

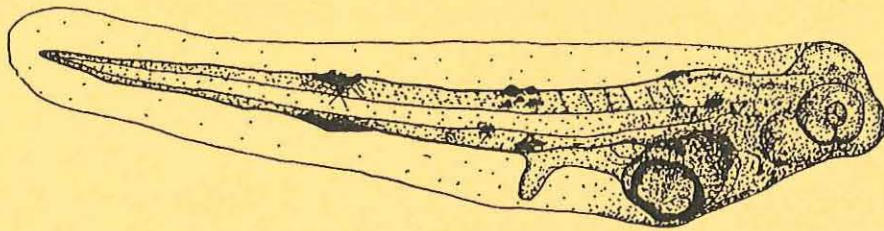
MISE AU POINT TECHNIQUE  
DE L'ELEVAGE DE L'OMBRINE  
*SCIAENOPS OCELLATA*

SOLETCHNIK P.  
GOYARD E.  
THOUARD E.

DOCUMENT 3

ELEVAGE LARVAIRE EN INTENSIF:

LES ELEVAGES "PILOTES"



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 3

ELEVAGE LARVAIRE EN INTENSIF:

LES ELEVAGES "PILOTES"

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



**SOMMAIRE DOCUMENT 3:**

**ELEVAGE LARVAIRE EN INTENSIF: LES ELEVAGES "PILOTES"**

**INTRODUCTION**

**1 MOYENS ET METHODOLOGIE**

- 1.1 généralités
- 1.2 caractéristiques des élevages
- 1.3 le tri en élevage

**2 RESULTATS DISCUSSION**

- 2.1 environnement
- 2.2 survie
- 2.3 croissance
- 2.4 relation taille-poids
- 2.5 le tri en élevage

**REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

**ANNEXES**

## 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 (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 1978, 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 très certainement l'étude la plus importante réalisée jusqu'à ce jour sur l'alevinage en intensif et en bassins de l'ombrine subtropicale. Il a comme objectif de démontrer la faisabilité technique de son élevage, et de promouvoir le développement de son aquaculture.

Différents thèmes de recherche vont apparaître et s'imposer au cours des 3 années d'étude sur cette espèce, au fil des élevages successifs.

Comme présentés sur le tableau 1, les larves utilisées en élevages sont issues de 14 lots, 9 importés des USA et 5 "locaux". Ces 14 lots ont permis la réalisation de 14 élevages larvaires "pilotes" en volume de bassins de 300, 1000, 1800 litres avec des volumes d'élevage de 2m<sup>3</sup>, 2-4m<sup>3</sup> et 2-10m<sup>3</sup> pour les différentes phases de l'élevage

Ces élevages "pilotes" visent à appliquer les connaissances zootechniques acquises sur l'espèce, à travers les expérimentations en volumes plus faibles (40l, 225l, 500l) où des thèmes aussi divers que la lumière, l'abondance et la qualité des proies, le sevrage et le sevrage précoce, les

REFERENCE	LOT	I	DATE	ORIGINE	I	EXP.	THEME	PHASE ELEVAGE
1	I	AVR.87	IMPORT	I	*			
2	I	MAI 87	IMPORT	I	1	SEVRAGE PRECOCE	1-2	
3	I	JUIN 87	IMPORT	I	*			
4	I	OCT.87	IMPORT	I	*			
5	I	AVR.88	IMPORT	I	2	SEVRAGE PRECOCE	1-2	
6	I	JUIN 88	IMPORT	I	3	SEVRAGE	3	
					4	EFFET de CHARGE	4	
					5	PREGROSSISSEMENT	4	
					6	ENVIRONNEMENT LUMINEUX	1	
					7	QUALITE des ARTEMIAS	2	
7	I	OCT.88	IMPORT	I	8	ENVIRONNEMENT LUMINEUX	1	
					9	SEVRAGE PRECOCE	1-2	
8	I	MAI 89	IMPORT	I	10	BESOINS en ROTIFERES	1	
					11	QUALITE des ARTEMIAS	2	
9	I	JUIN 89	IMPORT	I	*			
10	I	AOUT 89	LOCAL	I	*			
11	I	SEPT.89	LOCAL	I	12	BESOINS en ROTIFERES	1	
					13	QUALITE des ARTEMIAS	2	
12	I	OCT.89	LOCAL	I	*			
13	I	OCT.89	LOCAL	I	14	BESOINS en ROTIFERES	1	
14	I	JAN.90	LOCAL	I	15	MODE de DISTRIBUTION	1	
					16	PLAGE ALIMENTAIRE	2	
					17	BESOINS en ROTIFERES	1	
					18	QUALITE des ARTEMIAS	2	
					19	SEVRAGE	3	
					20	TAUX de NUTRITION	4	
					22	EFFET de CHARGE	4	

TABLEAU - 1 - ELEVAGES et EXPERIMENTATIONS

normes zootechniques du prégrossissement ont été abordés (4ème document de cette étude).

Les élevages 4,5,8,9 et 12 n'ont pu être menés à terme (tableau 1).

Les premiers essais de tri en élevage (tri précoce en écloserie et tri en prégrossissement), sont également présentés.

Une description sommaire du développement larvaire de l'ombrine est présentée en annexes 1 et 1bis.

## 1 MATERIEL ET METHODES

### 1.1 GENERALITES

Le matériel connaît une évolution importante d'avril 1987 (début du programme ombrine) au seuil de l'année 1990.

Les infrastructures, écloserie et nurserie sont présentés en annexe 2, et les bassins d'élevage utilisés, en annexe 3.

La figure 1 présente le schéma de l'élevage standard de l'oeuf à l'alevin.

L'annexe 4 présente les types d'aliments utilisés au cours des différents élevages, de 1987 à 1990 et les distributeurs d'aliment en annexe 5..

L'annexe 6 précise la composition de quelques prémix commerciaux utilisés avec les aliments granulés secs.

### 1.2 CARACTERISTIQUES DES ELEVAGES.

Le lot 1 est le importé des USA pour le premier essai d'élevage en intensif. L'écloserie est éclairée en lumière artificielle par trois néons "lumière du jour" (quelques centaines de lux). Trois petites lucarnes latérales complètent cet éclairage diurne (quelques centaines de lux). Le circuit d'eau est "fermé", avec recirculation sur filtre biologique en film polyéthylène haute densité. Le rotifère *Brachionus plicatilis*, est élevé à l'extérieur en bassins cylindro-coniques de 1000l en association avec le copépode *Apocyclops distans* (annexe 7). Ces deux espèces, endémiques, proviennent de blooms planctoniques obtenus en bassins de terre.

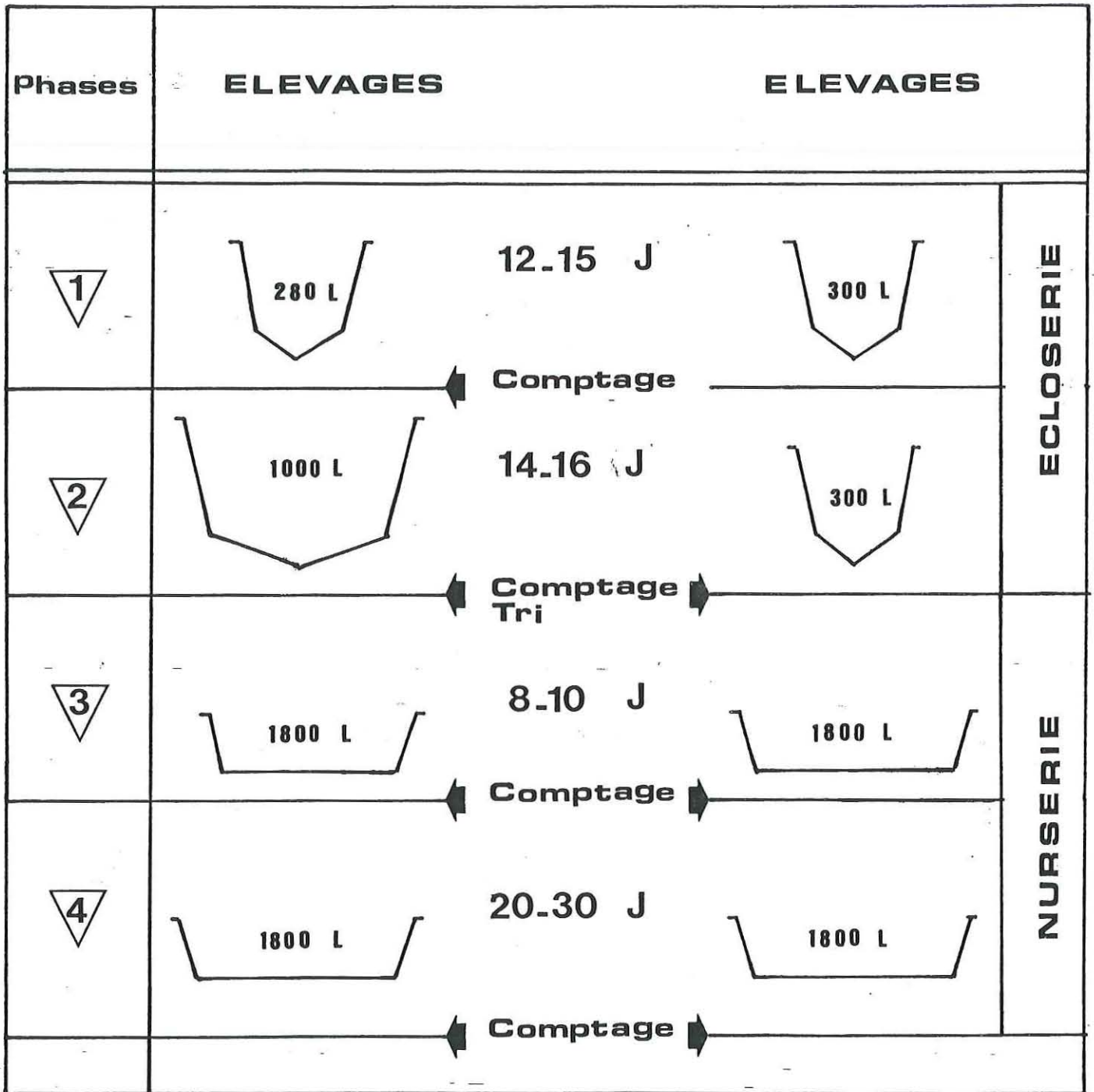


FIGURE 1 = SCHEMA GENERAL DES ELEVAGES "PILOTES" =



Le lot 2 est importé du Texas .L'élevage est mené en extérieur en lumière naturelle de quelques milliers à quelques dizaines de milliers de lux. Un broyat congelé à base de calmar, crevettes et artémias est utilisé au cours de la phase de sevrage. Un boîtier isotherme permet une décongélation lente sur un intervalle d'environ une heure .(annexe 5) Les distributeurs sur demande (self feeder)(annexe 5), munis d'un balancier sont utilisés avec succès au cours de cette élevage.Un tri est effectué en fin de phase 3 à l'aide d'une trieuse à barreaux . Le circuit d'eau est "ouvert", avec une décantation (décanteur à plaques) et une filtration sur sable (filtre "piscine").

Le lot 3 est importé du Texas . Un premier tri est effectué en fin de phase 2. Des collecteurs à artémias sont utilisés en écloserie afin de recycler les nauplii. Une prophylaxie plus rigoureuse est mise en place. Au cours de la phase 4 de l'élevage, l'alimentation manuelle supplée aux self feeder jugés trop peu efficaces.

Le lot 4 est importé de Floride. Des distributeurs "en continu" de rotifères (dilution et trop plein) sont mis en place. Les élevages sont réalisé en extérieur. Au cours de la phase 2, est utilisée pour la première fois, une nouvelle souche d'artémia de chez Biomarine Aquafauna, codifiée "BIO A".

Le lot 5 est importé du Texas. De nouveaux bassins de 300l sont utilisés en extérieur pour la phase 1, et en intérieur pour la phase 2 de l'élevage ,avec un éclairage artificiel de plusieurs milliers de lux à la surface des bassins

Les nauplii utilisés en phase 2 sont toujours ceux de la souche "BIO A".

Le lot 6 est importé de Floride.L'écloserie est aménagée par le percement d'une première série de lucarnes sur le toit, permettant un rayonnement lumineux de plusieurs milliers de lux à la surface des bassins. La phase 2 est marquée par la première utilisation d'une nouvelle souche d'artémia de chez biomarine, codifiée: BIO C. En prégrossissement sont utilisés les distributeurs automatiques vibrants à masselottes excentrées (modèle MEREA 1988)(annexe 5), avec un nouvel aliment d'alevinage pour le bar (*Dicentrarchus labrax*),importé de chez Aqualim et un autre de chez Sarb.

Le lot 7 est importé de Floride. Aucune modification technique importante n'apparaît en phase 1 et 2 au cours de ce dernier élevage de l'année 1988. Une colonne de dessaturation est mise en place à l'arrivée de l'eau de mer dans le château d'eau. Les distributeurs automatiques à plateau tournant (modèle FA - annexe -5) sont substitués aux distributeurs vibrants, trop irréguliers, utilisés pour le lot 6.

Le lot 8 est le 4<sup>ème</sup> importé de Floride , et le premier de l'année 1989. Une deuxième série de lucarnes est percée, en écloserie au dessus des bassins de 1000 l utilisés

au cours de la phase 2 de l'élevage .La gestion alimentaire de la phase 1 est modifiée en raison des grosses difficultés d'élevage rencontrées en production de rotifères sur le système continu . Le nouveau schéma alimentaire réduit par 2 les doses de rotifères des élevages 6 et 7. Des "crépines actives" (à airlift) sont utilisées afin d'éviter le colmatage durant le jour (maillage de 60  $\mu$ ), et de permettre l'évacuation active des proies vivantes résiduelles durant la nuit (maillage de 225 $\mu$ ). Une gestion similaire est pratiquée au cours de la phase 2

Le lot 9 est le premier lot importé des USA sans accompagnement, par fret aérien (après de nombreux essais). Aucune caractéristique technique particulière ne le distingue du lot précédent.

Le lot 10 est issu de la première ponte locale (août 1989). Le sevrage est considérablement simplifié par suppression de l'aliment congelé. La sélection des populations, triées sur différentes grilles, détermine le schéma alimentaire du sevrage. Une nouvelle particule alimentaire japonaise de chez Kyowa, est utilisée en fin de phase 2, en complémentation des nauplii d'artémia, et au cours du sevrage.

Le lot 11 est issu d'une ponte locale. Une prophylaxie draconienne, utilisant les ammonium quaternaires est mise en place dans l'écloserie. En aval de la filtration sur sable (quelques dizaines de microns ), l'eau passe sur des filtres micropores (Cuno) de 10 et 1 microns. Les élevages de rotifères périclitent (infestations de ciliés, autres causes non identifiées ...)

Pour le lot 12 , peu de différences techniques apparaissent en comparaison avec le lot 11. Les rotifères sont enrichis systématiquement avec de l'huile de foie de morue.

A partir du lot 13 d'octobre 1989, le mode de distribution discontinu (modèle 1988), est comparé au mode de distribution en continu (modèle 1989). Les crépines à air lift sont supprimées. Les élevages de rotifères sont toujours très difficiles.

Le lot 14 est le premier lot de l'année 1990. Les rotifères sont produits selon le système discontinu, mis en place fin 1989 à la station, et donnant pleine satisfaction quand à la fiabilité de la production. Les élevages de rotifères sont réalisés simultanément avec de la levure sèche (*Saccharomyces cerevisiae*) et avec la chlorophycée : *Nannochloris* sp. (annexe 8). La gestion alimentaire est identique pour la phase 1 et 2, sans crépine active, avec trois alimentations quotidiennes. Le tri sélectionnant telle ou telle population détermine également le mode de sevrage. En prégrossissement, l'extension de la plage horaire d'alimentation de 13h à 24h, permet de réduire considérablement le cannibalisme en raceway, exacerbé par un éclairage parasite diffusant à travers le toit de la nurserie.

Les principales caractéristiques des lots 1,2,3,6,7,10,11,13 et 14, ayant donné lieu à des élevages menés à terme, sont présentés dans le tableau 2.

Le tableau 3 présente les bassins utilisés au cours des différents élevages "pilotes".

### 1.3 LE TRI EN ELEVAGE.

Comme chez d'autres espèces, le besoin de trier la population de larves ou d'alevins de red fish résulte de l'hétérogénéité de taille et de poids inter-individus qui a pour principaux inconvénients :

- d'augmenter le cannibalisme
- de rendre plus délicate la gestion alimentaire des élevages.

Le tri peut être une solution efficace pour fournir aux aquaculteurs des lots homogènes en sortie de nurserie.

Les progrès faits sur d'autres espèces ont généralisé cette technique au moyen de trieuses à barreaux ou à grillage. Des essais préliminaires antérieurs aux essais rapportés ici ont entraîné le choix des trieuses à barreaux pour des raisons comportementales.

Le cadre du trieur a été fabriqué en polyester et reçoit des grilles interchangeables en barreaux de PVC. Le tableau 4 donne l'utilisation des grilles lors des 4 essais effectués.

Les tris ont été effectués le matin, après le jeûne nocturne pour les tris n°1 et n°2, et après une 1ère alimentation destinée à contenir le cannibalisme pour les tris n°3 et n°4.

La grille la plus fine est utilisée en premier. Le tri est d'abord passif, puis on imprime au trieur des mouvements verticaux alternatifs, sans exondation des larves ou des alevins. Au bout de quelques minutes la population retenue est déversée après une exondation rapide dans un 2ème bassin. L'opération est répétée plusieurs fois pour trier toute la population.

La procédure est la même pour la grille suivante.

Un échantillon de 60 individus est prélevé dans chaque sous population pour mensuration de la longueur standard (et pour pesée dans le cas du tri en nurserie). Le dénombrement est fait

- . par comptage direct pour les petites populations
- . par comptage volumétrique.

		1	2	3	4	5	6	7	8	9		
REFERENCE PILOTE	I	1	2	3	4	5	6	7	10	11	13	14
DATE de MISE EN ELEVAGE	I	AVR.87	MAI 87	JUIN 87	JUIN 88	OCT.88	AOUT 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 actives	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.	sevbar	sevbar				sevbar
PHASE 4	I											
Qualité de l'aliment	I	sarb	proma	proma	sarb	sarb		sevbar	sevbar			sevbar
	I				aqual.	aqual.	aqual.	aqual.	aqual.			aqual.
Mode de distribution: manuel	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	sarbavit	rovimix	rovimix	rovimix	rovimix			rovimix

TABLEAU - 2 - GESTION ALIMENTAIRE DES ELEVAGES

REFERENCE	I	PHASES D'ELEVAGE		
LOT	I	1	2	3-4
1	I	3*280	3*280	1*1800
2	I	3*280	3*1000	1*1800
3	I	3*280	3*1000	4*1800
4	I	1*280	3*280	*
5	I	3*300	1*1000	*
6	I	3*300	3*600	5*1800
7	I	3*300	3*300	3*1800
8	I	6*300	*	*
9	I	3*300	3*300	*
10	I	6*300	2*300	1*1000
11	I	6*300	4*300	1*1800
12	I	2*300	1*1000	*
13	I	6*300	6*300	5*1800
14	I	6*300	6*300	5*1800

TABLEAU - 3 - STRUCTURE D'ELEVAGE  
( n \* Volume d'élevage -litres-)

TRI	I	ELEVAGE	AGE	N ind	I	GRILLES UTILISEES (mm)					
						1,5	2,0	2,5	4,0	5,0	6,0
No1	I	No6	33	27182	I	*	*	*			
No2	I	No7	31	18789	I	*	*	*			
No3	I	No14	28	25298	I	*	*	*			
No4	I	No14	61	4149	I				*	*	*

=====

TABLEAU - 4 - POPULATIONS TRIEES ET GRILLES UTILISEES

=====

## 2 RESULTATS ET DISCUSSION

Sur la base du schéma d'élevage mis en oeuvre (figure 1) et permettant de distinguer 4 phases précises, les résultats sont présentés phase par phase dans ce chapitre. Les données de base apparaissent en annexes 9, 10, 11 et 12..

Pour l'ensemble des figures, les intitulés représentent le numéro de référence du pilote.

Seuls sont pris en considération les élevages 1, 2, 3, 6, 7, 10, 11, 13, 14 au terme desquels des alevins ont pu être obtenus.

### 2.1 ENVIRONNEMENT

L'environnement physico-chimique des élevages est présenté dans le tableau 5.

La température relativement stable fluctue au fil des saisons de 25°C à 30°C. Au cours d'un même élevage (période de deux mois environ), les différences thermiques n'excèdent pas 3 degrés. Un écart de 2 degrés environ est enregistré sur 1 cycle de 24 heures.

Les valeurs extrêmes de salinité sont comprises entre 32 et 37%. Au cours des élevages, des fluctuations plus importantes de 4 à 5% sont enregistrées par exemple en mai, juin, juillet, (élevages 2 et 3), périodes où de fortes pluies peuvent survenir. Elles entraînent alors une légère dessalure de surface dans la baie du Robert, vaste bassin naturel de drainage des eaux de pluies.

L'ammoniaque est contrôlé de façon sporadique. Le manque de données ne permet pas d'analyse précise. Les forts débits pratiqués quelque soit la phase d'élevage permettent de maintenir le taux d'ammoniaque en deçà de 0,1 mg/l (HOLT et al, 1985).

Exception faite de l'élevage 1 pour lequel le modèle de renouvellement n'avait pas été choisi, le nombre de renouvellements quotidiens des volumes d'eau dans les élevages varie de 2 à 30 au cours de la phase 1, de 6 à 25 au cours de la phase 2, et de 5 à 24 au cours des phases 3-4 (tableau 5).

Des tubes néons lumière du jour sont utilisés pendant la phase 2 (élevage 1 à 7) et permettent d'étendre la plage horaire d'éclairage de 2 à 3 heures par rapport à la photopériode naturelle (élevage 6 et 7 par exemple).

A titre d'exemple l'évolution du nombre de germes bactériens dans un bassin au cours de l'élevage 3 est donné en annexe 13.

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 (oC)	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 PHASE 1 I PHASE 2	I NAT. I ARTIF.	NAT. ARTIF.	NAT. ARTIF.	NAT. ARTIF.	NAT. ARTIF.	NAT. NAT.	NAT. NAT.	NAT. NAT.	NAT. NAT.
RENOUVELLEMENT EAU MER (%/h - %/h)	I PHASE 1 I PHASE 2 I PHASE 3-4	I 0-30 I 0-30 I 8-33	9-36 10-40 *	9-103 32-72 40	20-130 26-40 44-?	13-100 50-79 *	16-72 72 22	8-40 40-56 50-70	16-32 40-80 50	12-72 72-108 50-100

TABLEAU - 5 - ENVIRONNEMENT DES ELEVAGES

## 2.2 SURVIE

La survie par la phase 1 apparaît sur la figure 2 avec 50 à 80% de survie pour les premiers élevages, une survie de quelques pourcents en 1989 (élevages 10 et 11) un redressement à près de 20% en octobre 1989 (élevage 13) et une "reprise" entre 40 et 60% pour le premier élevage de l'année 1990 (élevage 14).

Le changement de gestion de l'élevage et principalement l'utilisation des crépines actives qui pourraient induire un stress sonore et de résonance, entraînant une mortalité massive au cours des premiers jours d'élevage, sont suspectés, en 1989, d'avoir induit une telle évolution. Une deuxième "hypothèse" explicative tournerait autour de la qualité et quantité des rotifères utilisés en 1989 pour les élevages 10 et 11. Le "redressement" pour les élevages 13 et 14 serait consécutif à la suppression des crépines actives (élevage 13), puis au rétablissement d'une production de rotifères de qualité (élevage 14).

La survie semble également 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 3 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.

Ce résultat est en accord avec celui obtenu en expérimentation. Il existe un taux de nutrition minimal et une valeur seuil au delà de laquelle on observe un plateau...

Il est important de souligner que cette représentation très simplifiée des résultats demanderait à être nuancée par la prise en compte de l'abondance des proies au moment de l'entrée en phase trophique, période très critique pour la survie.

La survie en phase 2 apparaît sur la figure 4 pour les différents élevages. Elle est comprise entre 35% et 55% pour 14 bacs sur 23. Les valeurs faibles de 10% à 25% pour l'élevage 2 sont dues aux infestations parasitaires.

La figure 5 présente le taux de survie en fonction des "taux de nutrition". A l'inverse des résultats de la phase 1, aucune relation particulière n'apparaît. 300 à 600 nauplii par larve et par jour durant cette 2ème phase larvaire (J15-J30) permet une survie de 35% à 55% avec un point exceptionnel de survie de 70%. Pour l'élevage 2 et 3, les valeurs plus faibles de survie (15% à 45%) entraînent une disponibilité en proies vivantes plus importante.

La survie au cours de la phase 3 est comprise entre 56% et 86% en fonction des élevages (figure 6).

La survie en phase 4 est comprise entre 60% et 95% exception faite d'un raceway de l'élevage 14 à 45% (figure 7).



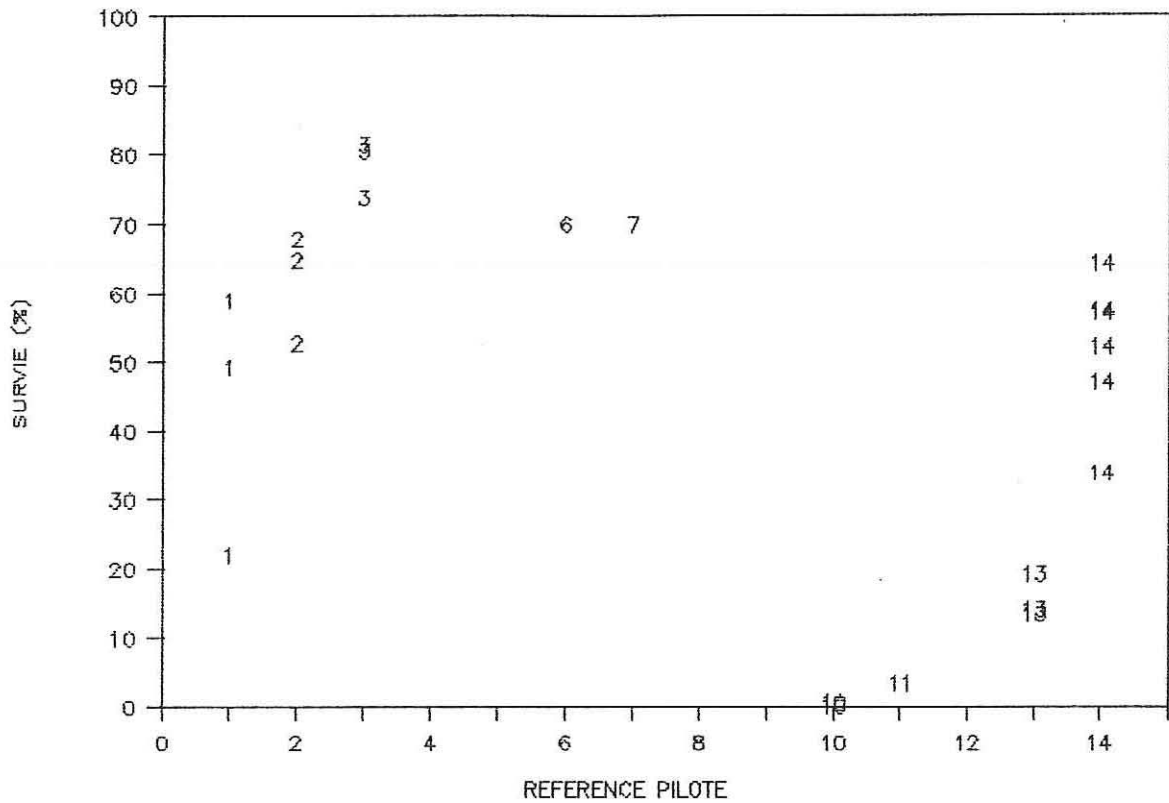


FIGURE 2 = SURVIE AU COURS DE LA PHASE 1 (J0-J15)  
(intitulés: références élevages)

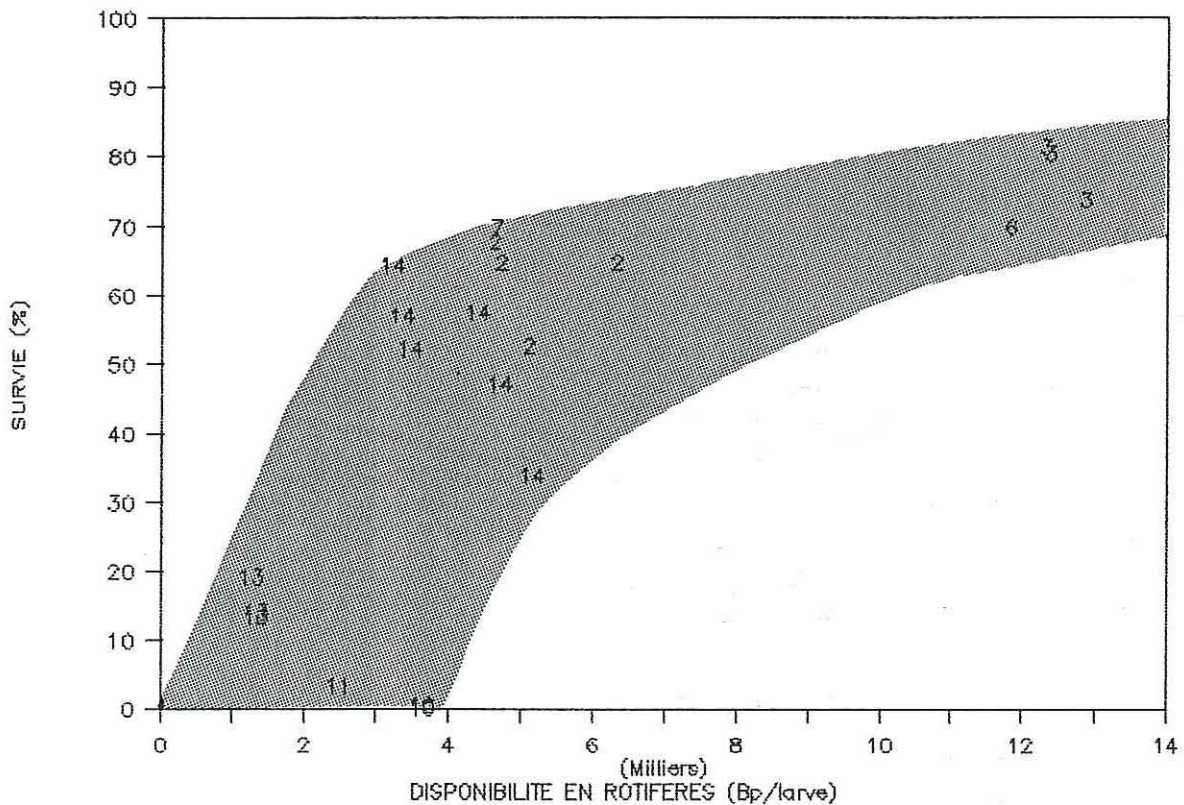


FIGURE 3 = INFLUENCE DE L'ABONDANCE DE PROIES SUR LA  
SURVIE EN PHASE 1 (J0-J15)  
(intitulés: références élevages)

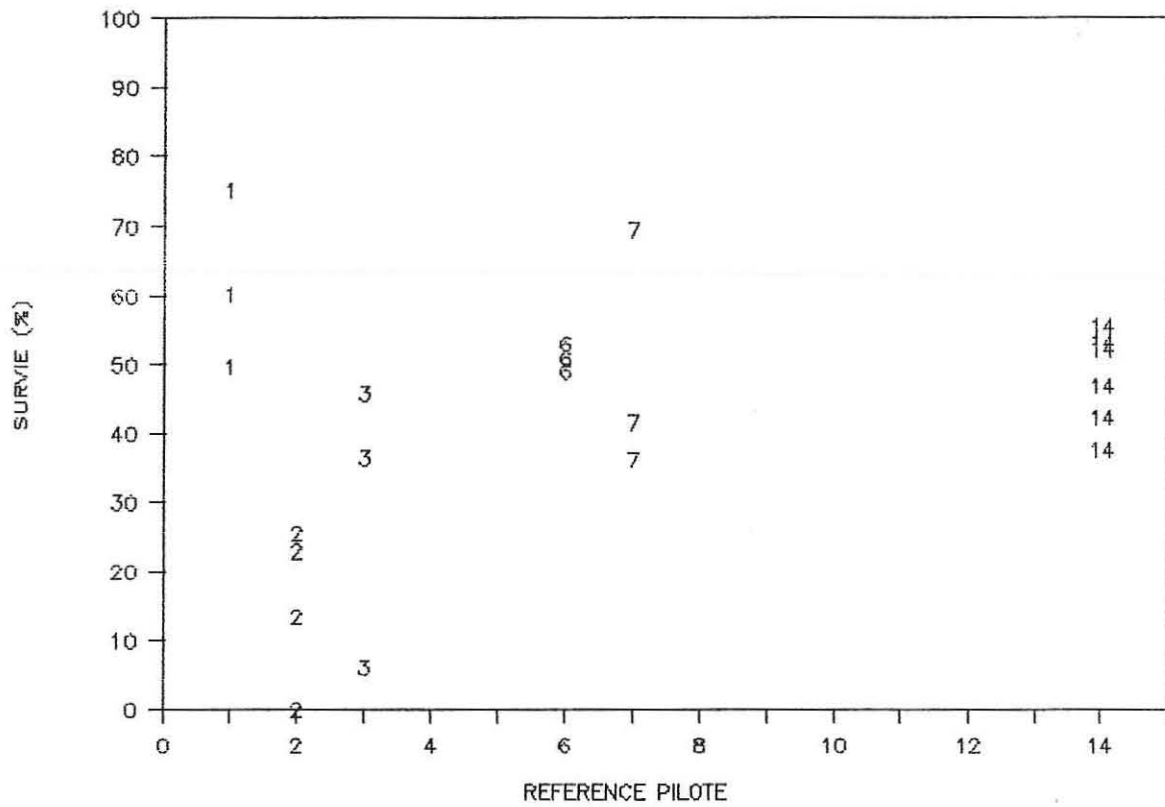


FIGURE 4 = SURVIE AU COURS DE LA PHASE 2 (J15-J30)  
(intitulés: références élevages)

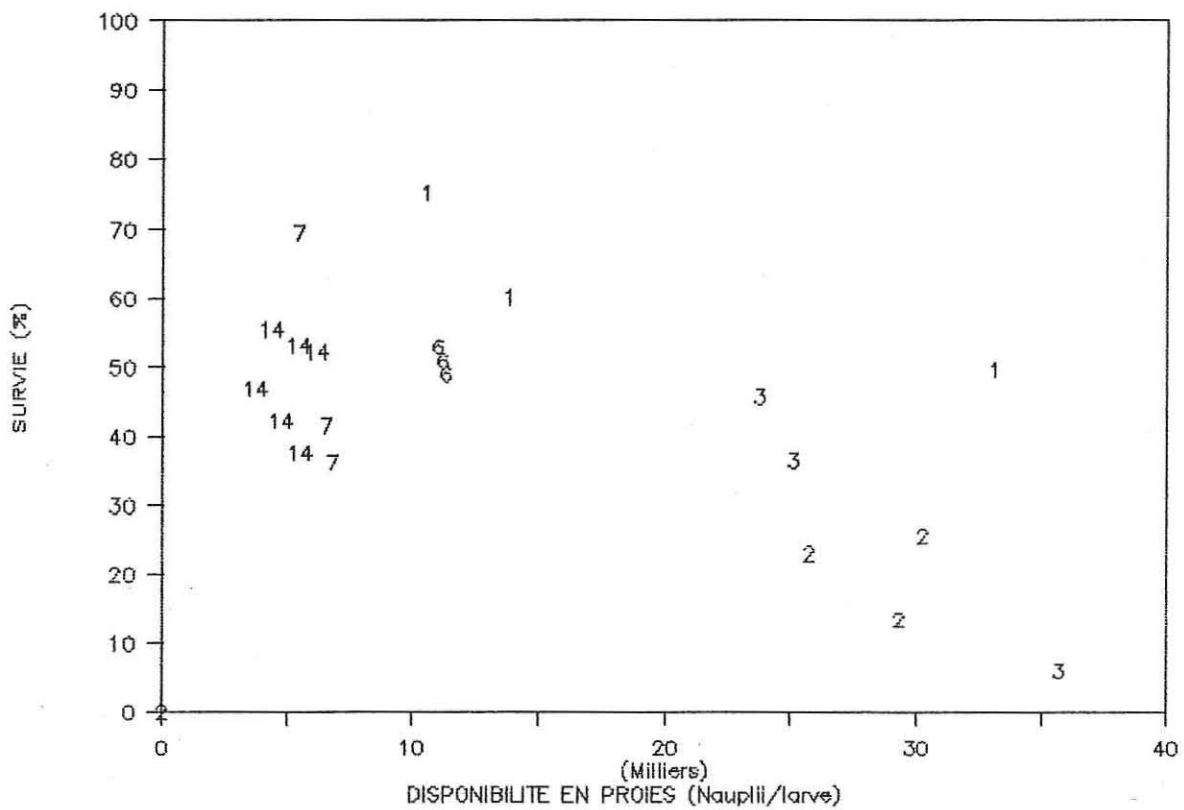


FIGURE 5 = INFLUENCE DE L'ABONDANCE DE PROIES SUR LA  
SURVIE EN PHASE 2 (J15-J30)  
(intitulés: références élevages)

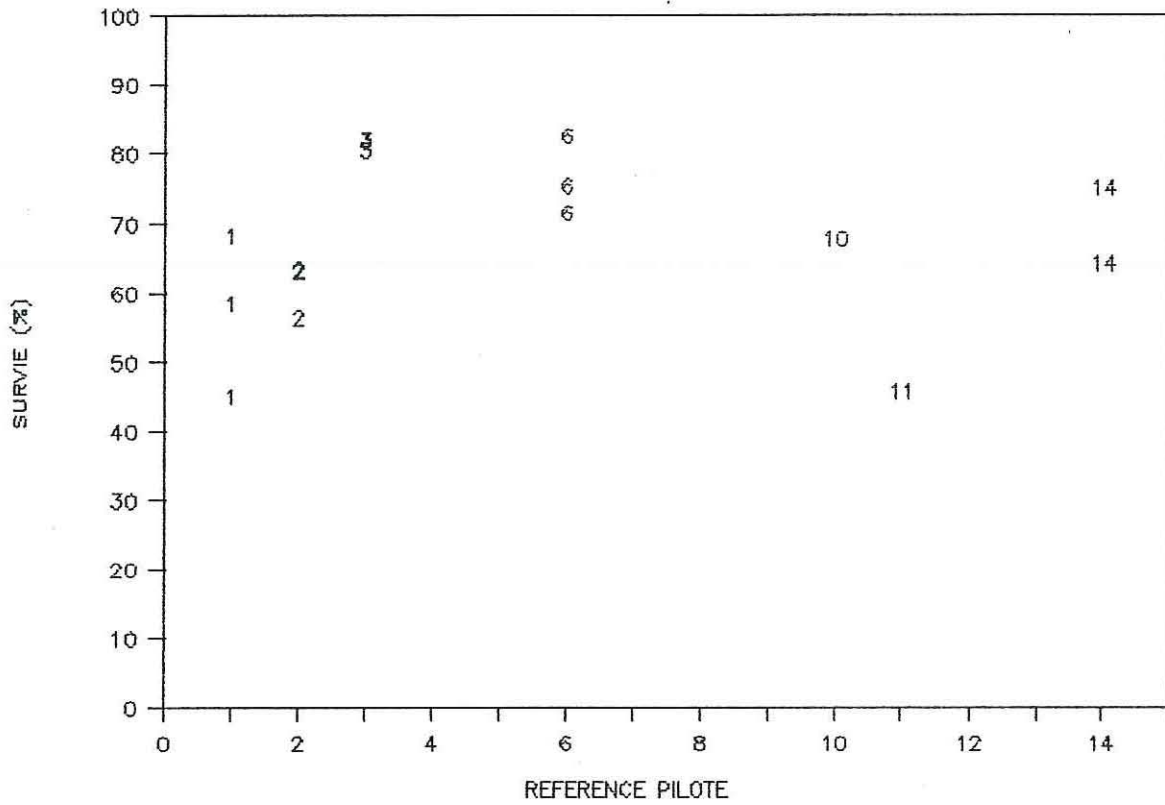


FIGURE 6 : SURVIE AU COURS DE LA PHASE 3 (J30-J40)  
(intitulés: références élevages)

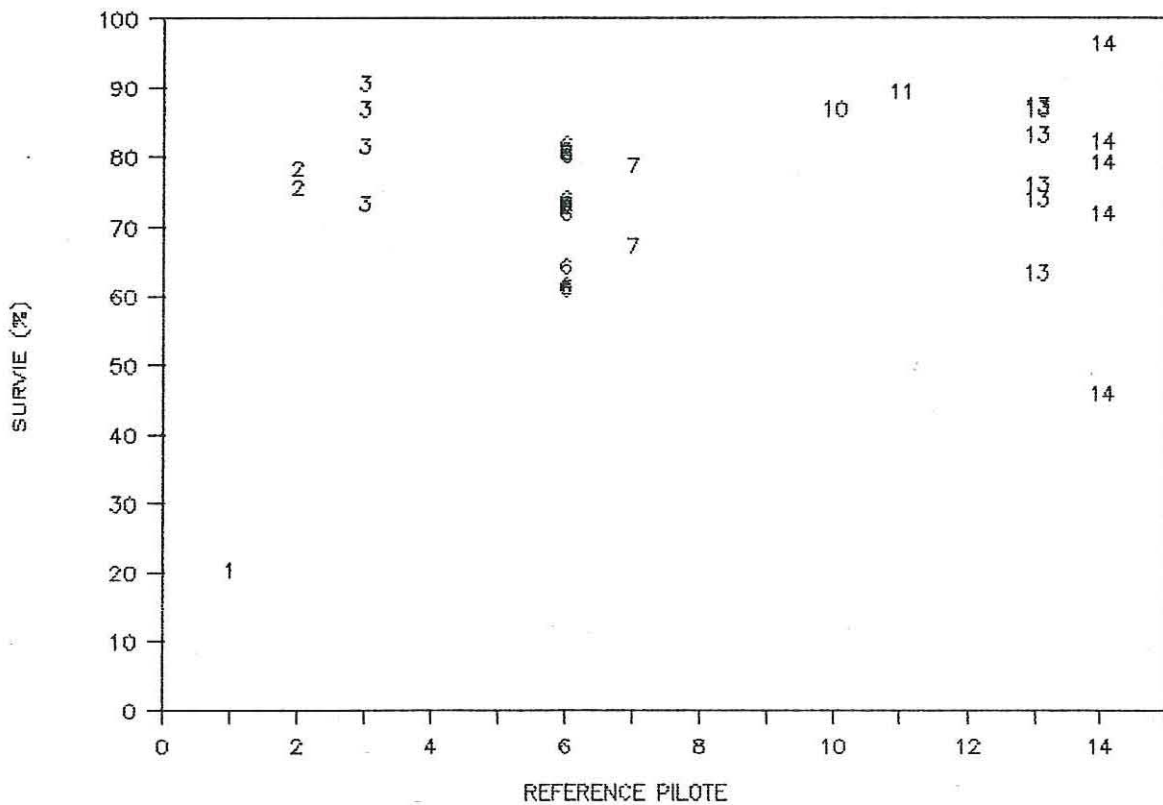


FIGURE 7 : SURVIE AU COURS DE LA PHASE 4 (J41-J60)  
(intitulés: références élevages)

Les résultats moyens de survie des différents élevages apparaissent en figure 8: 9 élevages sur 14 permettent d'obtenir des alevins: 2 à moins de 1% de survie, 4 entre 2% et 6% de survie, et 3 élevages de 12% à 17% de survie. Ces valeurs sont des valeurs "brutes", c'est-à-dire non pondérées par différents accidents techniques ayant pu survenir au cours des élevages.

### 2.3 CROISSANCE, TAUX D'ALIMENTATION ET TAUX DE CONVERSION

En terme de croissance des élevages en phase 1 la figure 9 fait apparaître une nette tendance à l'augmentation du taux de croissance avec la baisse de la concentration larvaire. Ainsi, dans nos conditions d'élevage intensives (50 à 90 larves par litre) 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). Ce résultat est en accord avec les données de croissance obtenues en élevage extensif (références...).

Un résultat plus surprenant apparaîtrait sur la figure 10 où le taux de croissance évoluerait de 0,05mm à 0,25mm de 100 à 500-600 rotifères/larve/jour puis chuterait en dessous de 0,15mm pour des valeurs plus élevées de 800 à 1100 rotifères/larve/jour.

Tout se passe en fait comme si cette courbe pouvait être comparée à celle reliant le taux de nutrition et le taux de conversion pour un élevage de poisson alimenté sur granulé ou une suralimentation entraîné un taux de conversion moindre.

Les taux de croissance quotidiens au cours de la phase 2 sont compris entre 0,4mm à 1,0mm avec 2 valeurs proches 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 (figure 11).

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 (figure 12).

La figure 13 permet de visualiser le modèle de croissance obtenu durant les phases 1-2 pour l'ensemble des élevages.

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) figure 14.

En phase 4 de l'élevage, dans l'intervalle des taux de nutrition pratiqués de 4 à 20%, aucune relation n'apparaît avec le taux de survie.

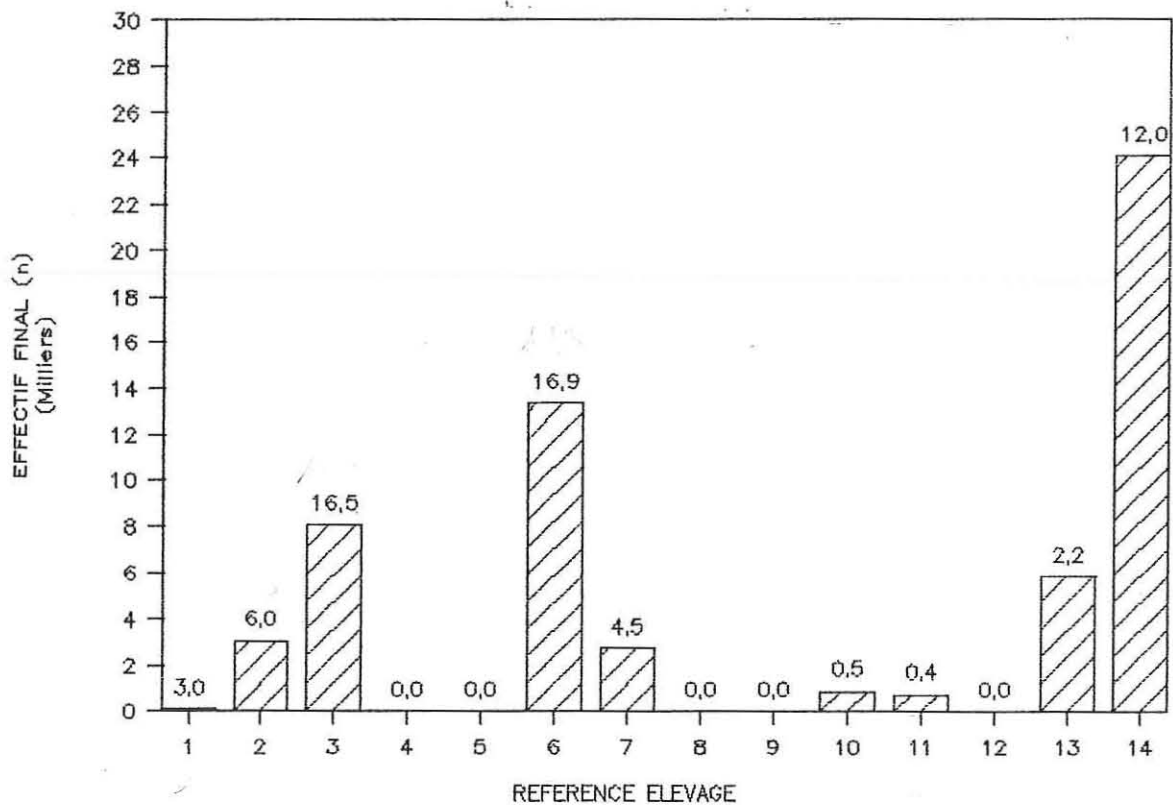


FIGURE 8 = "PRODUCTION" D'ALEVINS DE 1-2G DANS LES  
DIFFERENTS "PILOTES"  
(intitulés: survies en % entre J0 et J60-65)

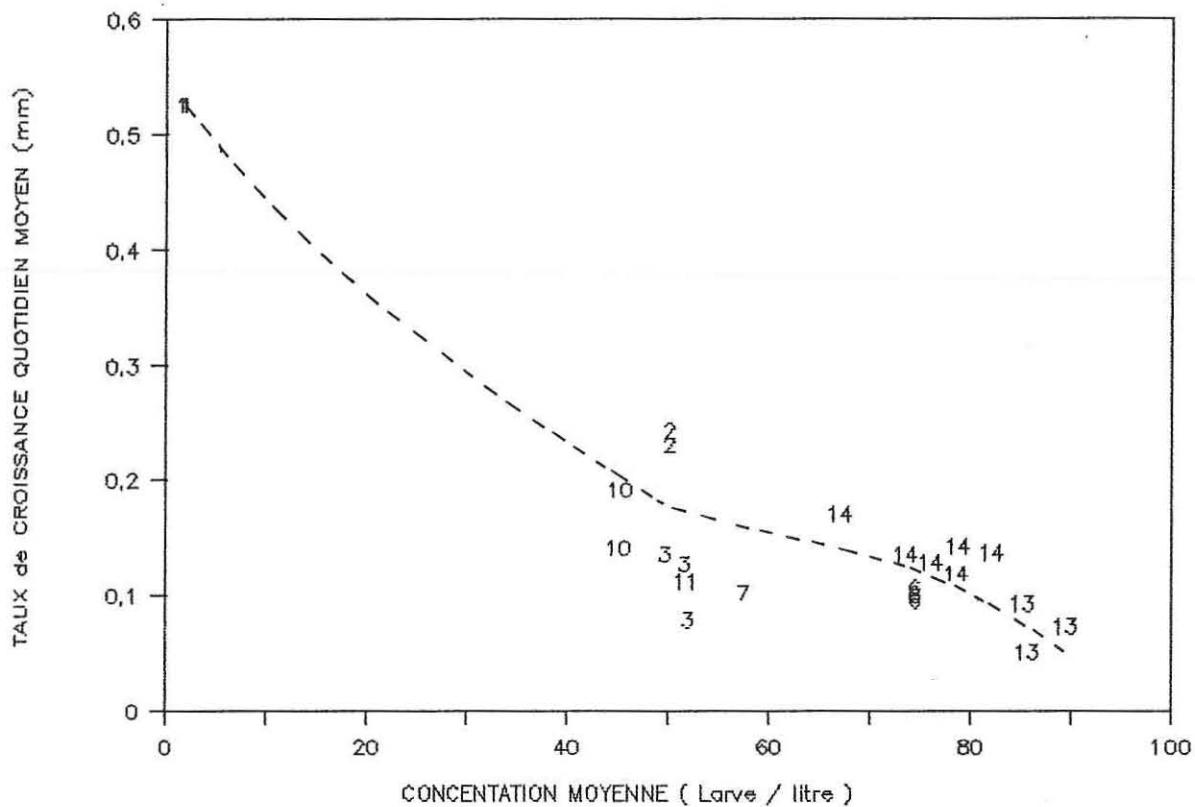


FIGURE 9 = INFLUENCE DE LA DENSITE LARVAIRE SUR LA CROISSANCE EN PHASE 1 (intitulés: références élevages)

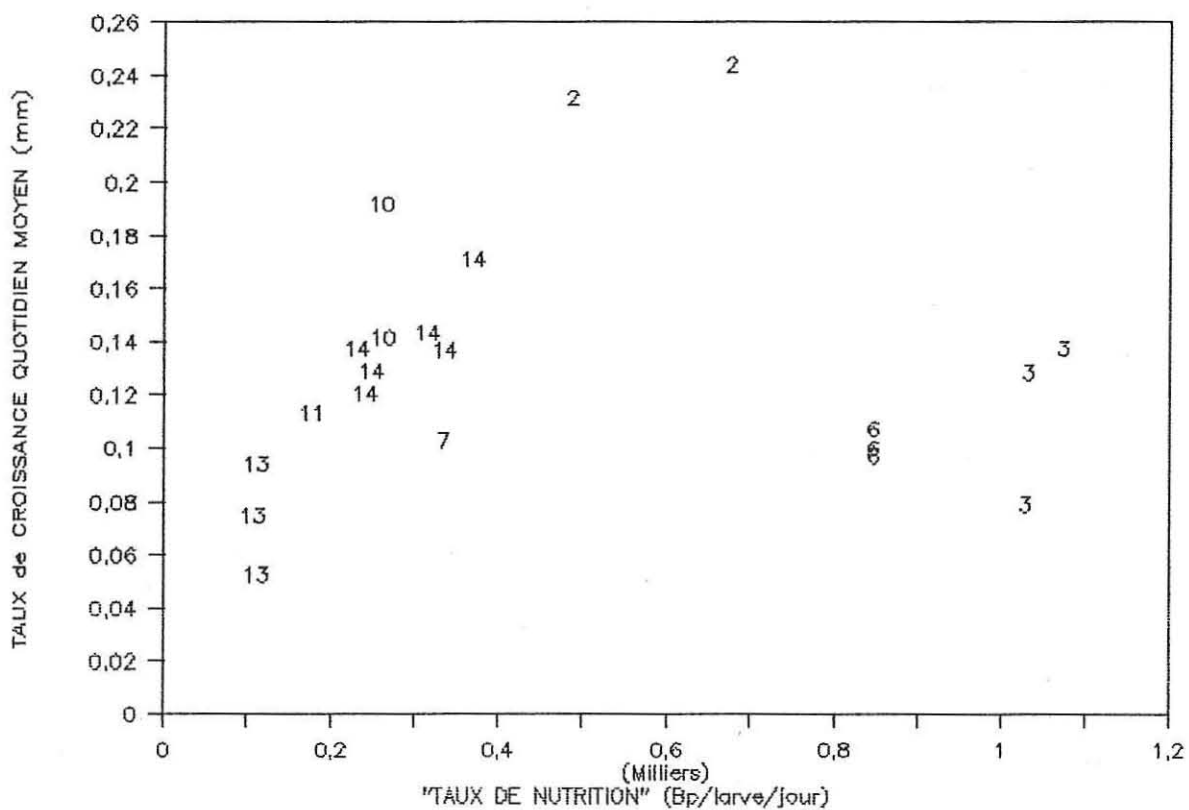


FIGURE 10 = INFLUENCE DE L'ALIMENTATION SUR LA CROISSANCE EN PHASE 1 (intitulés: références élevages)

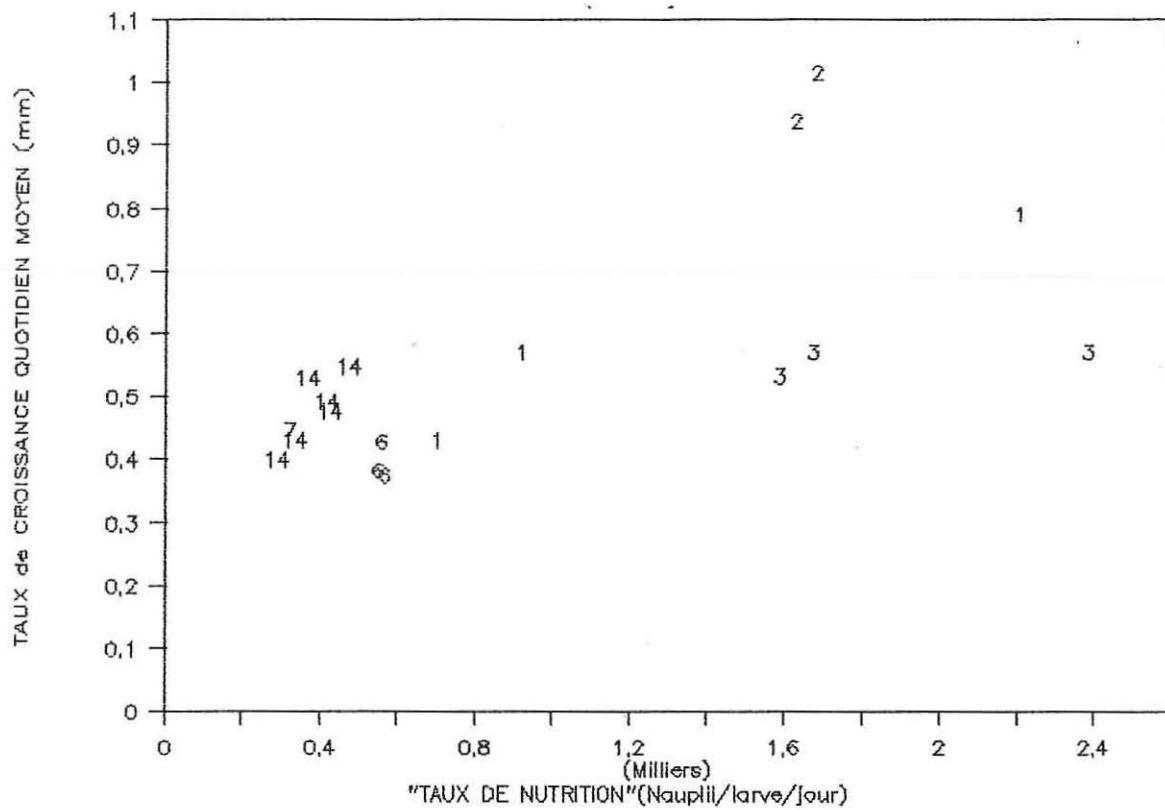


FIGURE 11 : INFLUENCE DE L'ALIMENTATION SUR LA CROISSANCE EN PHASE 2 (intitulés: références élevages)

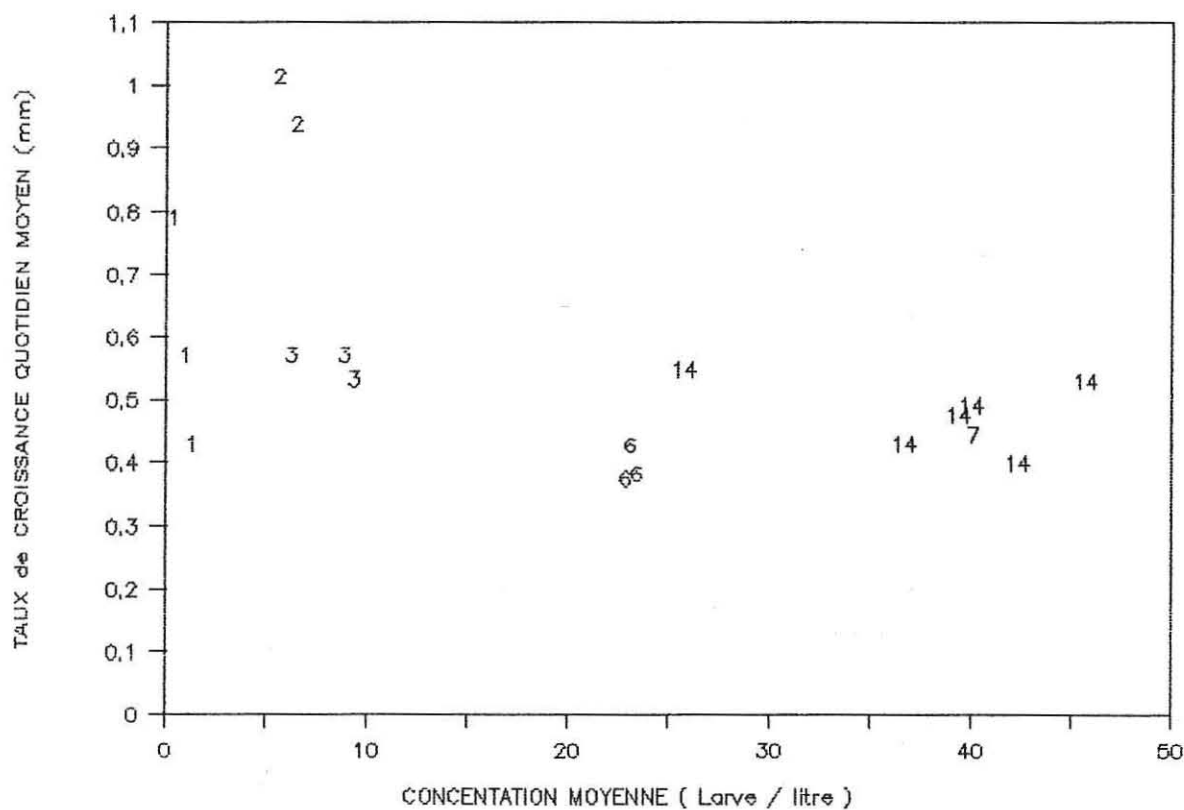


FIGURE 12 : INFLUENCE DE LA DENSITE LARVAIRE SUR LA CROISSANCE EN PHASE 2 (intitulés: références élevages)

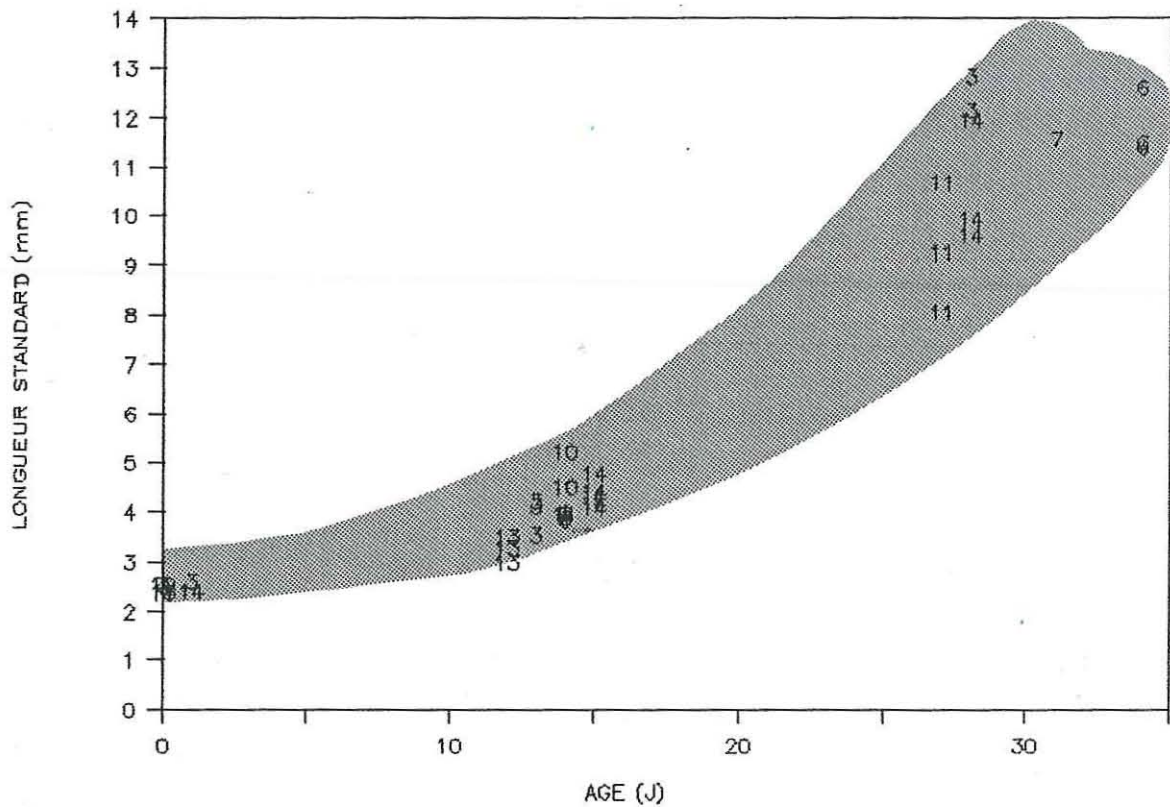


FIGURE 13 = COURBE DE CROISSANCE (J0-J35)  
(intitulés: références élevages)

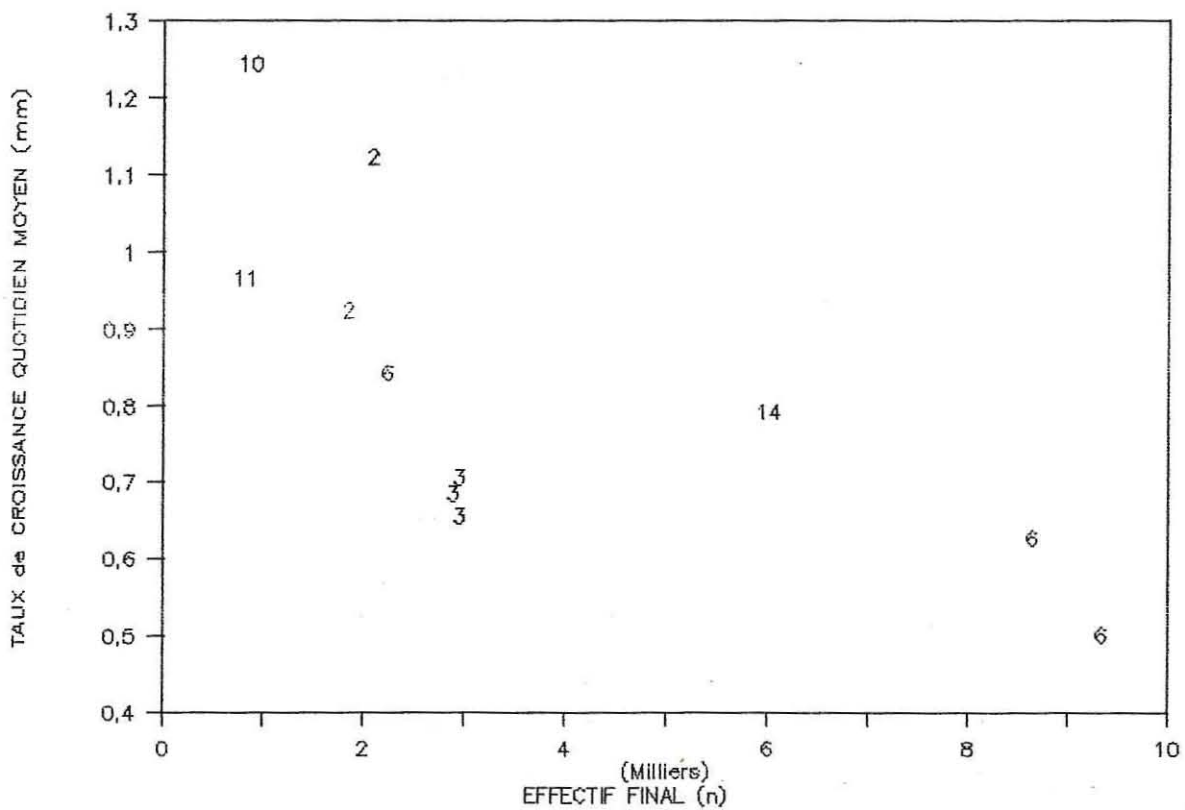


FIGURE 14 = INFLUENCE DE LA SURVIE LARVAIRE SUR LA  
CROISSANCE EN PHASE 3  
(intitulés: références élevages)



A de tels taux de nutrition, le gain de poids n'est pas non plus corrélé avec la concentration moyenne en alevins.

Le gain de poids quotidien moyen est compris entre 0,02 et 0,18g exception faite d'une valeur à 0,25g pour l'élevage 2 (figure 15).

Les taux de conversion économiques (figure 16) évoluent respectivement de 0,5 à 2,0 et de 0,5 à 2,5 en relation étroite avec la valeur du taux de nutrition.

La figure 17 présente les croissances moyennes des divers élevages réalisés. En 70 jours, les longueurs standards moyennes varient de 50mm à 70mm.

Les taux de nutrition des élevages menés à partir de conditions standards (schéma alimentaire, pontes locales...) sont présentés sur la figure 18. Les taux de nutrition pratiqués pour l'élevage 14, de 15% en début d'élevage, vont progressivement s'accroître au delà de 20%, afin de contenir le cannibalisme. La plage horaire d'alimentation sera même étendue de 11h à 24h, entraînant une augmentation du taux de nutrition et une élévation des taux de conversion (figure 16).

Les bons taux de conversion des élevages 10, 11 et 13 (0,6 à 1) permettent de modéliser le schéma alimentaire au cours du prégrossissement. 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

Cette table devra bien évidemment être modifiée en cas de manifestation trop importante du cannibalisme...

Pour le *Lates calcarifer*, les taux de nutrition pratiqués commencent aux alentours de 20% pour finir entre 1g et 5g (AQUACOP et al, 1986).

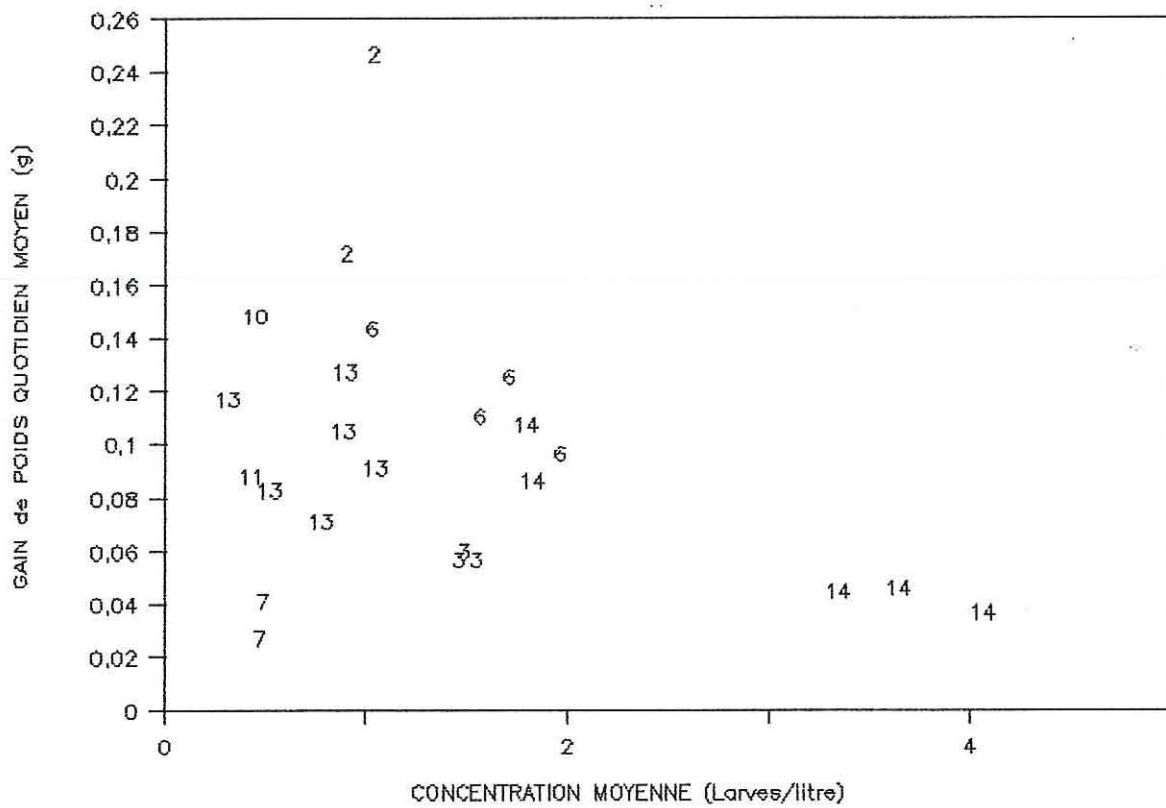


FIGURE 15 : INFLUENCE DE LA DENSITE LARVAIRE SUR LA CROISSANCE EN PHASE 4 (intitulés: références élevages)

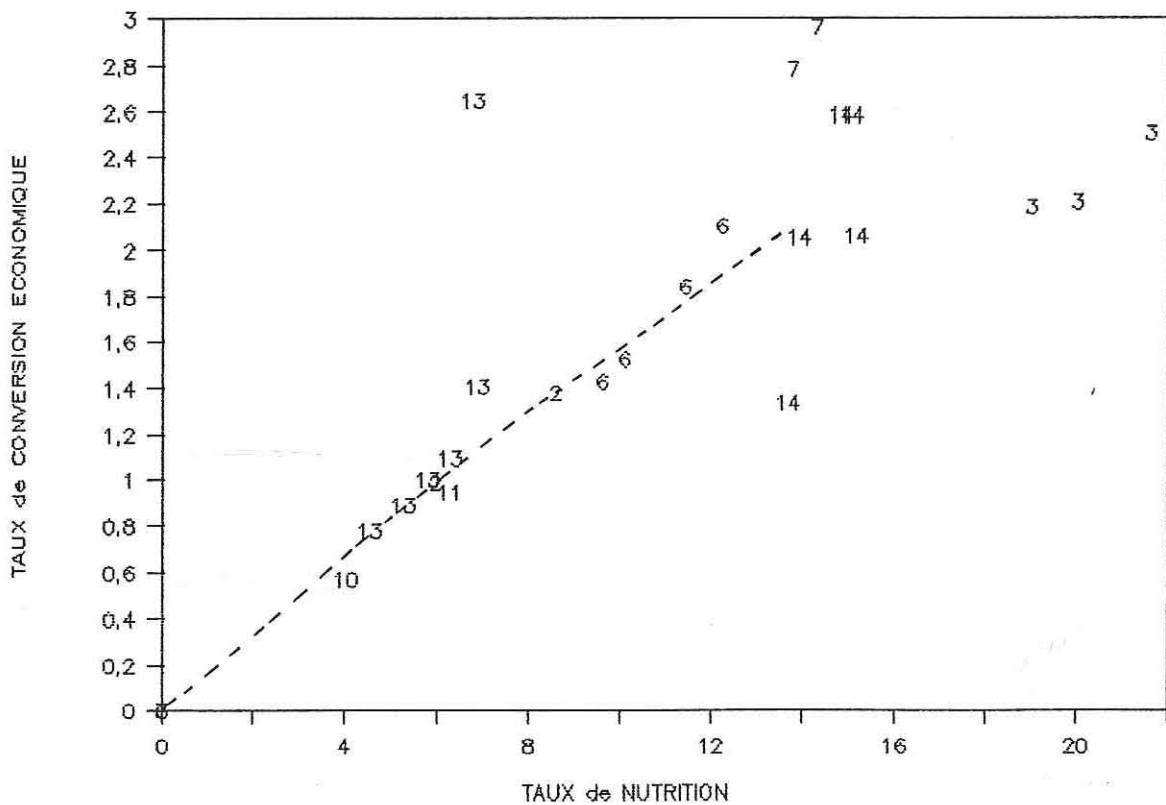


FIGURE 16 : RELATION TAUX DE NUTRITION - TAUX DE CONVERSION (intitulés: références élevages)

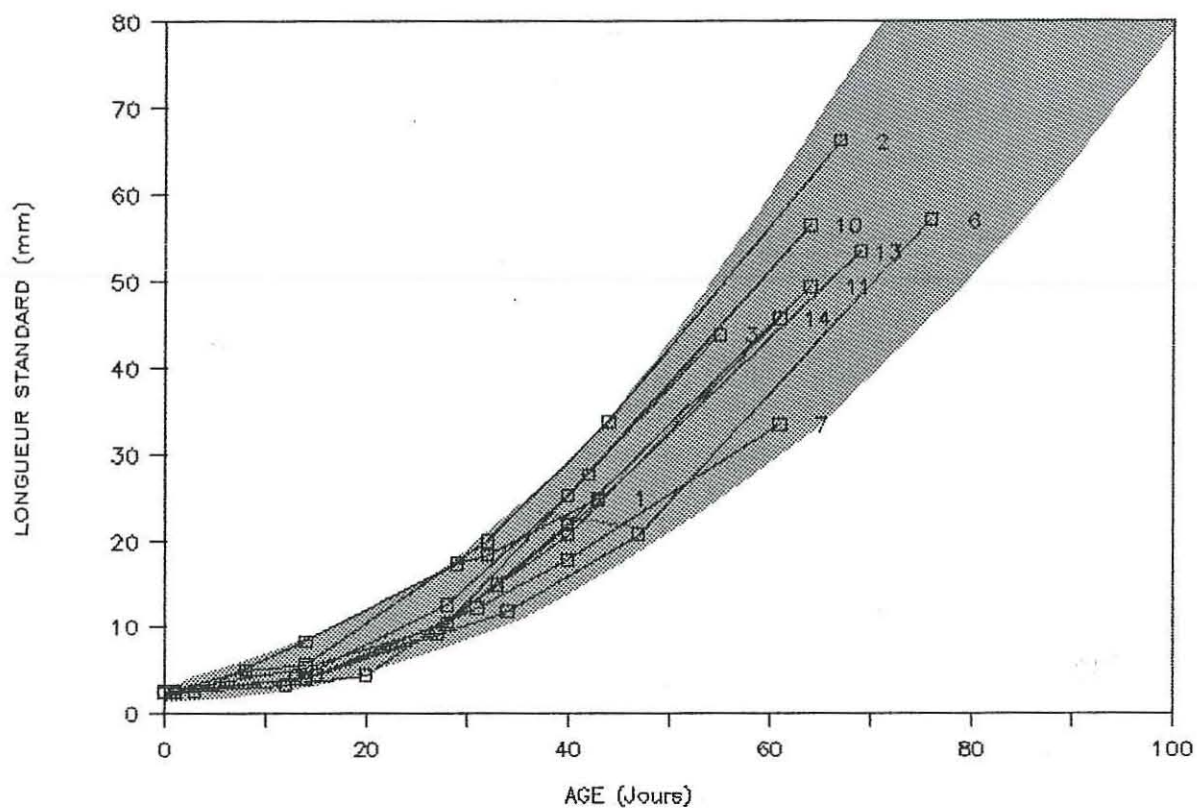


FIGURE 17 : COURBE DE CROISSANCE (J0-J80)  
(intitulés: références élevages)

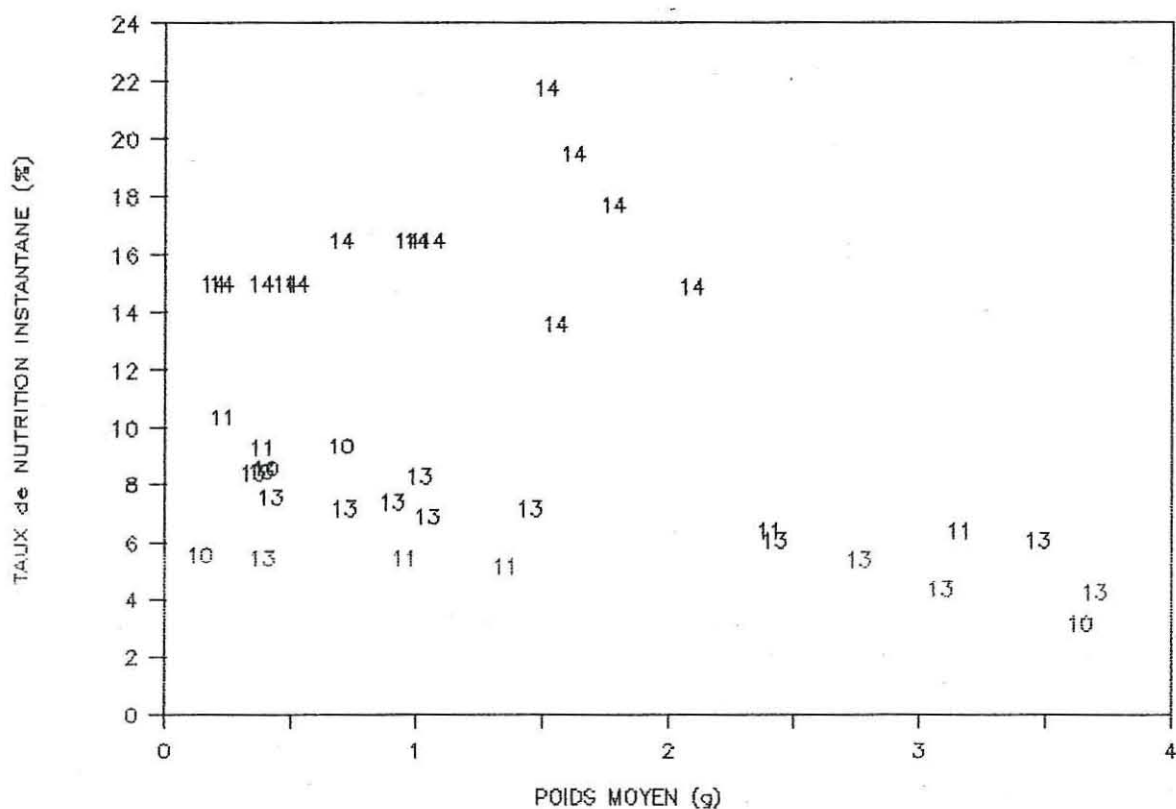


FIGURE 18 : RATIONNEMENT AU COURS DU PREGROSSISSEMENT  
(intitulés: références élevages)

## 2.4 RELATIONS TAILLE - POIDS

Pour ce travail , sont pris en considération les élevages ayant aboutit à une bonne survie , et pour lesquelles les 2 variables longueur et poids ont été mesurées au cours du prégrossissement .

élevages	dates d'échantillonnage (J)
2	68
3	31; 37; 45; 52
6	54; 61; 68; 76
14	61

Les échantillonnages sont de 15 , 30 , 60 ou 100 individus

Longueurs standards et longueurs totales sont mesurées pour les élevages 2 , 3 et 14 . Seule la longueur standard a été relevée pour l'élevage 6.

Le tableau 6 présente les principales équations des relations taille-poids ainsi obtenues.

Le test t de comparaison des pentes (D.SCHWARTZ, 1963) montre que les pentes des élevages 2, 14 et 6a sont comparables au seuil de 5% (2,84 et 2,89) et significativement supérieurs à ceux des élevages 6c et 3 (2,7). La pente pour l'élevage 6b, n'est pas significativement différente de celle de l'élevage 2. Dans tous les cas, on remarque une allométrie minorante ( $n < 3$ ) des élevages.

Les coefficients de condition moyens des élevages, sont assez homogènes pour les élevages 2,3,14 et 6a,b,c. Pour ces trois derniers élevages, les coefficients de conditions sont sensiblement plus élevés. Aucune différence n'apparaît selon les conditions de tri (petits, moyens, gros)...

Une relation taille-poids des élevages est donnée par la formule suivante:

$$P = 0,0252 * L^{2.77}$$

P= poids en g

L= longueur standard en cm

## 2.5 LE TRI EN ELEVAGE

Sur les trois essais de tri en fin de phase larvaire, la grille de 2,5mm a permis d'éliminer quelques "cannibales", non pris en compte dans l'expression des résultats

En phase de prégrossissement, la grille de 4 mm n'a laissé passer aucun individu. Les grilles réellement testées sont donc celles de 5,0 et 6,0mm.

REFERENCE ELEVAGE	I	2	3	6a	6b	6c	14
COUPLE DE VARIABLES (n)	I	100	190	212	151	104	150
VALEUR MINI. (g)	I	1	0,02	0,17	0,19	0,27	0,9
VALEUR MAXI. (g)	I	13,2	1,8	5,1	5,5	6,4	5,9
LONGUEUR MESUREE	i	standard	standard	totale	totale	totale	standard
$P=a*L^n$ (1)	I						
VALEUR DE n	I	2,89	2,7	2,84	2,76	2,7	2,87
VALEUR DE a	I	0,013	0,014	0,023	0,024	0,026	0,012
(COEFF. CORRELATION) <sup>2</sup>	I	0,92	0,94	0,98	0,98	0,98	0,95
ECART TYPE DE a	I	0,085	0,051	0,031	0,029	0,043	0,055

TABLEAU - 6 - RELATION TAILLE - POIDS DES ELEVAGES

(1) P en g ; L en cm

(2) 6a,6b,6c : 3 Lots d'alevins triés a la fin du larvaire  
("petits", "moyens", "gros")

Effectifs, longueurs, poids, coefficients de variation, mesurés pour chaque sous population, sont regroupées dans le tableau 7. Les valeurs indiquées pour les populations totales sont calculées.

Les histogrammes de annexes 14 à 18 représentent la répartition en classe de taille et/ou de poids avant et après les tris 1,2,3 et 4 définis dans le tableau 5. Les histogrammes avant tri sont déduits de ceux obtenus après tri, par calcul, en tenant compte des dénombrements.

L'efficacité du tri est représentée sur les figures 19 à 22. Elles font apparaître pour chaque classe de tailles le pourcentage d'individus retenus par une grille donnée.

La longueur de tri d'une grille est définie comme la longueur standard pour laquelle un alevins a 50% de chance d'être retenu. Le poids de tri est défini de manière analogue.

Le tableau 8 regroupe les valeurs des longueurs de tri des grilles 1,5; 2; 5; et 6,0 mm et le poids de tri des grilles 5,0 et 6,0 mm.

La longueur standard, corrélée à la largeur de la larve ou de l'alevin, ne semble pas être le paramètre le plus représentatif de l'individu. Son poids représenterait mieux sa condition. Toutefois, pour des raisons techniques et pratiques, la longueur standard seulement est mesurée en phase larvaire.

La figure 19 révèle un défaut du trieur pour la grille de 1,5mm. Les individus de longueur standard comprises entre 11,5 et 15,5mm peuvent passer à travers le trieur de manière quasi aléatoire. Il s'agit là d'un défaut d'ajustement de la grille à son cadre. L'extrapolation de la courbe laisse espérer un rétention totale des larves de plus de 12,0mm.

La caractéristique de la grille de 2mm ne révèle pas ce défaut.

Dans sa configuration actuelle, le trieur est moyennement efficace pour les grilles fines, de fait du recouvrement des 3 sous populations séparées par les grilles de 1,5 et 2,0mm. Néanmoins après correction du défaut d'ajustement de la grille de 1,5mm, il ne devrait plus y avoir de recouvrement des 2 lots extrêmes.

L'état de réplétion des larves ne décale pas les caractéristiques des grilles (reproductibilité d'un élevage à l'autre).

En effet, lors du tri n°3 effectué après une 1ère alimentation la probabilité de rétention d'une larve de longueur donnée n'était pas supérieure à celle d'une larve de même longueur triée lors des tris n°1 ou n°2. Les différences de longueur de tri, d'un tri à l'autre, pour une même grille pourraient s'expliquer par un rapport largeur/longueur variable d'un élevage à l'autre.

En absence de recouvrement des lots de tête et de queue isolés par les grilles de 5 et 6mm, leur efficacité est donc jugée satisfaisante (figure 22)

TRI	POPULATION		N ind	LONGUEUR STANDART		POIDS	
				MOYENNE	C.V.*	MOYENNE	C.V.*
No1	TOTALE		27182	11,35	0,10	-	-
	X<1,5		12390	10,86	0,09	-	-
	1,5<X<2,0		12080	11,47	0,07	-	-
	2,0<X		2712	13,08	0,06	-	-
No2	TOTALE		18789	11,53	0,14	-	-
	X<1,5		7722	10,36	0,09	-	-
	1,5<X<2,0		9822	11,97	0,09	-	-
	2,0<X		1245	15,32	0,09	-	-
No3	TOTALE		25298	10,09	0,14	-	-
	X<1,5		18000	9,46	0,10	-	-
	1,5<X<2,0		7000	11,47	0,10	-	-
	2,0<X		398	14,44	0,08	-	-
No4	TOTALE		4149	42,97	0,14	1,49	0,34
	4,0<X<5,0		702	35,75	0,05	0,82	0,13
	5,0<X<6,0		1359	40,47	0,05	1,21	0,16
	6,0<X		2088	47,03	0,07	1,89	0,18

TABLEAU - 7 - CARACTERISTIQUES DES POPULATIONS AVANT ET APRES TRI  
\* coefficient de variation

GRILLE (mm)	TRI No	LONGUEUR DE TRI (mm)	POIDS DE TRI (g)
1,5	1	11,7	-
	2	10,8	-
	3	11,0	-
	MOYENNE	11,2	-
2,0	1	13,4	-
	2	14,7	-
	3	14,0	-
	MOYENNE	14,0	-
5,0	4	38,5	1,07
5,0	4	43,0	1,52

TABLEAU - 8 - LONGUEURS ET POIDS DE TRI POUR L'OMBRINE

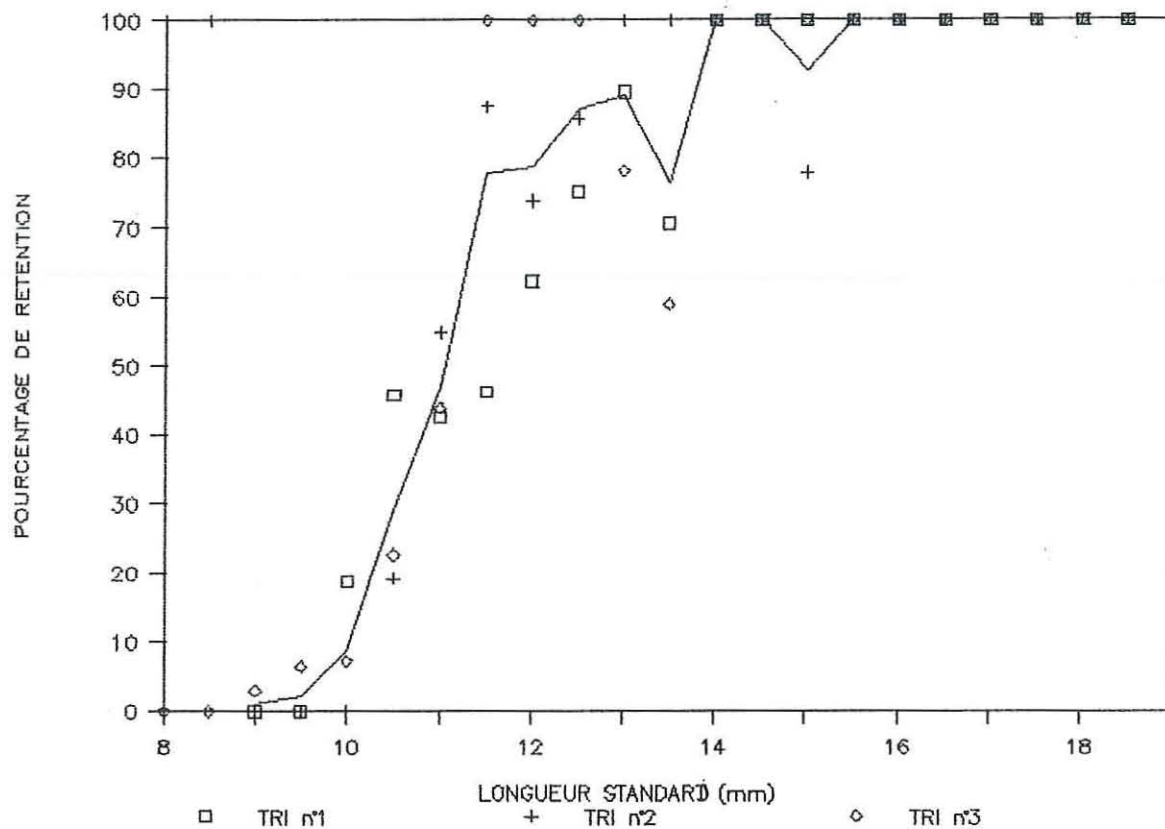


FIGURE 19 : CARACTERISTIQUE DE LA GRILLE DE 1,5mm

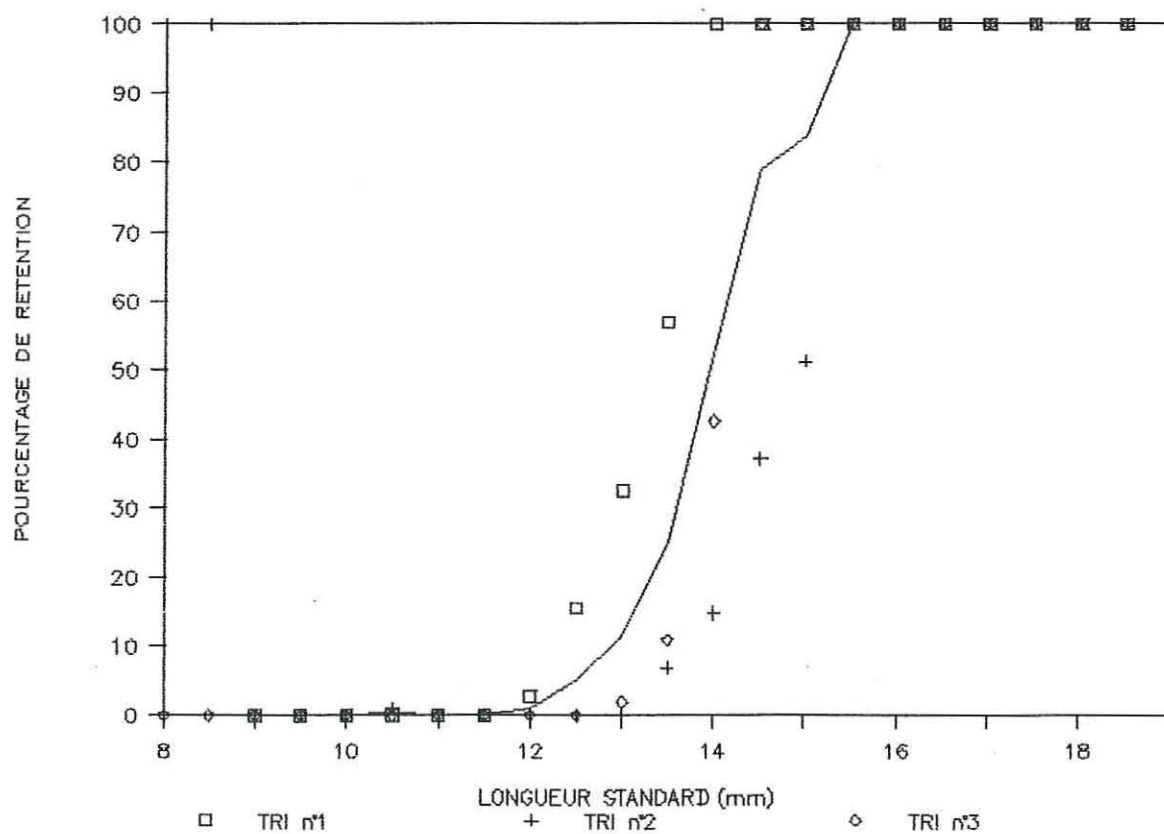


FIGURE 20 : CARACTERISTIQUE DE LA GRILLE DE 2,0mm



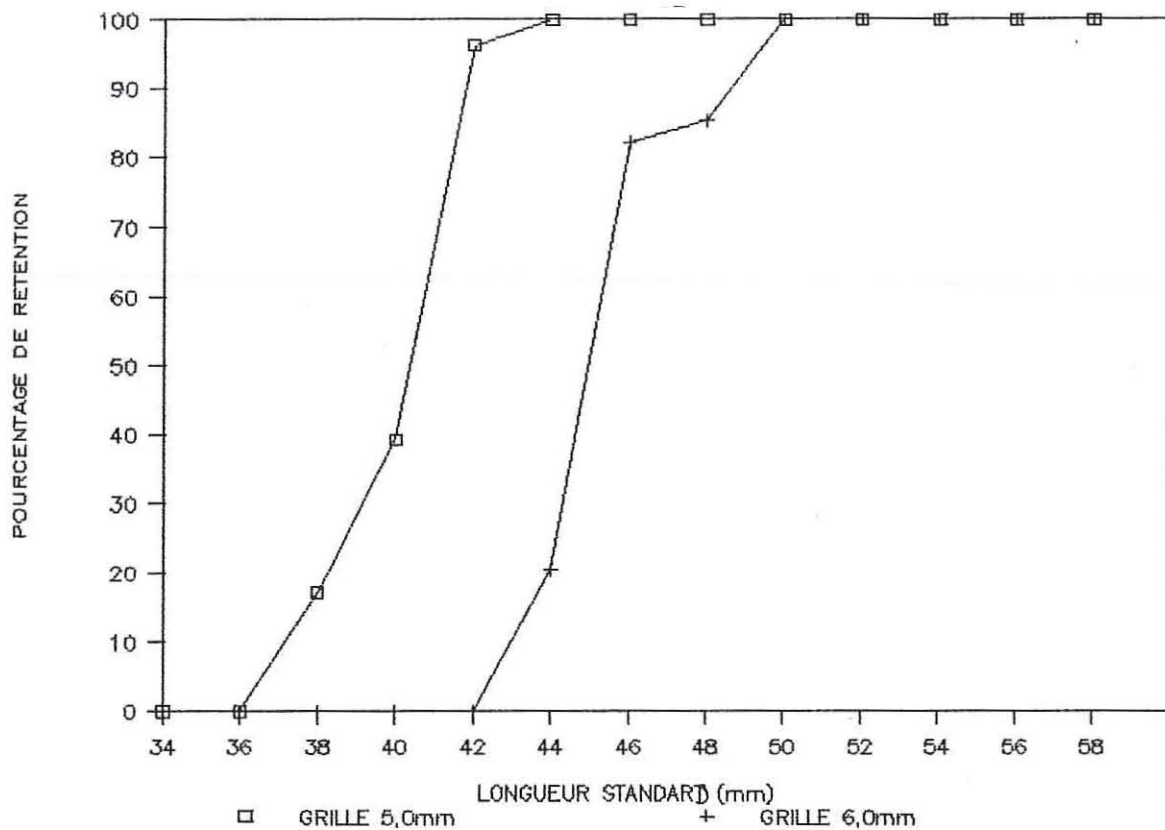


FIGURE 21 : CARACTERISTIQUES DES GRILLES DE 5mm ET 6mm (EN FONCTION DE LA LONGUEUR)

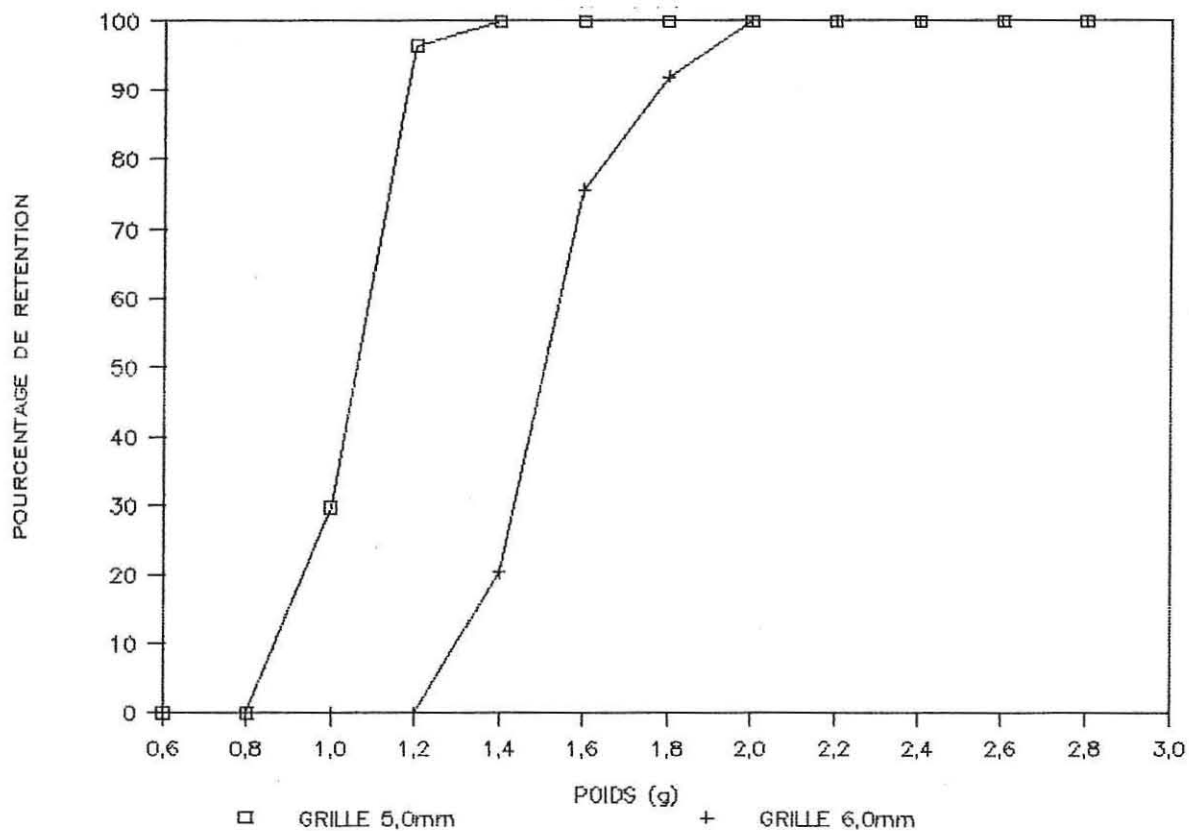


FIGURE 22 : CARACTERISTIQUES DES GRILLES DE 5mm ET 6mm (EN FONCTION DU POIDS)

Bien qu'aucune expérimentation n'ait été menée sur les conséquences du tri chez la larve ou l'alevin de red fish, il est possible de tirer des enseignements de l'observation des différents élevages :

L'effet sur le cannibalisme est important grâce à l'élimination des quelques individus retenus par la grille de 2,5mm.

D'autre part, après tri, le cannibalisme est très faible ou nul, dans les 3 lots isolés. Comme il ne s'agit pas, pour des individus de même taille, d'une impossibilité physique de se chasser, il semble qu'un aspect comportemental intervienne, que le stress de la manipulation pourrait expliquer. D'autres facteurs pourraient également intervenir.

L'effet du tri est également déterminant pour la gestion alimentaire. Le lot de queue a toujours un mauvais comportement devant le granulé. Il lui faut encore 3 à 4 jours d'alimentation exclusive sur artémia pour être apte au sevrage. A l'inverse, le lot de tête retenu par la grille de 2,0mm accepte toujours l'aliment inerte d'emblée. Pour le lot intermédiaire, une alimentation mixte de 3 à 4 jours semble être optimale.

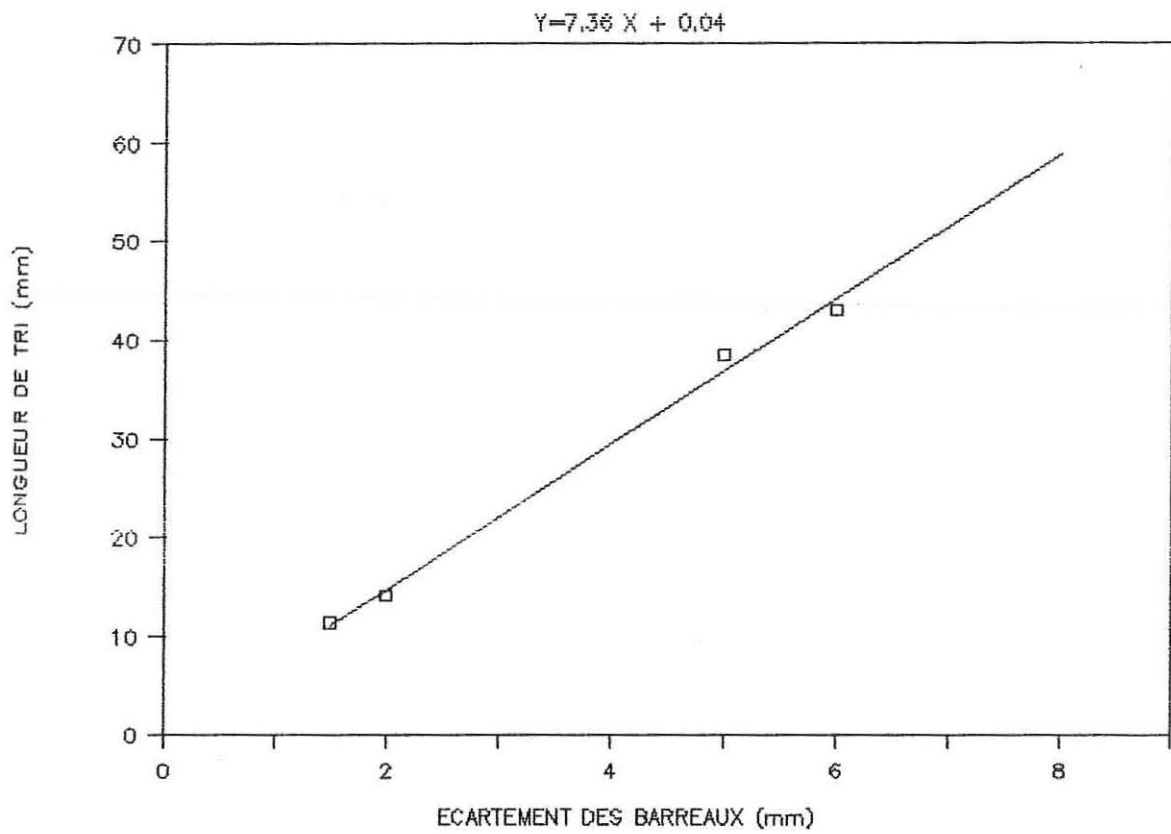
Ces observations brutes devront être affinées par la suite.

Un troisième effet important à noter concerne l'efficacité des grilles de 5 et 6mm pour une sélection de lots aptes, ou d'un poids moyen trop faible, pour un passage en mer (phase de grossissement).

L'extrapolation de la courbe de la figure 23 permet d'estimer les poids de tri de grilles de 7 et 8mm grâce à la relation taille-poids du tableau 6. Ils auraient respectivement pour valeur: 3,3 et 5g..

Le trieur à barreaux est pour l'instant le seul avec lequel il a été possible de travailler. Le mauvais comportement des larves et alevins de red fish dans les trieurs à grillage, ne laisse pas entrevoir de système plus performant. Néanmoins, le trieur à barreaux est un outil satisfaisant.

La technique de tri a pour principal inconvénient les manipulations successives des mêmes individus. Un système de trieur à étage où les différentes grilles seraient superposées limiteraient ce problème. La vitesse de tri s'en verrait augmentée.



**FIGURE 23 : CHOIX DE LA GRILLE DE TRI EN FONCTION DE LA TAILLE DES ALEVINS**

<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES</b>
------------------------------------

**AQUACOP et al, 1989.** Normes d'élevage du seabass : Lates calcarifer au Centre Océanologique du Pacifique. 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 : 437-441.

**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.

**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.

**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. 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., HOLT, S.A. and ARNOLD, C., 1985.** Diel periodicity of spawning in Scianids. Mar. écol. prog. ser.. Vol 27. pp 1.7.

**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.

**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.

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.

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.

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

SCHWARTZ, D., 1963. Méthodes statistiques à l'usage des médecins et des biologistes. Ed. Flammarion Médecine-Sciences-3ème édition. 318 pp.

A N N E X E S

---

2,5mm (J1)	Formation du bourgeon buccal Formation des vésicules auditives.
Planche I.a	Initiation des pigmentations ventrales et dorsales à partir de l'ampoule rectale et de la partie moyenne de l'abdomen. Cette initiation est complétée par l'apparition de points épars de pigmentation.
2,4mm (J2)	Ouverture de la bouche qui devient fonctionnelle Ouverture de l'anus
Planche I.b	Initiation de la pigmentation de l'oeil Formation des replis du tube digestif. Coeur visibles - battements perceptibles. Pigmentation de la partie moyenne du corps Début de résorption de la vésicule vitelline. Ebauche des nageoires pectorales.
2,6mm (J3)	Poursuite de la résorption de la vésicule vitelline Fin de la pigmentation de l'oeil Initiation de la pigmentation des nageoires pectorales et larvaire. Initiation de la torsion antérieure de la colonne vertébrale. Début de formation de la vessie natatoire.
2,7mm (J4)	Fin de formation de la vessie natatoire.
Planche I.c	Résorption totale de la vésicule vitelline. Fin de la torsion de la colonne vertébrale.
3mm (J6)	Formation des chromatophores : ils apparaissent sous forme de proéminence de couleur rouge à la surface du corps. Les chromatophores s'étalent puis se ramifient ensuite.
Planche II.e	

---

=====

ANNEXE - 1 - DESCRIPTION SOMMAIRE DU DEVELOPPEMENT LARVAIRE  
DE L'OMBRINE

=====

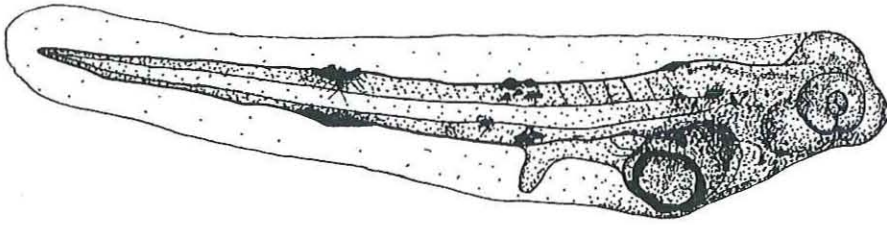
- 
- 3,5mm (J9)            Extension de la pigmentation jusqu'aux 2/3 du  
Planche II.f            corps depuis la tête.
- 3,75mm (J10)        Inflexion de la colonne vertébrale au niveau du  
Planche II.g,h        pédoncule caudal.  
Ebauche de la nageoire caudale.  
Extension de la pigmentation à 90% du corps  
Dents visibles.
- 5,8 à 9mm (J16-20) Formation des nageoires dorsales, anales  
Pl. III.i,j,k        puis pelviennes
- 9 à 12mm            Début de la "métamorphose" : les écailles  
(J23 à J25)            apparaissent. Elles se mettent en place  
Planche IV.1            depuis le pédoncule caudal selon 2 axes de  
différenciation : de l'extrémité postérieure  
vers la tête et de la colonne vertébrale  
vers les flancs.  
La taille moyenne d'apparition des écailles est  
de 11,8mm. A J25, 40 à 80% des larves  
portent leurs premières écailles.  
En parallèle, les rayons durs de la nageoire  
dorsale s'allongent.
- 12,9mm(J26)        93% des larves portent des écailles
- 13mm (J27)            Poursuite de l'allongement des rayons durs de  
la nageoire dorsale.  
Opacification de l'estomac.
- J28-29              Fin de la "métamorphose". Les larves sont  
Planche IV.m        devenues des alevins.
- 

---

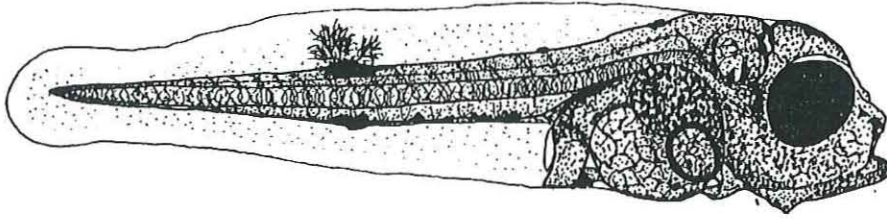
ANNEXE - 1 suite - DESCRIPTION SOMMAIRE DU DEVELOPPEMENT  
LARVAIRE DE L'OMBRINE

---

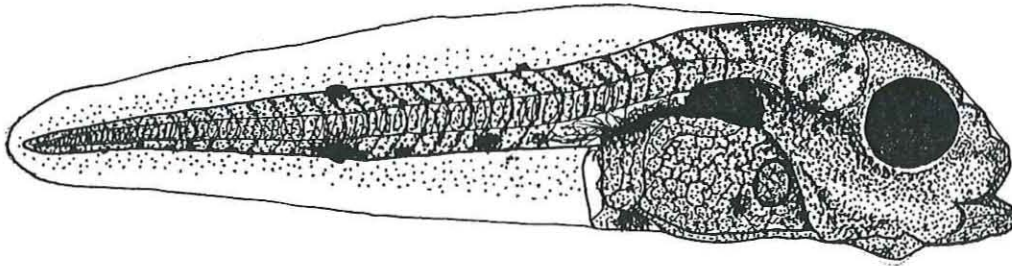




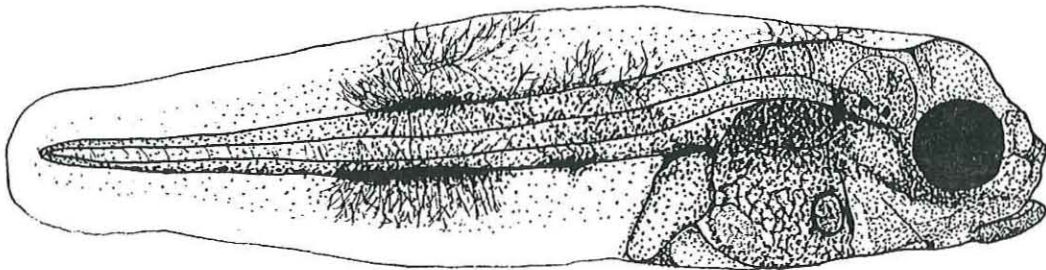
a



b

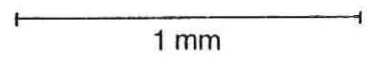


c

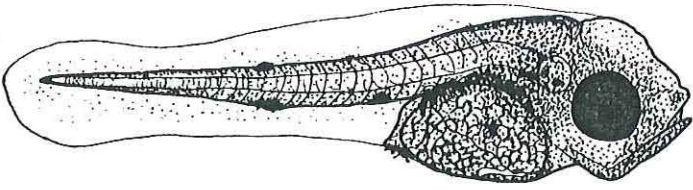


d

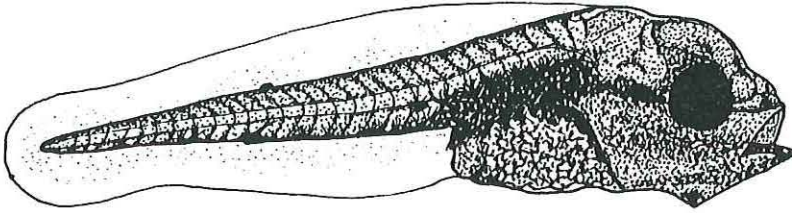
planche - I -



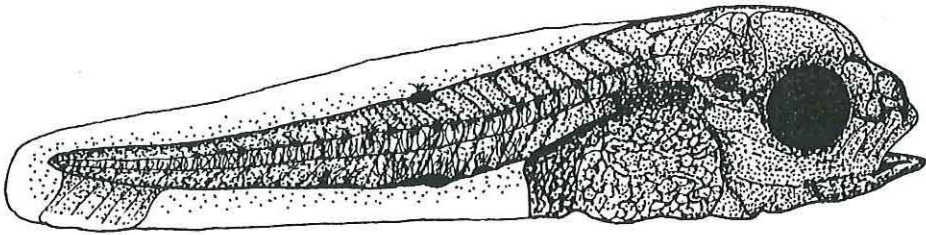
1 mm



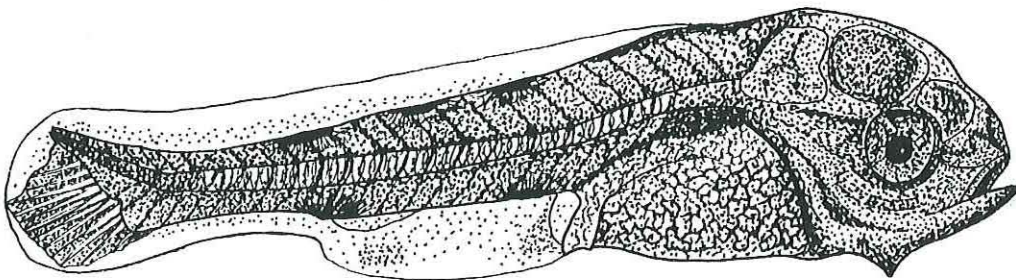
e



f

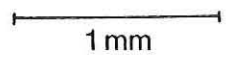


g



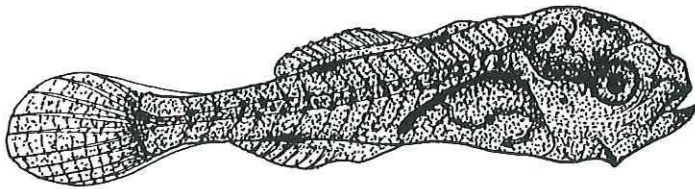
h

planche -II-

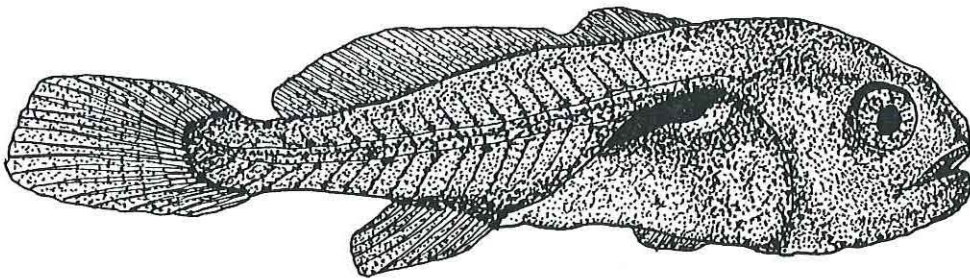




i



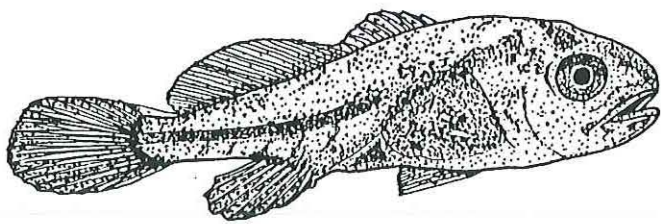
j



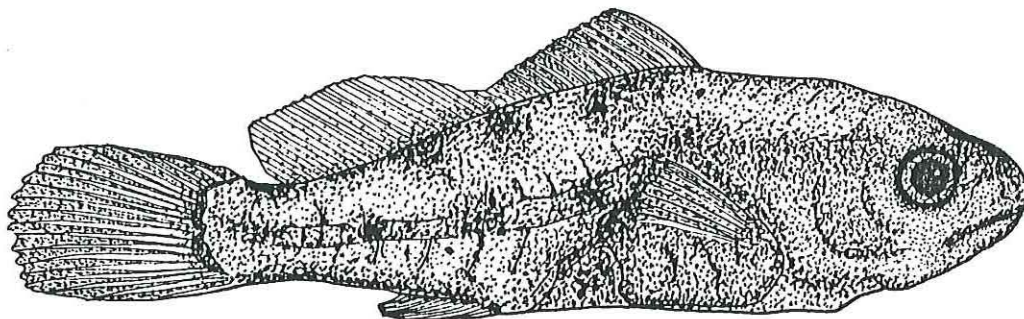
k

planche - III -

1mm

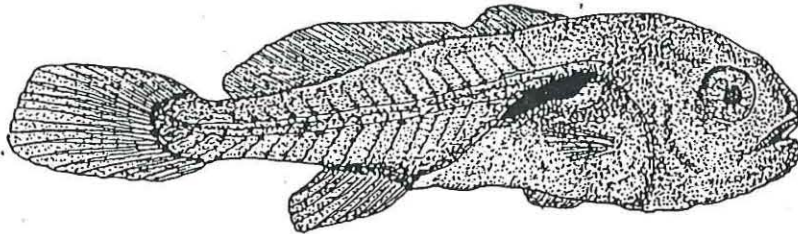
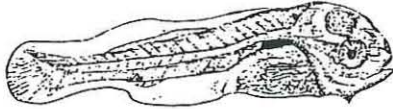


1

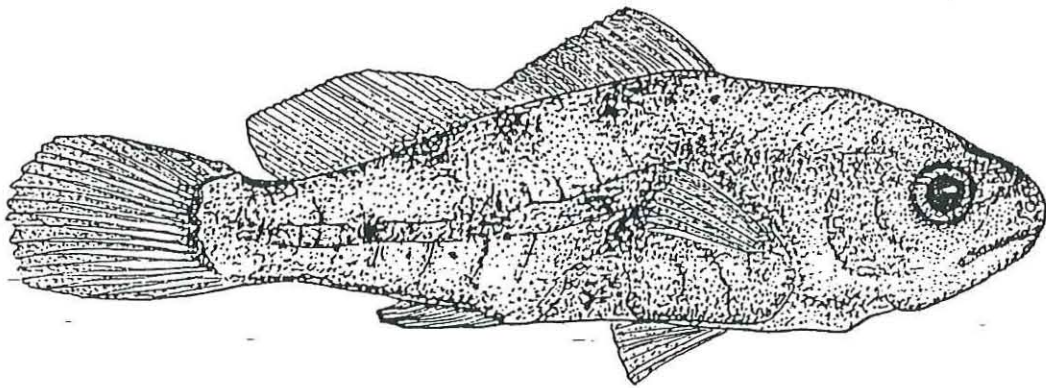


m

2 mm



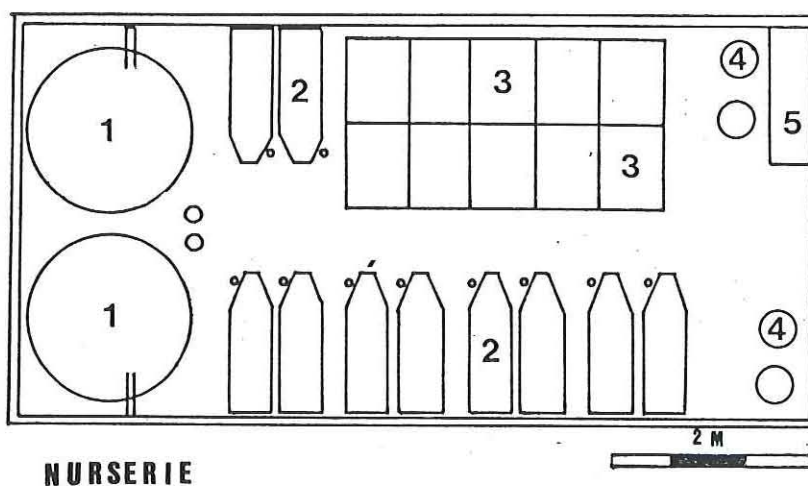
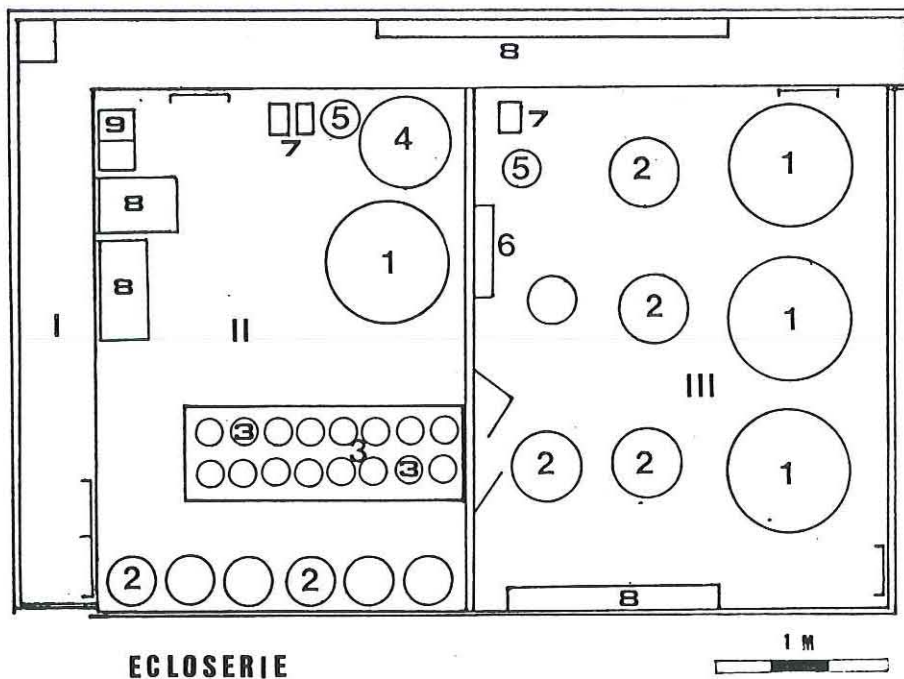
1 mm



=====

ANNEXE -1bis- DE LA LARVE NOUVELLEMENT ECLOSE (J0)  
A L'ALEVIN (J35)

=====

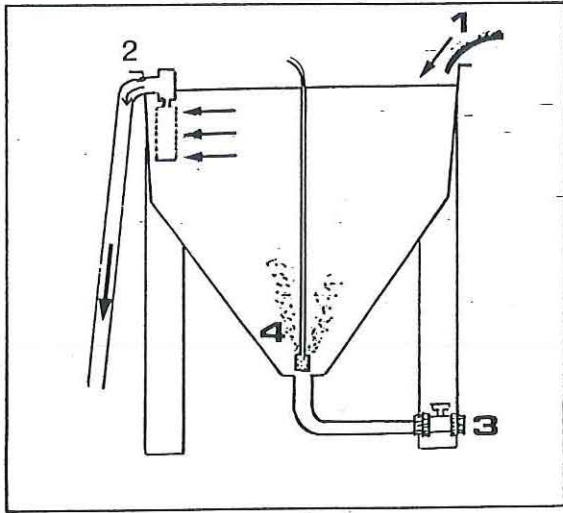


-----  
**ANNEXE -2- ECLOSERIE et NURSERIE**

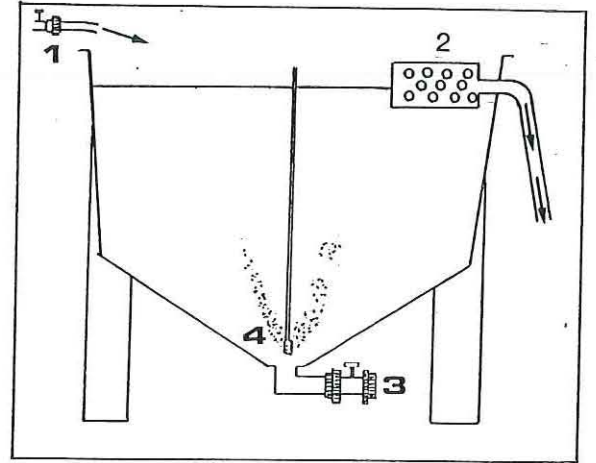
**ECLOSERIE:** I sas et rangement; II éclosion poisson. III salle d'élevage polyvalente: bassins cylindro-coniques de 1000 l (1), de 300 l (2), de 40 l (3); 4 chateau d'eau., 5 filtres à sable., 6 batterie de filtres micropores., 7 pompes., 8 paillasse., 9 évier.

**NURSERIE:** 1 bassin circulaire de 14m<sup>3</sup>., 2 raceways de 1,8 m<sup>3</sup>., 3 structure expérimentale de bacs parallélépipédiques de 0,5 m<sup>3</sup> 4 filtres à sable., 5 rangement.

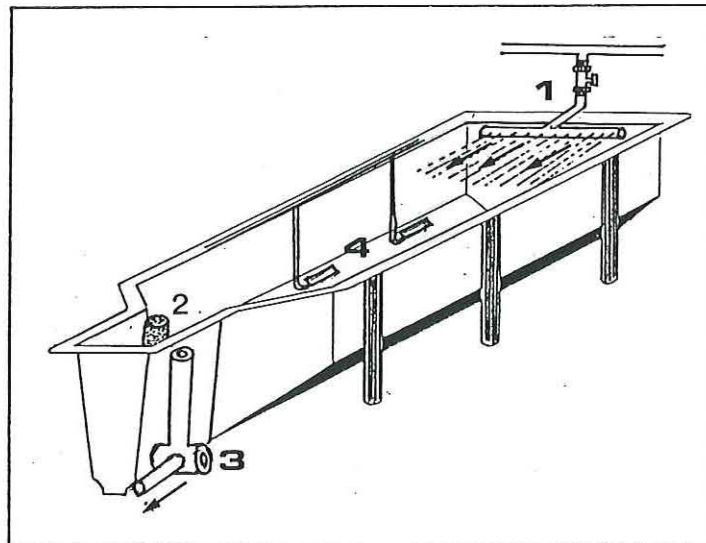
-----



A



B



C

=====

**ANNEXE -3- BASSINS D'ELEVAGE**

A: bassin cylindro-conique de 300 l.

B: bassin cylindro-conique de 1000 l.

C: raceway de 1800 l .

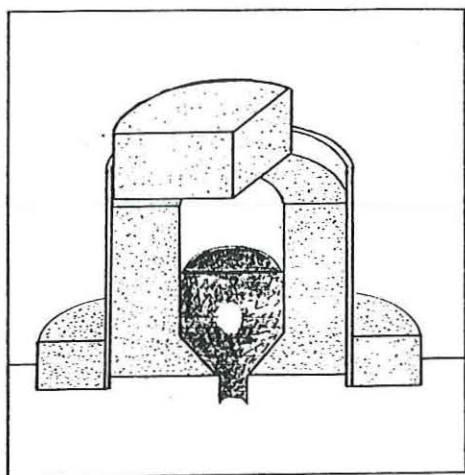
1 arrivée d'eau tangentielle à la paroi (A et B), en jets multiples (C)., 2 évacuation à travers une crépine, de type "camembert" (A), cylindrique horizontale (B) ou verticale (C). 3 vidange par vanne (A et B) ou bouchon (C)., 4 aération par "sucre" (A et B) ou plaquettes (C).

=====

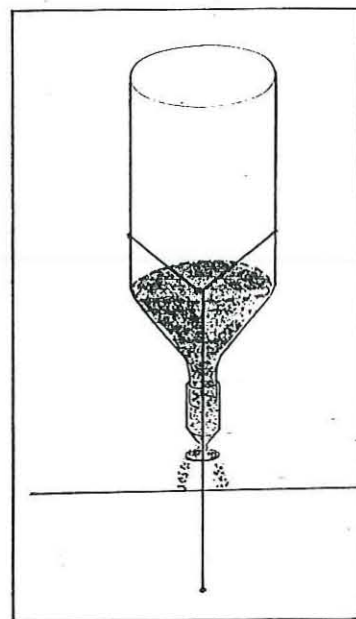
REFERENCE	PROVENDIER	KYOWA	KYOWA	SANOFI	AQUALIM	SARB	PROMA
TYPE D'ALIMENT	A	B	SEVBAR	alevinage	alevinage		
GRANULOMETRIE (mm)	0,2-0,4	0,25-0,7	0,2-0,6	0,5-1,6	1,2	2,5(1)	
COMPOSITION HUMIDITE	5,6	4,1	12	11	11	11	
PROXIMALE (%)							
CELLULOSE			2	2	2	2	1,6
MINERAUX	9,7	7,8	11	13	11	11	10,1
PROTEINES	60,5	57	50	55	60	60	53,6
LIPIDES	20	23,1	8	11	10	10	8,9
VITAMINES /100Kg							
A*10 <sup>6</sup> UI	*	*	*	2,5	1,8		*
D3*10 <sup>6</sup> UI	*	*	*	0,25	0,2		*
E (g)	*	*	*	10	9		*
ANTIOXIDANT							
	73	*	*	etoxyquin	etoxyquin		*

ANNEXE - 4 - COMPARAISON DES PRINCIPAUX ALIMENTS UTILISES AU COURS DES ELEVAGES  
(1) utilisé concassé pour les élevages des lots 1 à 5

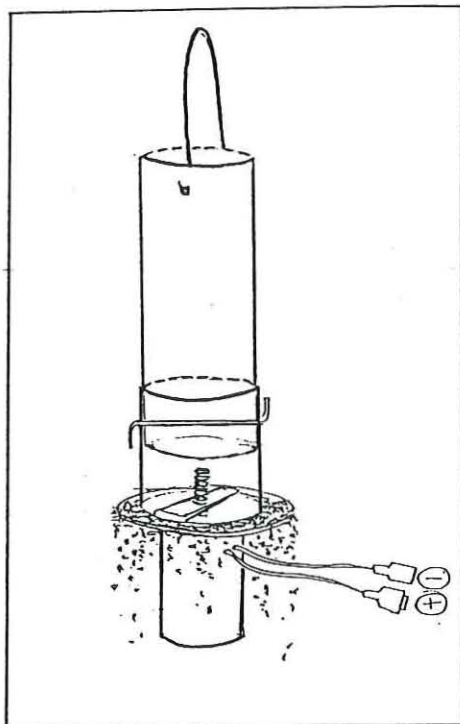




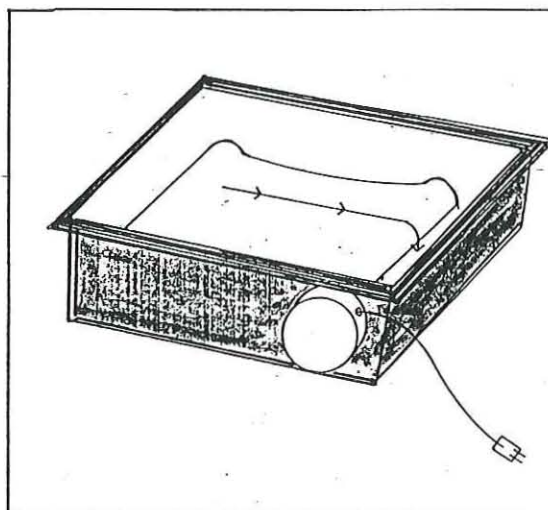
A



B



C



D

=====

**ANNEXE -5- LES DISTRIBUTEURS D'ALIMENT:**

- A: DISTRIBUTEUR D'ALIMENT FRAIS à décongélation lente
  - B: DISTRIBUTEUR D'ALIMENT SUR DEMANDE (self-feeder)
  - C: DISTRIBUTEUR VIBRANT
  - D: DISTRIBUTEUR EN CONTINU A BANDES (modèle FA)
- =====

PREMIX		I ROVIMIX 1359	DUPHAMIX SD	SARBAVIT
VITAMINES		I		
(* 10 <sup>6</sup> 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 Panthotinique	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 - 6 - COMPOSITION DES PREMIX UTILISES (VITAMINES et OLIGOELEMENTS)

---

**Structures d'élevage :**

bassins cylindro-côniques blancs de 1m<sup>3</sup>.  
élevages en extérieur (25 à 30°C), en eau de mer  
pas d'abris . aération de 3-4 litres d'air / mn.

**Elevages associés** au copépode *Apocyclops distans* , présent à  
5-10 % de l'effectif des récoltes.

**Technique d'élevage:**

volume de 300l en eau de mer  
concentration en rotifères de 20 à 80 /ml.  
alimentation exclusive sur levure sèche: *saccharomices  
cerevisiae* selon la formule :

$$d = 1,3 \times CV / 1000$$

C: concentration en rotifères

V: volume d'élevage (l)

alimentation 1 fois par jour

la concentration en Bp est maintenue à 60-80 /ml

**Phase d'exploitation**

la durée moyenne du cycle est de 25 jours

la durée moyenne de la phase d'exploitation est de 20  
jours

la production moyenne est de 28 Bp/ml/jour, soit  
une production utile de 20 Bp /ml/jour et des valeurs  
extrêmes de 35-40 Bp/ml/jour.

une structure de 4m<sup>3</sup> produit en moyenne  $20 \times 10^6$  Bp/J

Le vieillissement des bassins n'est pas contrôlé et la  
durée des cycles varie de 8 à 45 jours. Des blooms  
phytoplanctoniques plurispécifiques se développent  
spontanément dans les bassins (valeurs moyennes de  
 $5-6 \times 10^5$  cellules de phytoplancton par jour).

**Utilisation en larvaire**

dopage avec gabolysats, premix, huile de foie de  
morue

rinçage des rotifères

distribution des rotifères

---

ANNEXE -7-      TECHNIQUE DE PRODUCTION DU ROTIFERE *Brachionus*  
*plicatilis* EN SYSTEME CONTINU (référence 1985)

---

	I.....BLOOM PHYTO.....I							
	I.....Développement ROTIFERES.....I							
	I.....	I.....	I.....	I.....	I.....	I.....	I.....	I.....
	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	
APPORT PHYTO. (g)	+	+	+	+	+	+	+	+
ENSEMENCEMENT ROTIFERES (n)	+	+	+	+	+	+	+	+
APPORT LEVURE (g) (1)	+	+	+	+	+	+	+	+
PRODUCTION ROTIFERES (n)	+	+	+	+	+	+	+	+
	12*10 <sup>11</sup>	+	+	+	5,3*10 <sup>11</sup>	+	+	+
	+	+	21*10 <sup>6</sup>	+	+	+	+	+
	+	+	+	+	+	+	+	+
	+	+	+	+	+	+	+	75*10 <sup>6</sup>

ANNEXE - 8 - SYSTEME DISCONTINU de PRODUCTION de ROTIFERES

Valeurs a titre d'exemple : production moyenne de janvier 1990

(1) Levure seche de boulangerie : sacharomices cer evisiae

Ref. Pil. I	I	vol. Bac (l)	Eff. Init. (n)	Survie (%)	Debut (Ji)	Fin (Jf)	Long. Std.i.	Long. Std.f.	Tx Crois. Quot.Moy. (mm)	Quant. Rotif. (n/ml)	Conc. Moy. (n/l)	Quant. Rotif. (n/larve)	Quant. Rotif. (n/lr/j)
1	I	280	750	22,0	3	14	2,53	8,33	0,53	*	1,6	*	*
	I	280	750	59,1	3	14	2,53	8,33	0,53	*	2,1	*	*
	I	280	750	49,2	3	14	2,53	8,33	0,53	*	2,0	*	*
2	I	280	17050	67,7	1	8	2,59	*	*	238	51,1	4660	666
	I	280	17050	64,8	1	8	2,59	4,30	0,24	238	50,2	4743	678
	I	280	17050	52,8	1	8	2,59	*	*	238	46,5	5116	731
	I	280	17050	64,8	1	14	2,59	5,60	0,23	318	50,2	6337	487
3	I	280	16000	80,6	1	13	2,60	4,14	0,13	639	51,6	12382	1032
	I	280	16000	73,8	1	13	2,60	4,25	0,14	639	49,6	12872	1073
	I	280	16000	81,6	1	13	2,60	3,55	0,08	639	51,9	12318	1027
6	I	300	26300	70,0	0	14	2,49	4,00	0,11	882	74,5	11839	846
	I	300	26300	70,0	0	14	2,49	3,89	0,10	882	74,5	11839	846
	I	300	26300	70,0	0	14	2,49	3,85	0,10	882	74,5	11839	846
7	I	300	20300	70,0	0	14	2,53	*	*	269	57,5	4678	334
	I	300	20300	70,0	0	14	2,53	3,98	0,10	269	57,5	4678	334
	I	300	20300	70,0	0	14	2,53	*	*	269	57,5	4678	334
10	I	300	27000	0,7	0	14	2,55	5,24	0,19	165	45,3	3640	260
	I	300	27000	0,4	0	14	2,55	4,54	0,14	165	45,2	3653	261
11	I	6*300	180000	3,5	0	14	2,39	3,98	0,11	129	51,8	2493	178
13	I	300	45000	13,6	0	12	2,38	3,51	0,09	114	85,2	1338	112
	I	300	45000	14,2	0	12	2,38	3,01	0,05	114	85,6	1331	111
	I	300	45000	19,3	0	12	2,38	3,28	0,08	114	89,5	1274	106
14	I	300	30000	47,1	1	15	2,40	4,32	0,14	346	73,6	4704	336
	I	300	30000	33,9	1	15	2,40	4,80	0,17	346	67,0	5166	369
	I	300	30000	57,6	1	15	2,40	4,41	0,14	346	78,8	4392	314
	I	300	30000	52,3	1	15	2,40	4,21	0,13	265	76,2	3480	249
	I	300	30000	64,3	1	15	2,40	4,33	0,14	265	82,1	3226	230
	I	300	30000	57,2	1	15	2,40	4,09	0,12	265	78,6	3373	241

ANNEXE - 9 - DONNEES DE BASE DES ELEVAGES PILOTES EN PHASE 1

Ref. I	vol. I	Eff. I	Survie I	Debut I	Fin I	Long. I	Long. I	Tx I	Crois. I	Quant. I	Conc. I	Quant. I	Quant. I	Quant. I
Pil. I	Bac I	Init. I	(%) I	(Ji) I	(Jf) I	Std.i. I	Std.f. I	Quot. I	Moy. I	Artem. I	Moy. I	Artem. I	Artem. I	Alim. I
I	(l) I	(n) I	I	I	I	I	I	(mm) I	I	(n/ml) I	(n/l) I	(n/larve) I	(n/lr/j) I	(g) I
1	I	280	165	49,7	14	29	8,33	20,20	0,79	14,6	0,4	33101	2207	42,9
	I	280	443	75,2	14	29	8,33	14,80	0,43	14,6	1,39	10536	702	42,9
	I	280	369	60,2	14	29	8,33	16,90	0,57	14,6	1,06	13834	922	42,9
2	I	1000	11550	13,6	14	32	*	16,90	0,94	*	6,56	*	1628	*
	I	1000	11050	23,2	14	32	5,60	*	*	*	6,81	*	1430	*
	I	1000	9000	25,7	14	32	*	18,30	1,02	*	5,66	*	1679	*
	I	1000	*	*	14	21	*	*	*	*	*	*	*	230
	I	1000	*	*	14	21	*	*	*	*	*	*	*	230
	I	1000	*	*	14	21	*	*	*	*	*	*	*	230
	I	1000	*	*	21	32	*	*	*	*	*	*	*	270
	I	1000	*	*	21	32	*	*	*	*	*	*	*	270
	I	1000	*	*	21	32	*	*	*	*	*	*	*	270
3	I	1000	12900	45,7	13	28	4,14	12,17	0,54	223,5	9,40	23777	1585	*
	I	1000	11800	6,0	13	28	4,25	12,85	0,57	223,5	6,26	35723	2382	*
	I	1000	13050	36,4	13	28	3,55	12,14	0,57	223,5	8,90	25112	1674	*
6	I	600	18400	50,9	14	34	4,00	12,60	0,43	258,3	23,14	11162	558	*
	I	600	18400	49,1	14	34	3,89	11,40	0,38	258,3	22,86	11300	565	*
	I	600	18400	53,0	14	34	3,85	11,50	0,38	258,3	23,46	11011	551	*
7	I	300	14200	36,2	14	31	*	*	*	218,6	32,23	6782	399	*
	I	300	14200	69,5	14	31	3,98	11,58	0,45	218,6	40,12	5449	321	*
	I	300	14200	41,5	14	31	*	*	*	218,6	33,50	6525	384	*
10	I	300	*	*	14	28	*	*	*	*	*	*	*	*
11	I	300	*	*	14	27	3,96	8,08	0,32	43	*	*	*	40
	I	300	*	*	14	27	3,73	10,69	0,54	43	*	*	*	40
	I	300	*	*	14	27	4,76			43	*	*	*	40
	I	300	*	*	14	27	3,96	9,26	0,41	43	*	*	*	40
14	I	300	14135	55,6	15	28	4,32	9,95	0,43	160	36,67	4364	336	12
	I	300	10182	52,3	15	28	4,8	11,95	0,55	160	25,85	6191	476	12
	I	300	17271	47,0	15	28	4,41	9,62	0,40	160	42,31	3781	291	12
	I	300	15693	53,2	15	28	4,21	10,63	0,49	218	40,07	5441	419	12
	I	300	19281	42,4	15	28	4,33	11,25	0,53	218	45,76	4765	367	12
	I	300	17146	37,8	15	28	4,09	10,29	0,48	218	39,37	5537	426	12

ANNEXE - 10 - DONNEES DE BASE DES ELEVAGES PILOTES EN PHASE 2

Ref. Pil.	I	vol. Bac (l)	Eff. Init. (n)	Survie (%)	Debut (Ji)	Fin (Jf)	Long. Tot. i.	Long. Tot. f.	Tx Crois. Quot. Moy. (mm)	Conc. Moy. (n/l)
1	I	1000	82	0,68	29	43	25,00	30,30	0,38	0,07
	I	1000	333	0,45	29	43	17,90	21,30	0,24	0,24
	I	1000	222	0,59	29	43	20,20	23,10	0,21	0,18
2	I	5400	6440	0,56	32	44	16,90	*	*	0,93
	I	1800	2924	0,63	32	44	19,90	31,00	0,93	1,33
	I	1800	3328	0,63	32	44	23,00	36,50	1,13	1,51
3	I	1800	3600	0,82	29	40	16,50	23,73	0,66	1,82
	I	1800	3600	0,82	29	40	16,50	24,28	0,71	1,82
	I	1800	3600	0,81	29	40	16,50	24,05	0,69	1,81
	I	1800	*	*	29	40	*	*	*	*
6	I	1800	12390	0,75	34	47	11,20	17,75	0,50	6,04
	I	1800	12080	0,72	34	47	11,80	19,98	0,63	5,76
	I	1800	2712	0,83	34	47	13,30	24,27	0,84	1,38
7	I	1800	*	*	31	40	10,30	21,36	1,23	*
	I	1800	*	*	31	40	12,00	15,63	0,40	*
	I	1800	*	*	31	40	11,90	14,59	0,30	*
	I	1800	*	*	31	40	15,32	19,57	0,47	*
10	I	1000	1293	0,68	28	42	10,26	27,70	1,25	1,08
11	I	1800	1800	0,46	27	40	9,34	21,90	0,97	0,73
14	I	1800	9000	0,64	28	45	9,44	*	*	4,11
	I	1000	8000	0,75	28	40	11,18	20,70	0,79	7,01

ANNEXE - 11 - DONNEES DE BASE DES ELEVAGES PILOTES EN PHASE 3

Ref. Pil.	I	vol. Bac (1)	Eff. Init. (n)	Survie (%)	Debut (Ji)	Fin (Jf)	Long. Tot.i. (mm)	Long. Tot.f. (mm)	Poids Tot.i. (g)	Poids Tot.f. (g)	Quant. Aliment (g)	Gain Pd Quot. Mo (g)	Conc. Moy. (n/l)	Biom. Moy. (g)	TNQM (%)	TCE (1)	TCB (2)
1	I	3*1800	336	20,5	43	73	24,90	*	*	*	*	*	0,04	*	*	*	*
2	I	1800	1853	75,7	44	67	31,00	62,90	0,57	4,53	7320	0,17	0,90	3704	8,59	1,38	1,14
	I	1800	2100	78,4	44	67	36,50	69,50	0,94	6,62	8870	0,25	1,04	6439	5,99	0,99	0,83
3	I	1800	2899	81,6	40	55	23,73	39,60	0,18	1,03	4800	0,06	1,46	1480	21,62	2,50	2,14
	I	1800	2922	90,7	40	55	24,28	44,00	0,20	1,05	4800	0,06	1,55	1683	19,01	2,18	2,03
	I	1800	2853	87,1	40	55	24,05	47,80	0,18	1,08	4800	0,06	1,48	1599	20,01	2,21	2,00
	I	1800	775	73,3	40	55	*	*	*	*	*	*	0,37	*	*	*	*
6	I	1800	4208	61,1	47	76	17,75	54,70	*	*	*	*	1,88	*	*	*	*
	I	1800	5131	61,5	47	76	18,87	50,90	*	*	*	*	2,30	*	*	*	*
	I	1800	3706	64,4	47	76	19,98	55,80	*	*	*	*	1,69	*	*	*	*
	I	1800	4942	72,9	47	76	20,04	*	*	*	*	*	2,37	*	*	*	*
	I	1800	2240	74,1	47	76	24,27	60,90	*	*	*	*	1,08	*	*	*	*
	I	1800	3573	71,9	54	76	25,00	54,70	0,33	3,10	9670	0,13	1,71	4571	9,61	1,43	1,14
	I	1800	3903	80,8	54	76	24,70	50,90	0,31	2,43	9860	0,10	1,96	4437	10,10	1,53	1,32
	I	1800	3253	73,3	54	76	26,50	55,80	0,39	2,83	10080	0,11	1,57	4009	11,43	1,84	1,47
	I	1800	4395	82,0	54	76	26,10	*	0,34	*	8620	*	2,22	747	*	*	*
	I	1800	2063	80,5	54	76	31,80	60,90	0,68	3,84	10470	0,14	1,03	3889	12,24	2,11	1,78
7	I	1800	2650	67,2	41	61	18,65	36,10	*	*	*	*	1,23	*	*	*	*
	I	1800	2174	78,9	41	61	14,59	30,80	*	*	*	*	1,08	*	*	*	*
	I	1800	*	*	47	61	*	*	0,28	0,86	1534	0,04	0,50	766	14,30	1,00	2,97
	I	1800	*	*	47	61	*	*	0,17	0,55	909	0,03	0,48	472	13,76	0,96	2,79
10	I	1800	876	87,0	42	64	27,70	56,40	0,42	3,69	1406	0,15	0,46	1590	4,02	0,58	0,52
11	I	1800	824	89,7	40	64	21,90	49,40	0,24	2,36	1465	0,09	0,43	971	6,29	0,95	0,88
13	I	1800	1856	74,0	43	69	*	*	0,38	3,7	3413	0,13	0,90	2895	4,54	0,78	0,64
	I	1800	2316	63,5	43	69	*	*	0,39	2,76	4436	0,09	1,05	2480	6,88	1,41	0,99
	I	1800	1715	87,0	43	69	*	*	0,35	3,08	3552	0,11	0,89	2598	5,26	0,89	0,81
	I	1800	1072	76,2	43	69	*	*	0,26	2,42	1701	0,08	0,52	1128	5,80	1,00	0,83
	I	1800	629	83,3	43	69	*	*	0,42	3,47	1700	0,12	0,32	1041	6,28	1,09	0,97
	I	230	191	87,4	43	69	*	*	1,45	3,31	731	0,07	0,78	415	6,78	2,65	2,20
14	I	1800	9000	45,9	28	61	9,44	*	0,02	1,55	16098	0,05	3,65	3292	14,82	2,59	1,60
	I	1800	7000	72,0	28	61	11,54	*	0,02	1,51	19272	0,05	3,34	3873	15,08	2,58	2,15
	I	1800	7450	96,6	39	46	*	*	0,22	0,48	2438	0,04	4,07	2548	13,67	1,34	1,28
	I	1800	3600	82,5	46	61	*	*	0,48	1,78	7314	0,09	1,83	3508	13,90	2,05	1,71
	I	1800	3600	79,5	46	61	*	*	0,48	2,09	8774	0,11	1,79	3854	15,18	2,06	1,69

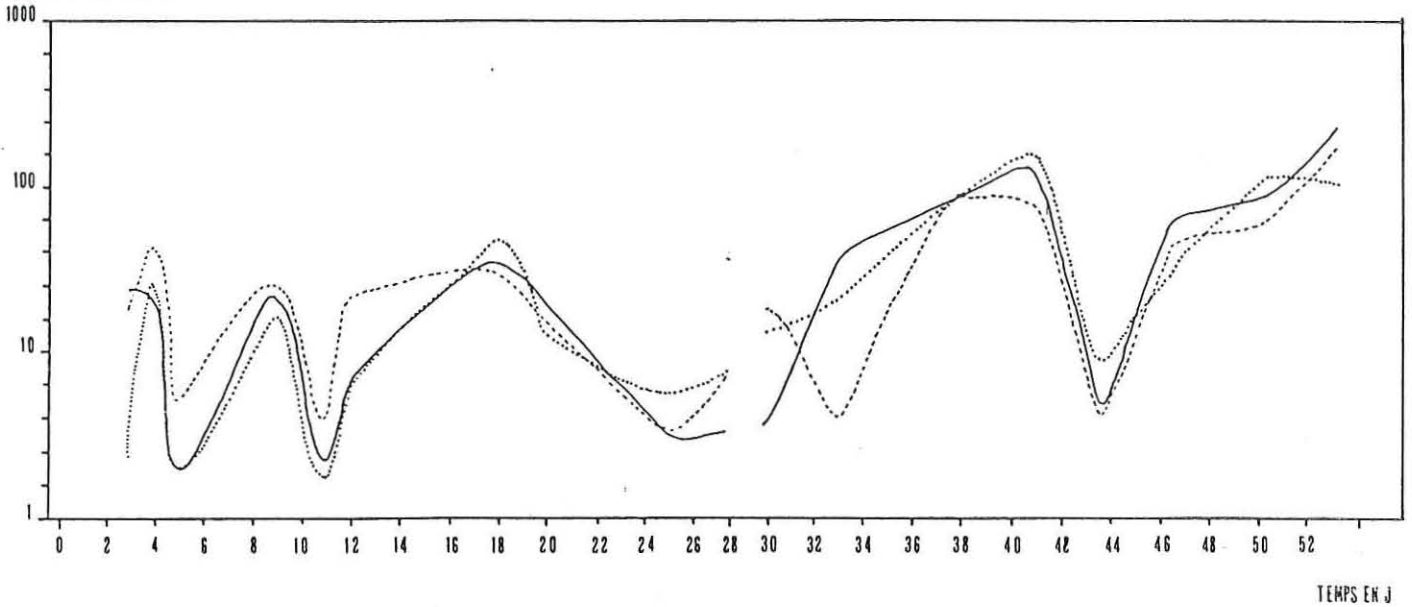
ANNEXE - 12 - DONNEES DE BASE DES ELEVAGES PILOTES EN PHASE 4

(1) taux de conversion économique

(2) taux de conversion biologique



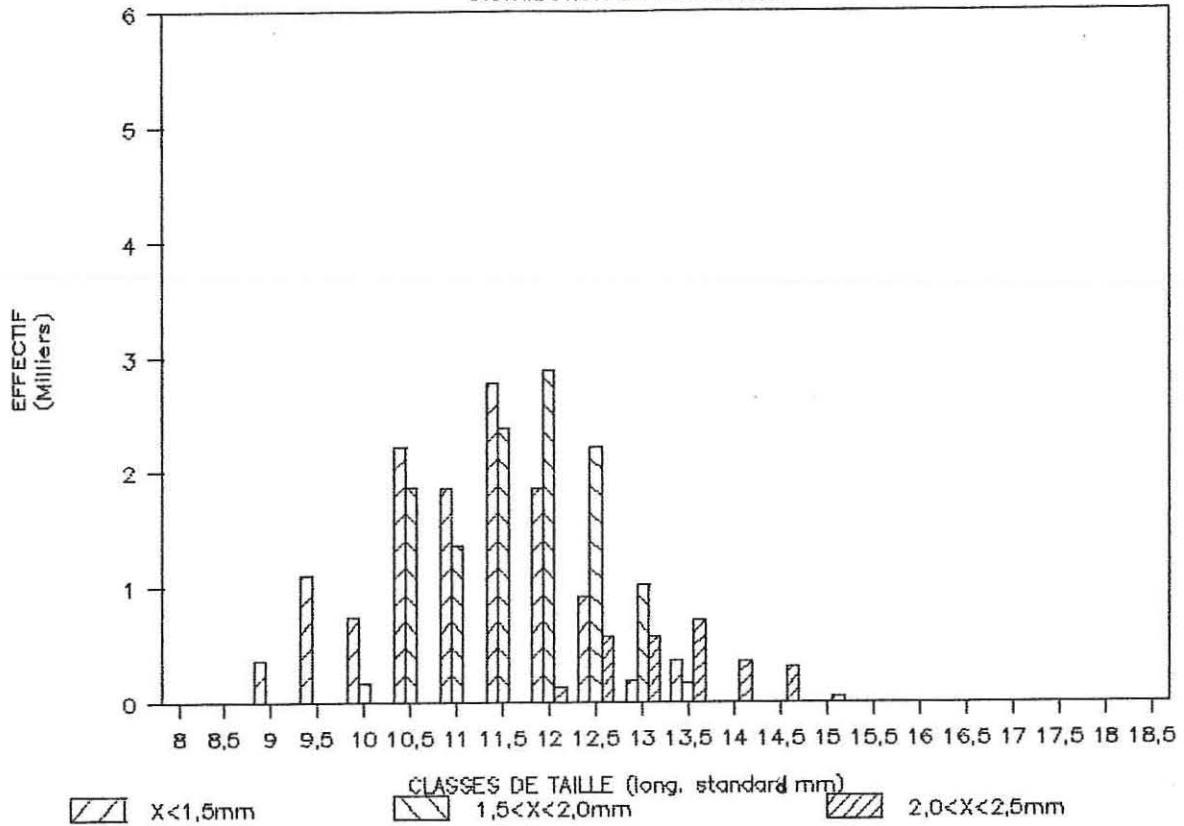
NB GERMES EN MILLIER/ML



=====  
ANNEXE -13- EVOLUTION DE LA POPULATION BACTERIENNE DANS 3 BACS  
DE L'ELEVAGE "PILOTE" n° 3.  
=====

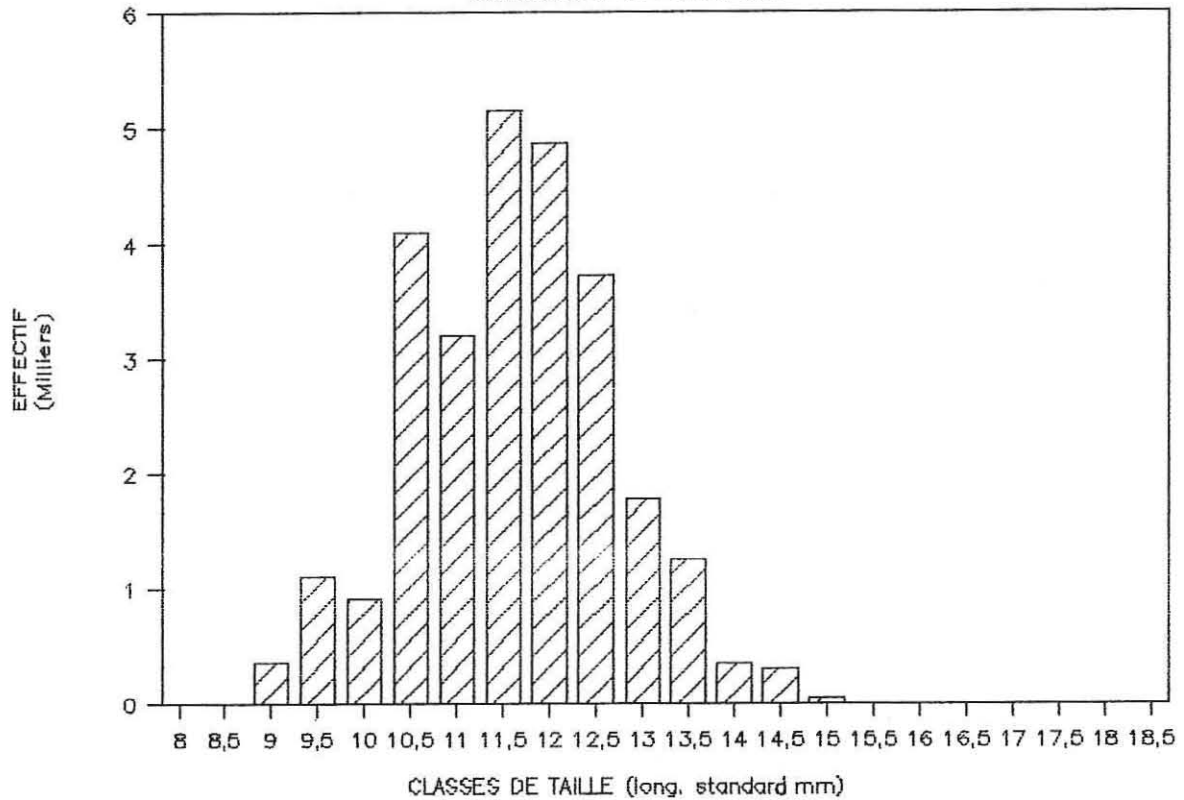
# POPULATION APRES TRI N°1

DISTRIBUTION DE FREQUENCE



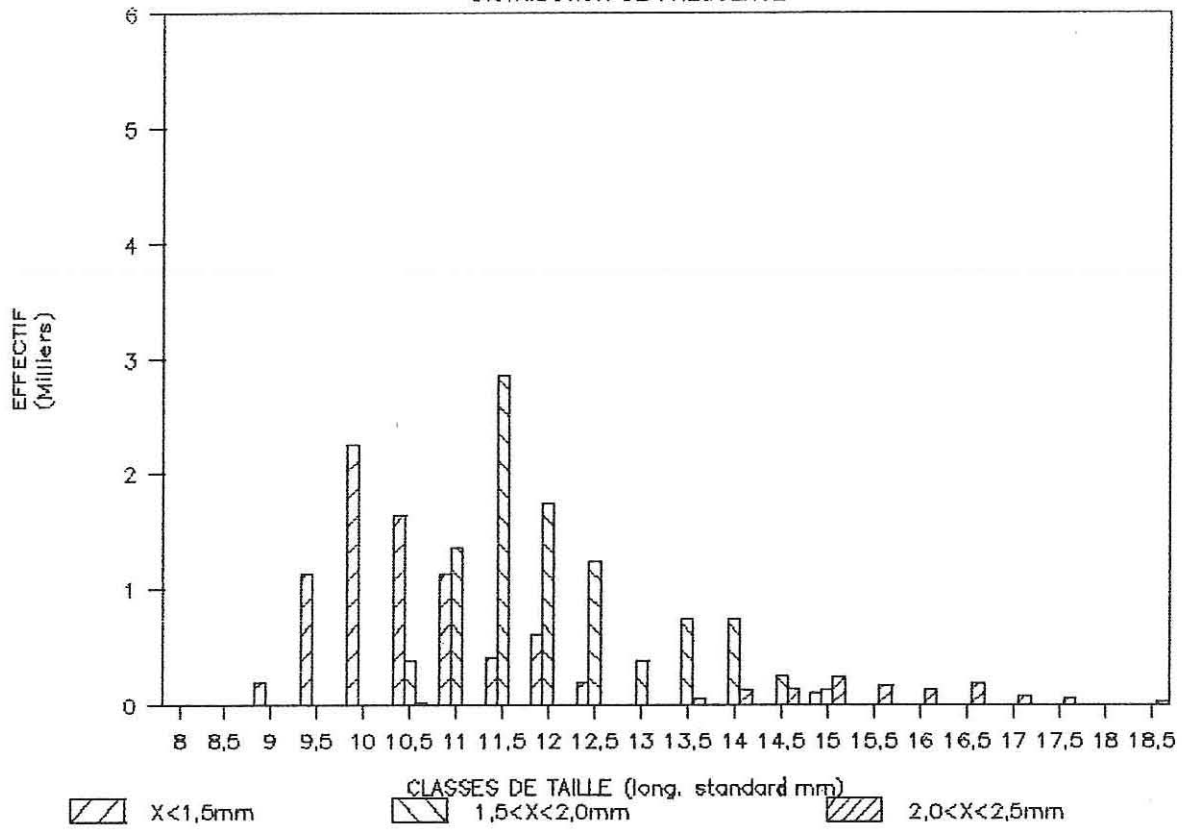
# POPULATION AVANT TRI N°1

DISTRIBUTION DE FREQUENCE



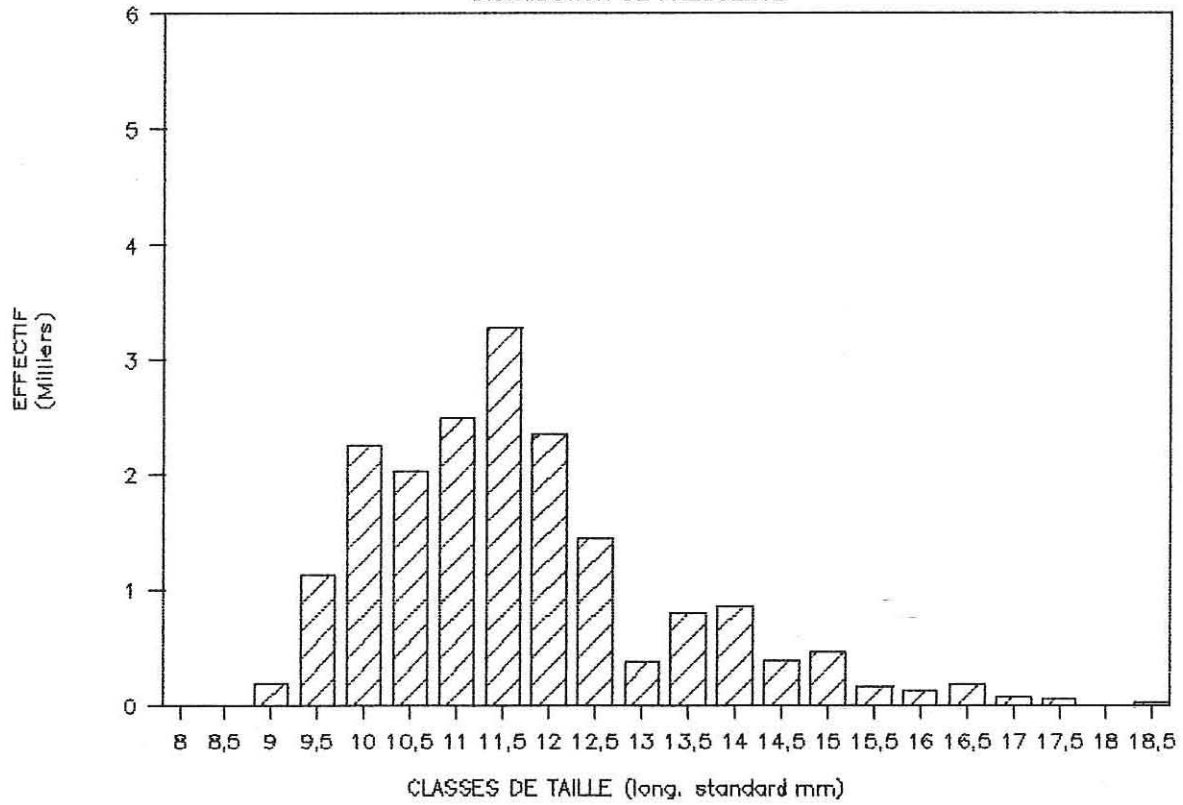
## POPULATION APRES TRI N°2

DISTRIBUTION DE FREQUENCE



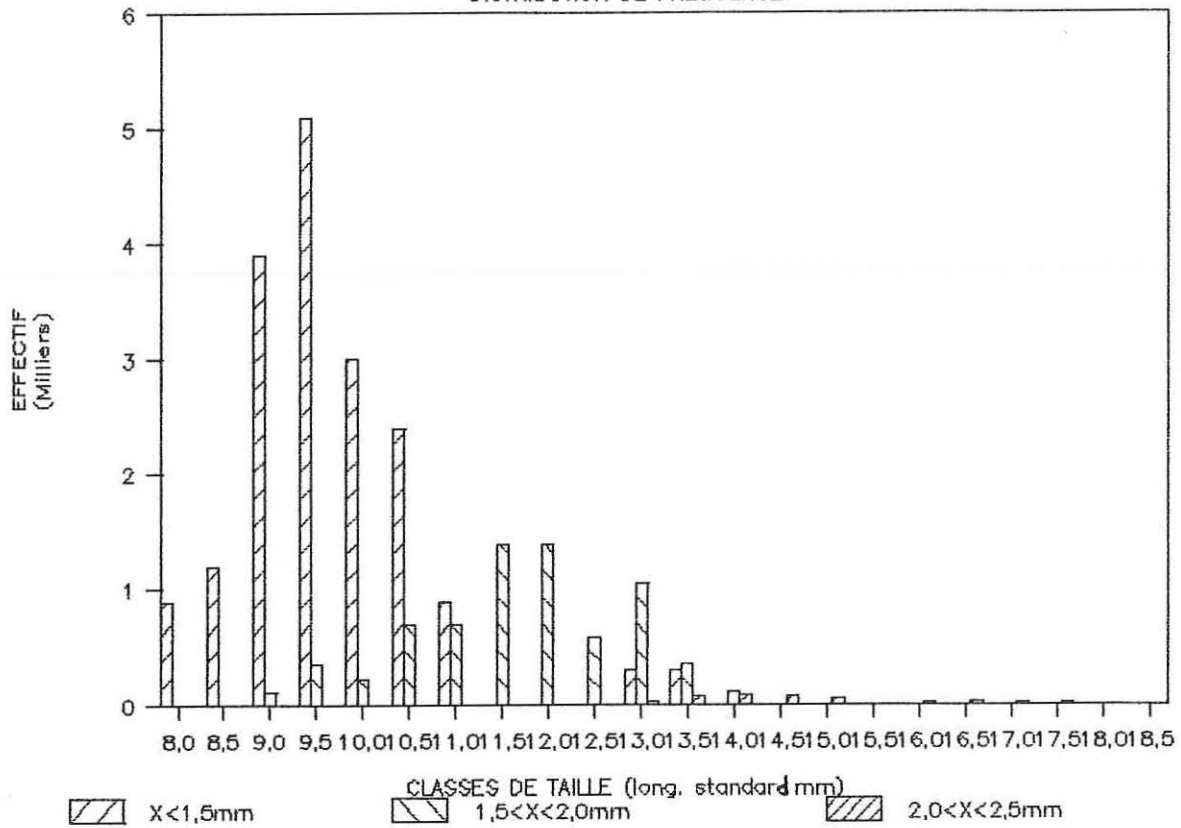
## POPULATION AVANT TRI N°2

DISTRIBUTION DE FREQUENCE



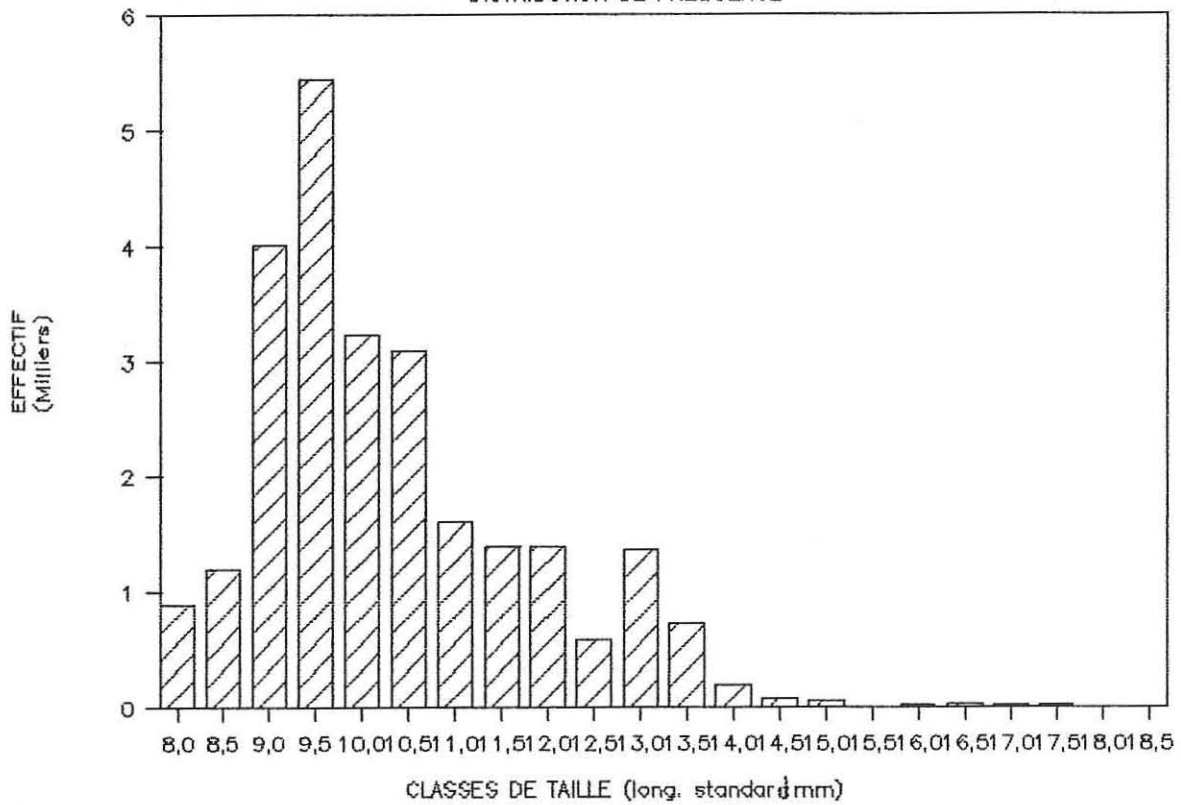
## POPULATION APRES TRI N°3

DISTRIBUTION DE FREQUENCE



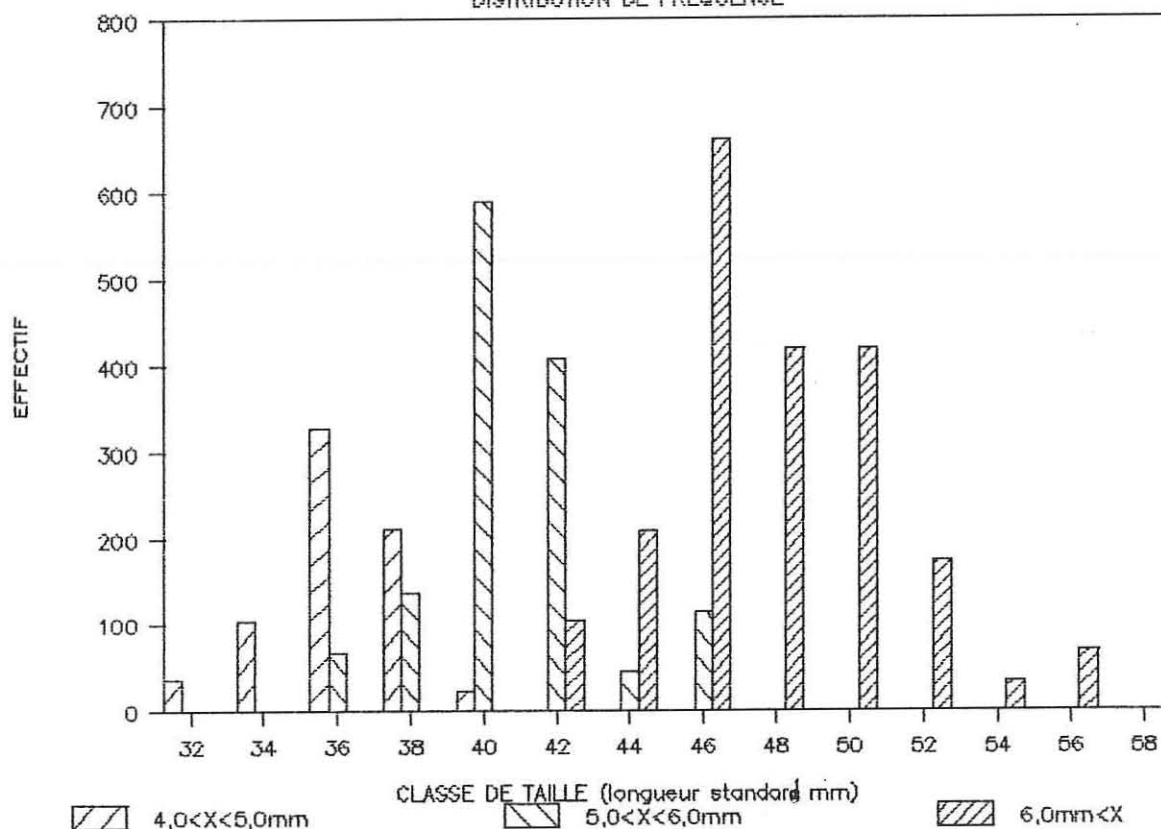
## POPULATION AVANT TRI N°3

DISTRIBUTION DE FREQUENCE



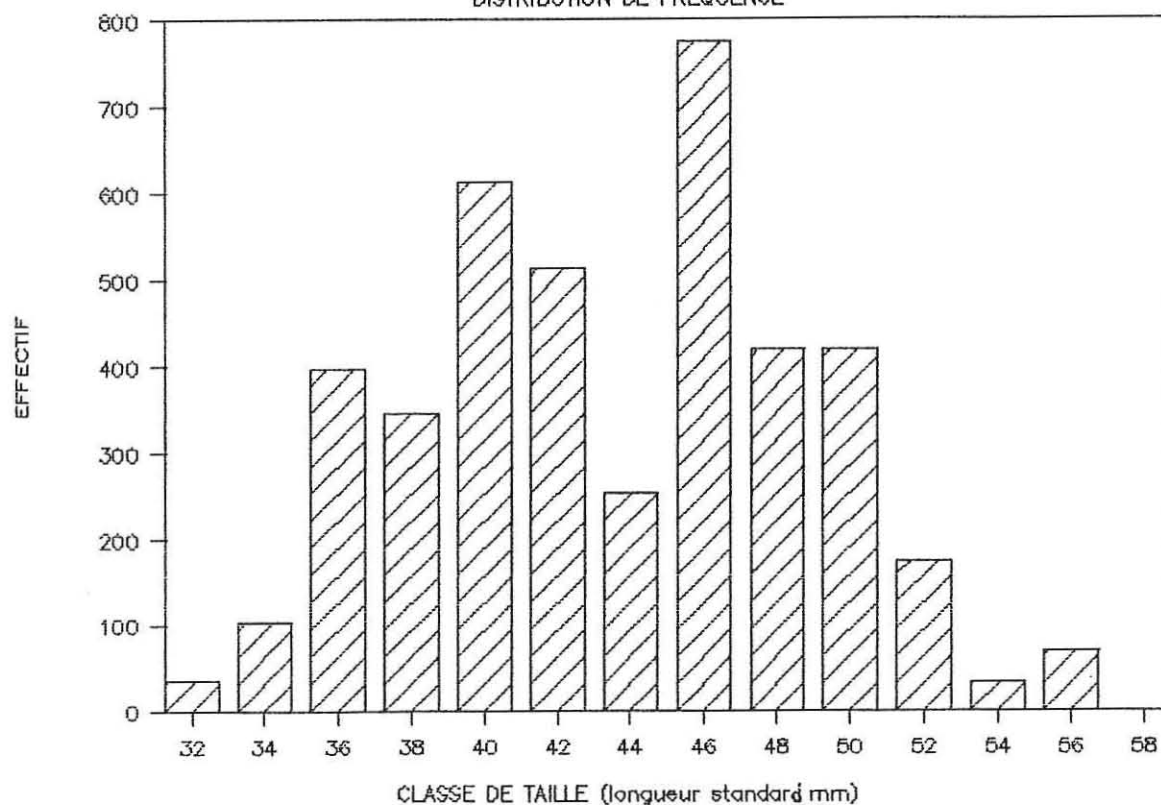
## POPULATION APRES TRI N°4

DISTRIBUTION DE FREQUENCE



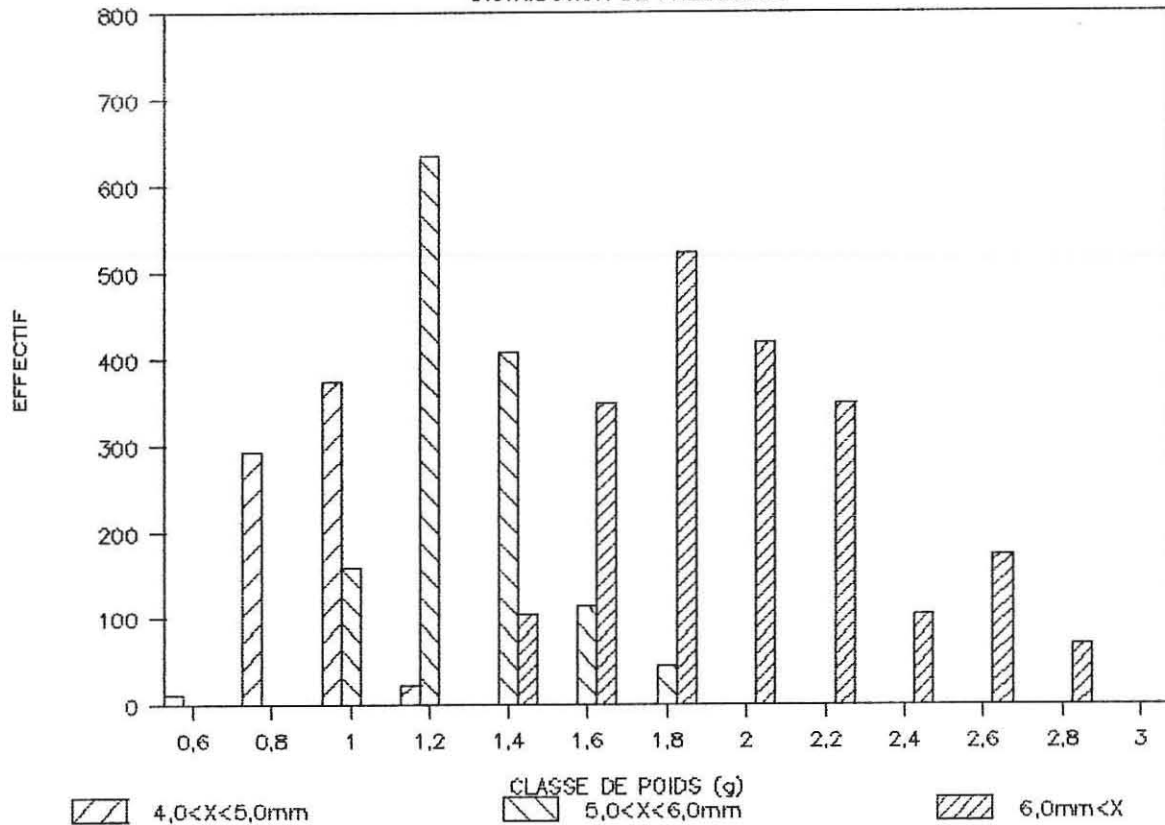
## POPULATION AVANT TRI N°4

DISTRIBUTION DE FREQUENCE



## POPULATION APRES TRI N°4

DISTRIBUTION DE FREQUENCE



## POPULATION AVANT TRI N°4

DISTRIBUTION DE FREQUENCE

