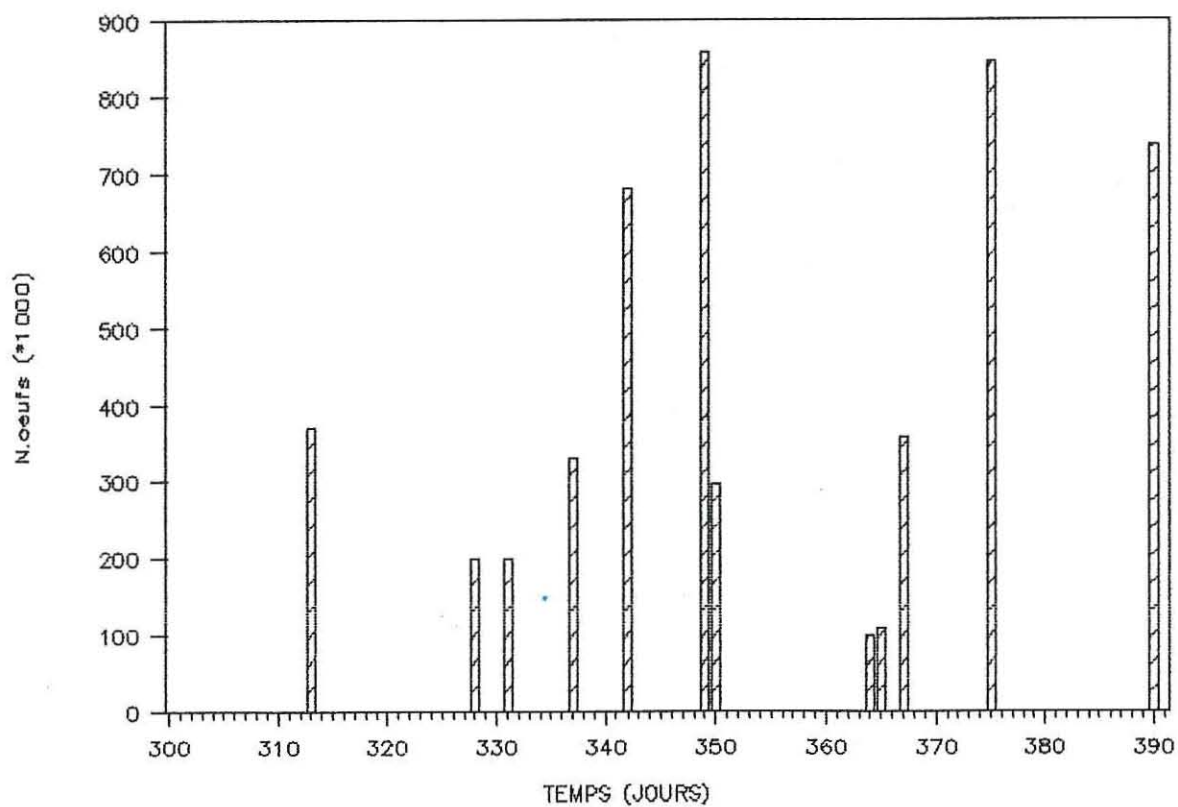


FIGURE 13: FREQUENCE DES PONTES DE L'EXPERIENCE 3

| 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 | 18 | 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 - 8 - 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.,1988 |
| 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 | 18 | 54,0 | I | SOLECHNIK et al., cette étude |
| 7 | I | 5 | 5,0 | 4/4 | 3,2 | 19 | 51,0 | I | SOLECHNIK et al., cette étude |
| 8 | I | 4,4 | 5,5 | 1/3 | 2,5 | 16 | 53,0 | I | SOLECHNIK et al., cette étude |

TABLEAU - 9 - FECONDITE COMPAREE DE L'OMBRINE

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

Les données concernant la fécondité potentielle de cette espèce dans le milieu naturel, sont multiples et variées mais présente en fait peu d'intérêt puisque aucun résultat ne traite de la fécondité réelle.

En terme de fréquence de pontes, les résultats exprimés dans le tableau 9 permettent de calculer un rythme moyen de ponte 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 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.).

La fécondité varie entre 16 000 et 54 000 oeufs par kilogramme de femelle et par ponte (avec une valeur étonnante à moins de 4 000...)(tableau 9).

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.

| |
|-----------------------------|
| 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. 39pp

ARNOLD C.R., BAILEY, WH., WILLIAMS, T.D., JOHNSON, A. and 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.

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.

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.

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

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 bifreatus* (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.

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.

HOFF, F.H., PULVER, T. and MOUNTAIN, J., 1978. Conditionning Florida pompano (*Trachinotus carolinus*) for continuous spawning. Proc. Ninth. ann. meet. World. mar. Soc., p 299-309.

HOLT, J., GODBOUT, 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.

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.

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.

PEARSON, J.G., 1929. Natural History and conservation of the redbfish 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.

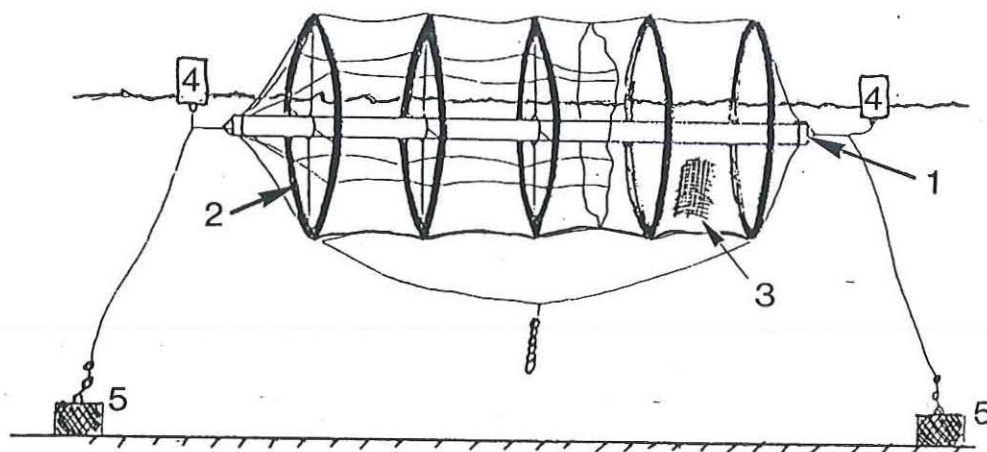
ROBERTS D.E., 1987. Photoperiod/temperature control in the commercial production of red drum (*Sciaenops ocellatus*) eggs. in Manual on Red drum aquaculture. Ed. Chamberlain, G.W., R.J., Miget, and M.G Haby. Red drum Aqua Conf. on 22-24 june, 1987 in Corpus Christi, Texas.

ROBINSON, E.H., 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 Resources Research Institute 39th Ann. Meet. Gulf. Carib. Fish. Inst. Martinique, French West Indies, November 10-16, 1985.

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.

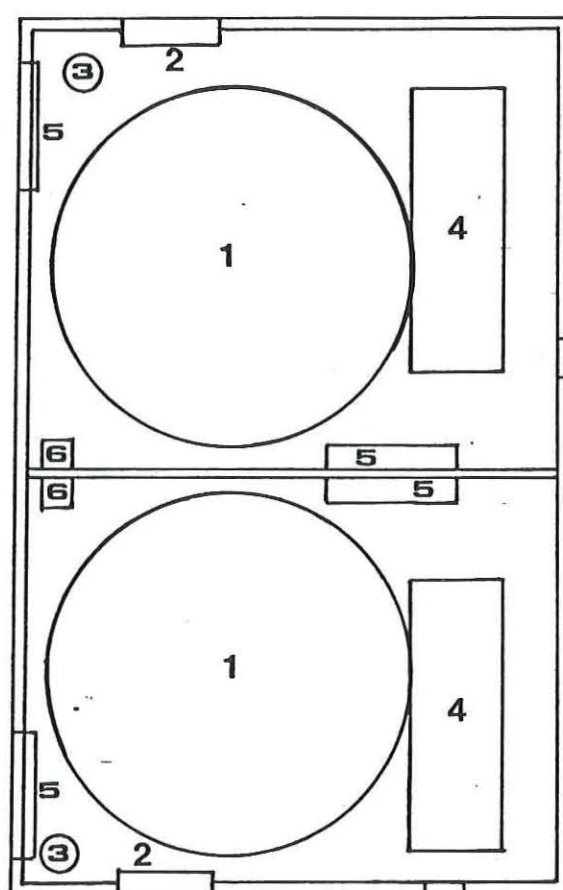
A N N E X E S



=====

ANNEXE - 1 - CAGE FLOTTANTE CYLINDRO-CONIQUE DE 30 m³
 1 axe central rempli de mousse polyuréthane
 2 arceaux de soutènement du filet (3).,
 4 flotteur., 5 lests.

=====



=====

ANNEXE -3- SALLES GENITEURS A ENVIRONNEMENT CONTROLE
 1 bassin de 20 m³., 2 filtre UV., 3 filtre à
 sable., 4 filtre biologique (corail).,
 5 climatiseur., 6 regard d'évacuation.

=====

MATERIEL

Bassin de quarantaine ayant subi une désinfection totale (eau de javel : 1 berlingot à 48 ° cl / 200 l), et un assec d'au moins une semaine

2 bassins de 14 m3 sont utilisés à cet effet .

L'eau est filtrée sur filtre à sable de type piscine

MAINTIENT EN BASSIN DE QUARANTAINE

La durée y est de 12 jours au minimum .Pendant ce temps ,des mesures préventives sont prises , selon la séquence suivante qui ne doit à aucun prix être interrompue :

- J0 : Mise en bassin de quarantaine
Passage de 5mn à l'eau douce en bacs de 50L
Bain antiseptique dans le bassin :chlorohydrate de furaltadone 50 ppm, 30 mn ou cetavlon (ammoniums quaternaires) 10 ppm ,30 mn.
- J1 : bain de formol 200 ppm ,30 mn en race-way de 2m3
Passage de 5 mn à l'eau douce en bacs de 50L
Bain antiseptique dans le bassin :chlorohydrate de furaltadone 50 ppm, 30 mn ou cetavlon (ammoniums quaternaires) 10 ppm ,30 mn.
- J5 : Idem J1
- J8 : Idem J1
- J11: Idem J1
- J13: Poissons transférés en salles géniteurs
Passage de 5 mn à l'eau douce en bacs de 50L
Bain antiseptique ,Furaltadone :50 ppm , directement dans le bassin (eau de mer niveau bas): 30 mn.

Pendant la quarantaine , les poissons sont observés quotidiennement et peuvent être alimentés légèrement les matinées des jours sans traitement

En fin de quarantaine , le bassin est totalement vidé , lavé à l'eau douce , désinfecté , puis laissé en assec au moins une semaine .

ANNEXE - 2 - PROCEDURE DE MISE EN QUARANTAINE DES GENITEURS

| PREMIX | | I | ROVIMIX 1359 | DUPHAMIX SD | SARBAVIT |
|---------------------------|-----------------------|---|--------------|-------------|----------|
| VITAMINES | | I | | | |
| (* 10 ⁶ UI/Kg) | I A | I | 20 | 10 | 20 |
| | I D3 | I | 5 | 1,25 | 5 |
| | I E | I | 5 (g) | 0,02 | 5,2 |
| | I C | I | 25 | 25 | 20 |
| | I B1 | I | 1,5 | 5 | 1,5 |
| | I B2 | I | 2 | 2 | 2 |
| | I B3 | I | 6 | * | * |
| | I B6 | I | 1,5 | 2,5 | 2 |
| | I B12 | I | 0,025 | 0,025 | 0,02 |
| | I PP | I | 6 | 75 | 20? |
| | I K3 | I | 2,5 | 5 | 3 |
| | I Acide folique | I | 0,4 | 1 | 0,4 |
| | I Acide Panthotenique | I | | 40 | 6,5 |
| OLIGOELEMENTS | | I | | | |
| (g/Kg) | I Fer gluconate | I | | 25 | |
| | I Zinc gluconate | I | | 20 | |
| | I Mg gluconate | I | | 30 | |
| | I Co gluconate | I | | 1 | |
| | I Iode | I | | 1 | |
| ACIDES AMINES | | I | | | |
| (g/Kg) | I Methionine | I | | 10 | |
| | I Lysine | I | | 4 | |
| | I Choline | I | | 8 | |
| Lactose | | I | | | |
| (g/Kg) | | I | | 1 | |

=====

ANNEXE - 4 - COMPOSITION DES PREMIX UTILISES (VITAMINES et OLIGOELEMENTS)

=====

| | I | JOUR | DATE | N.OEUFs (* 1000) | VIAB. (%) | T (°C) |
|-------|---|------|---------|---------------------|--------------|-----------|
| | I | | | | | |
| EXP 1 | I | 234 | 23/8/89 | 485 | 52 | 26 |
| | I | 262 | 20/9 | 5922 | 71 | 28 |
| | I | 265 | 23/9 | 600 | 0 | 27,8 |
| | I | 266 | 24/9 | 122 | 83 | 27 |
| | I | 268 | 26/9 | 110 | 0 | 24 |
| | I | 269 | 27/9 | 47 | 51 | 23 |
| | I | 270 | 28/9 | * | 0 | 23 |
| | I | 271 | 29/9 | * | 0 | 23,5 |
| | I | 278 | 6/10 | 2034 | 88 | 27,5 |
| | I | 285 | 13/10 | 6490 | 0 | 24 |
| | I | 291 | 19/10 | 2233 | 97 | 28 |
| | I | 292 | 20/10 | 2354 | 92 | 25,5 |
| | I | 294 | 22/10 | 2090 | 96 | 24,2 |
| | I | 295 | 23/10 | 906 | 92 | 24 |
| | I | 297 | 25/10 | 2218 | 94 | 26 |
| | I | 299 | 27/10 | 207 | 63 | 25,5 |
| | I | 301 | 29/10 | 3630 | 85 | 28 |
| | I | 302 | 30/10 | 913 | 99 | 29 |
| | I | 303 | 31/10 | 758 | 26 | 28 |
| | I | 304 | 1/11 | 814 | * | 28 |
| | I | 306 | 3/11 | 328 | 94 | 28 |
| | I | 308 | 5/11 | 550 | 94 | 28 |
| | I | 309 | 6/11 | 290 | 38 | 27,5 |
| | I | 310 | 7/11 | 244 | 78 | 27,5 |
| | I | 336 | 3/12 | 64 | 100 | 28 |
| | I | 337 | 4/12 | 2353 | 95 | 28 |
| | I | 338 | 5/12 | 506 | 41 | 28 |
| | I | 340 | 7/12 | 636 | 95 | 28 |
| | I | 341 | 8/12 | 2354 | 88 | 27,5 |
| | I | 342 | 9/12 | 550 | 90 | 27 |
| | I | 365 | 1/1/90 | 1382 | 0 | 23 |
| | I | 366 | 2/1 | * | * | 22 |
| | I | 367 | 3/1 | * | * | 23 |
| | I | 382 | 18/1 | 1826 | 69 | 27 |
| | I | 397 | 2/2 | 539 | 29 | 25,5 |
| EXP 3 | I | 313 | 10/11/8 | 371 | 5,0 | 25,0 |
| | I | 328 | 25/11 | 198 | 0,0 | 24,5 |
| | I | 331 | 28/11 | 198 | 27,8 | 26,5 |
| | I | 337 | 4/12 | 330 | 20,0 | 24,5 |
| | I | 342 | 9/12 | 682 | 1,6 | 26,5 |
| | I | 349 | 16/12 | 858 | 84,6 | 28,0 |
| | I | 350 | 17/12 | 297 | 3,7 | 28,0 |
| | I | 359 | 26/12 | * | * | 23,0 |
| | I | 364 | 31/12 | 99 | 0,0 | 28,0 |
| | I | 365 | 1/1/90 | 110 | 0,0 | 28,0 |
| | I | 366 | 2/1 | * | * | 28,5 |
| | I | 367 | 3/1 | 358 | 92,2 | 26,0 |
| | I | 375 | 11/1 | 847 | 93,5 | 26,0 |
| | I | 379 | 15/1 | * | * | 26,5 |
| | I | 390 | 26/1 | 737 | 0,0 | 26,5 |

