



ESSAI D'UNE TECHNIQUE DE TRI SUR POST-LARVES
DE CREVETTES EN SORTIE DE NURSERIE ET EFFETS
SUR UN GROSSISSEMENT INTENSIF.
(*Penaeus vannamei*)

SEPTEMBRE 1991

AQUACOP, LAURENT BOUTIER.



Centre Océanologique du Pacifique

B.P. 7004 TARAVALO - TAHITI - Polynésie Française
Tél. 57.12.74 - Télex : OCEANEX 294 FP
Télécopie : (689) 57.24.77

ESSAI D'UNE TECHNIQUE DE TRI SUR POST-LARVES
DE CREVETTES EN SORTIE DE NURSERIE ET EFFETS
SUR UN GROSSISSEMENT INTENSIF.
(*Penaeus vannamei*)

SEPTEMBRE 1991

AQUACOP, LAURENT BOUTIER.

INSTITUT FRANCAIS DE RECHERCHE POUR L'EXPLOITATION DE LA MER

Adresse :

IFREMER
BP 7004

TARAVAO
TAHITI - POLYNESIE FRANCAISE

DIRECTION DES RESSOURCES VIVANTES

DEPARTEMENT RESSOURCES AQUACOLES

STATION/LABORATOIRE TAHITI

AUTEURS (S) : AQUACOP, Laurent BOUTIER		CODE : DRV/AQ/TAH 91.98
TITRE : Essai d'une technique de tri sur post-larves de crevettes en sortie de nurserie et effets sur un grossissement intensif. (Penaeus vannamei)		date : Sept. 91 tirage nombre :
		Nb pages : 19 Nb figures : 4 Nb photos : 3
CONTRAT (intitulé)		DIFFUSION libre <input checked="" type="checkbox"/> restreinte <input type="checkbox"/> confidentielle <input type="checkbox"/>
N° _____		

RESUME

La technique de tri pratiquée avec une maille carrée de 2 mm est bonne et performante par son efficacité et son rendement. Elle est facilement mise en oeuvre sans main-d'oeuvre supplémentaire.

Le grossissement des animaux triés montre un effet très positif pour les grandes post-larves avec une réduction de la dispersion et un gain en indice de conversion. Pour les petites post-larves c'est l'inverse avec une augmentation de dispersion et de mortalité dû à une forte présence de queues de lôt.

mots clés: crevette pénéide, post-larve, nurserie, tri, grossissement, dispersion.

key words :



ESSAI D'UNE TECHNIQUE DE TRI SUR POST-LARVES DE
CREVETTES EN SORTIE DE NURSERIE ET EFFETS SUR UN
GROSSISSEMENT INTENSIF (*Penaeus vannamei*).

1. INTRODUCTION	1
2. LE TRI	2
2.1 MATERIEL ET METHODES	2
2.1.1 Introduction	2
2.1.2 Le trieur	2
2.1.3 Matériel vivant	3
2.1.4 Déroulement de la vidange	3
2.1.5 Méthode de tri	3
2.2 RESULTATS DES TRIS	3
2.2.1 Performances	3
2.2.2 Taille, poids, dispersion des échantillons	4
2.2.3 Comparaisons statistiques	4
2.2.4 Interprétation statistique	5
2.3 CONCLUSION TRI	5
3. EFFET DU TRI SUR LE GROSSISSEMENT	6
3.1 MATERIEL ET METHODES	6
3.1.1 Introduction	6
3.1.2 Enceintes d'élevage	6
3.1.3 Suivi des élevages	6
3.1.4 L'ensemencement	7
3.2 RESULTATS	7
3.2.1 Paramètres	7
3.2.2 Résultats d'élevage	8
3.2.3 Comparaisons statistiques	8
3.2.4 Interprétation des résultats	8
3.3 CONCLUSION GROSSISSEMENT	9
4. CONCLUSION GENERALE	10

**ESSAI D'UNE TECHNIQUE DE TRI SUR POST-LARVES DE CRVETTES
EN SORTIE DE NURSERIE ET EFFETS SUR UN
GROSSISSEMENT INTENSIF (*Penaeus vannamei*)**

AQUACOP, LAURENT BOUTIER.

1. INTRODUCTION

Bien que première production aquacole de crustacés avec environ 490 000 t, l'élevage des crevettes pénéides n'est pas entièrement optimisé et des améliorations restent encore possibles.

En effet contrairement aux élevages intensifs de poissons, où des opérations de tri sont effectuées systématiquement dès les plus jeunes âges, les élevages de crevettes ne subissent jusqu'à présent aucun tri pour le grossissement. Pourtant la dispersion chez les crevettes est très forte.

Dans le contexte de la Polynésie Française où l'élevage se fait surtout en intensif, les animaux sont en forte compétition et posséder des lots homogènes dès le début du grossissement peut être intéressant pour améliorer les performances d'élevage.

C'est pourquoi l'objectif de cette expérimentation sera de tester une pratique simple de tri sur des post-larves, puis d'en mesurer ensuite les effets (survie, croissance, dispersion) sur un grossissement intensif en bassin béton.

2. LE TRI

2.1 MATERIEL ET METHODES

2.1.1 INTRODUCTION

Le grossissement intensif de crevette (75 PL20/m²), où après quelques semaines d'élevage l'alimentation est essentiellement artificielle, soumet les animaux à une forte compétition. De plus la croissance des crevettes se faisant par mues successives entraîne des risques de cannibalisme d'autant plus élevés que la dispersion est forte.

L'homogénéité des lots est donc souhaitable, pour ce faire le seul niveau d'action pour un tri, sans rajouter de manipulations, se situe en sortie de nurserie. C'est d'autant plus intéressant qu'à ce stade les post-larves sont suffisamment grandes et déjà d'importantes différences de taille existent.

L'efficacité du tri sera déterminée à partir de comparaisons de moyennes et variances des échantillons mesurés. 50 post-larves par lot sont mesurées de la base du pédoncule oculaire à l'extrémité du telson avec une loupe binoculaire munie d'un micromètre. Elles sont ensuite pesées après un passage de 24 heures à l'étuve. Une estimation du poids humide assez correcte peut être obtenue à ce stade en multipliant par 10 le poids sec (90 % d'eau environ).

2.1.2 LE TRIEUR

La fabrication du trieur expérimental est simple à partir de matériaux courants en aquaculture. Il est constitué de 15 cm de tuyaux PVC (diamètre 300), de toile à maille carrée de 2 mm, de ficelle nylon pour les poignées et de résine polyesters pour le collage (voir photo).

Pour cette expérience, deux trieurs du même type ont été conçus: l'un à maille carrée de 2 mm, l'autre à maille rectangle de 2x6 mm obtenue en découpant deux fils sur quatre dans un sens du trieur après collage de la toile.

Les deux prototypes ont été testés afin de déterminer lequel servirait au tri principal pour le grossissement. L'idéal étant de séparer le lot initial en deux parties d'effectifs équivalents. C'est le trieur à maille carrée qui correspondait le mieux à cet objectif.

2.1.3 MATERIEL VIVANT

Le tri est effectué sur des post-larves de 20 jours de *Penaeus vannamei* issues d'un bac de nurserie circulaire de 10 m², élevées à raison de 12 PL 5 par litre, survie de 54,7 % (survie de 36,4 % en élevage larvaire de nauplii à PL5).

2.1.4 DEROULEMENT DE LA VIDANGE

Elle s'est faite le matin sous un temps nuageux. Au fur et à mesure de la pêche les post-larves sont réparties dans quatre bailles de 45 l avec bullage, un comptage par méthode volumétrique y est effectué quand la vidange est terminée.

A partir de ces 4 bailles sont prélevées les crevettes à trier puis un lot témoin de 7500 post-larves qui sont immédiatementensemencées.

2.1.5 METHODE DE TRI

Le tri se fait dans l'eau. Il semble que l'optimum du tri soit obtenu pour une densité minimale de post-larves dans le trieur (environ 1200 PL/l) pour stimuler leur fuite à travers la maille.

Après le tri un comptage est effectué sur les deux lots résultants puis 7500 post-larves de chaque sont prélevées puisensemencées. Des échantillonnages sont effectués aussi sur les différents lots puis congelés pour des mesures de taille et poids sec ultérieurs.

2.2 RESULTATS DES TRIS

2.2.1 PERFORMANCES

Le tri de 20.000 PL20 s'est fait en 30 minutes environ et donc relativement rapidement pour un premier essai. Rapportées par unité de surface et par heure les performances sont très intéressantes.

Surface du trieur = 0,07 m²

Rendement/m²/h = (1 / 0,07) X 20.000 X 2
= 570 000 PL20 / h environ

2.2.2 TAILLE, POIDS, DISPERSION DES ECHANTILLONS

	Témoin	Maille carrée		Maille rectangle	
		Petites	Grandes	Petites	Grandes
Poids moyen mg	20,5	8,6	34,9	19,7	57,0
Longueur moyenne m	9,09	6,95	11,30	8,98	12,83
Variance	6,723	1,422	3,389	3,621	4,284

2.2.3 COMPARAISONS STATISTIQUE

Les valeurs comparées sont les longueurs moyennes et variances du tableau précédent. Ces comparaisons sont basées sur l'écart réduit (Cf annexe 1 formules et table).

ER = écart réduit calculé. P = probabilité. DNS = différence non significative.

TRI MAILLE CARREE 2 X 2 mm

COMPARAISON	MOYENNE		VARIANCE	
	ER	P	ER	P
Témoin / Petites	6,88	10^{-9}	5.30	10^{-6}
Témoin / Grandes	6.97	10^{-9}	3.13	0.01
Petites / Grandes	17.26	10^{-9}	3.51	0.001

TRI MAILLE RECTANGLE 2 X 6 mm

COMPARAISON	MOYENNE		VARIANCE	
	ER	P	ER	P
Témoin / petites	0.29	DNS	3.46	0.001
Témoin / Grandes	9.56	10^{-9}	1.90	DNS
Petites / Grandes	4.43	10^{-5}	0.59	DNS

COMPARAISON TRIEURS (MC = maille carrée, MR = maille rectangle)

COMPARAISON	MOYENNE		VARIANCE	
	ER	P	ER	P
Petites MC / Petites MR	6.36	10^{-9}	3.33	0.001
Grandes MC / Grandes MR	4.43	10^{-5}	0.91	NSD

2.2.4 INTERPRETATION STATISTIQUE

Les comparaisons statistiques des lots issus du trieur à maille carrée avec le témoin et entre eux donnent des différences hautement significatives. Le tri est donc bon avec un faible recouvrement des lots et intéressant par leurs répartitions, 40 % de grande et 60 % de petites (CF figure N°1).

Avec le trieur à maille rectangle les résultats ne sont pas aussi bons. La comparaison des moyennes entre témoin et petites montre qu'elles ne sont pas significativement différentes, par contre leurs variances le sont. Ceci s'explique par la forte sélection de la maille rectangle sur les tailles supérieure (25%) qui réduit peu le poids moyen de la taille inférieure (75%) mais qui réduit la dispersion, d'où la différence significative des variances. Par contre la comparaison de poids moyens entre témoin et grandes est significativement différente mais pas leur variance (fort recouvrement des lots), ce qui démontre la mauvaise efficacité du tri de cette forme de maille (rectangle). Ceci est dû à la morphologie de la crevette et au sens de son approche vers la maille. Si elle arrive dans le sens de la longueur de la maille elle peut passer si son épaisseur est inférieure à 2 mm, par contre elle ne pourrait pas passer si elle arrivait perpendiculairement à cause de ses pattes (encombrement d'environ 30 % supérieur à l'épaisseur). Par contre avec la maille carrée elles ne passent que si leur longueur est inférieure ou égale à 10 mm pour une épaisseur de 1,5 mm (Cf annexe 2 courbes et relations longueur/épaisseur, poids).

2.3 CONCLUSION TRI

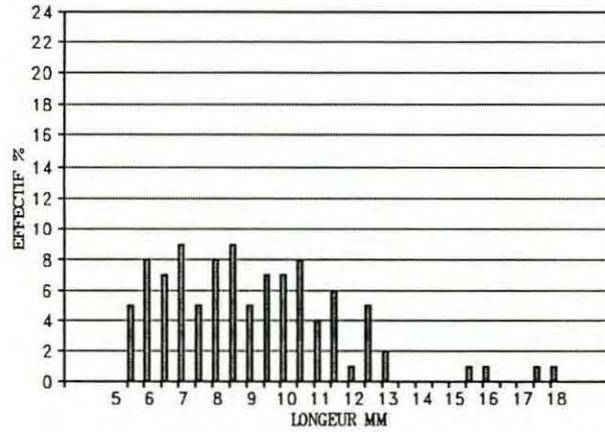
Les résultats et analyses précédents, où la maille de type carrée (2mm) est préférable à la maille rectangle (2x6mm) par la répartition et la faible dispersion de ces lots, démontrent bien l'efficacité du tri sur post-larves en sortie de nurserie.

C'est d'autant plus intéressant que cela ne demande pas plus de main d'oeuvre, mais nécessite surtout une bonne organisation dans le temps et l'espace.

Comme c'était le cas ici, le tri ne doit pas forcément avoir lieu à PL 20, il doit plutôt être lié à la taille des post-larves qui est fonction de la température d'élevage, une taille moyenne de 9 à 10 mm, mesurée de la base du pédoncule oculaire à l'extrémité du telson, semble être bonne pour obtenir deux lots de nombre équivalent avec une maille de 2 mm.

FIGURE N°1
COMPARAISON DES DEUX TYPES DE MAILLE DE TRIEUR

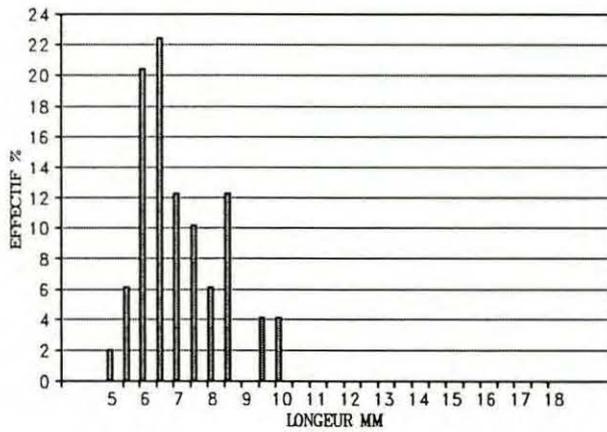
TEMOIN



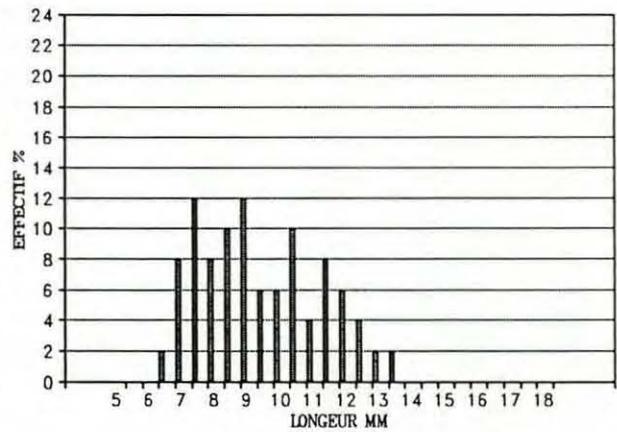
TRI SUR MAILLE CARREE 2 mm

TRI SUR MAILLE RECTANGLE 2 X 6 mm

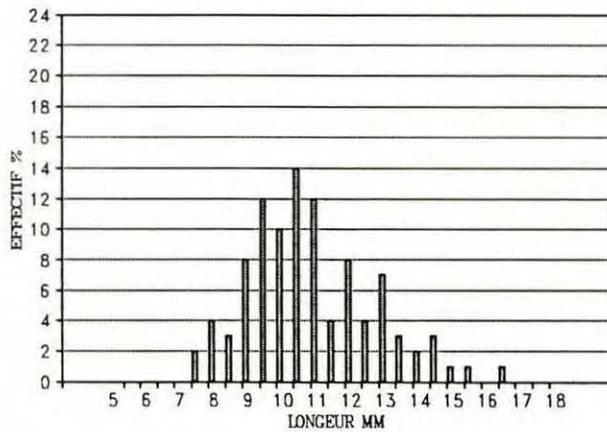
PETITES



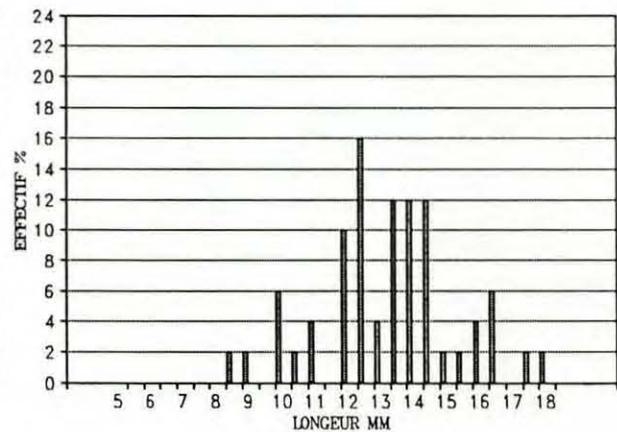
PETITES

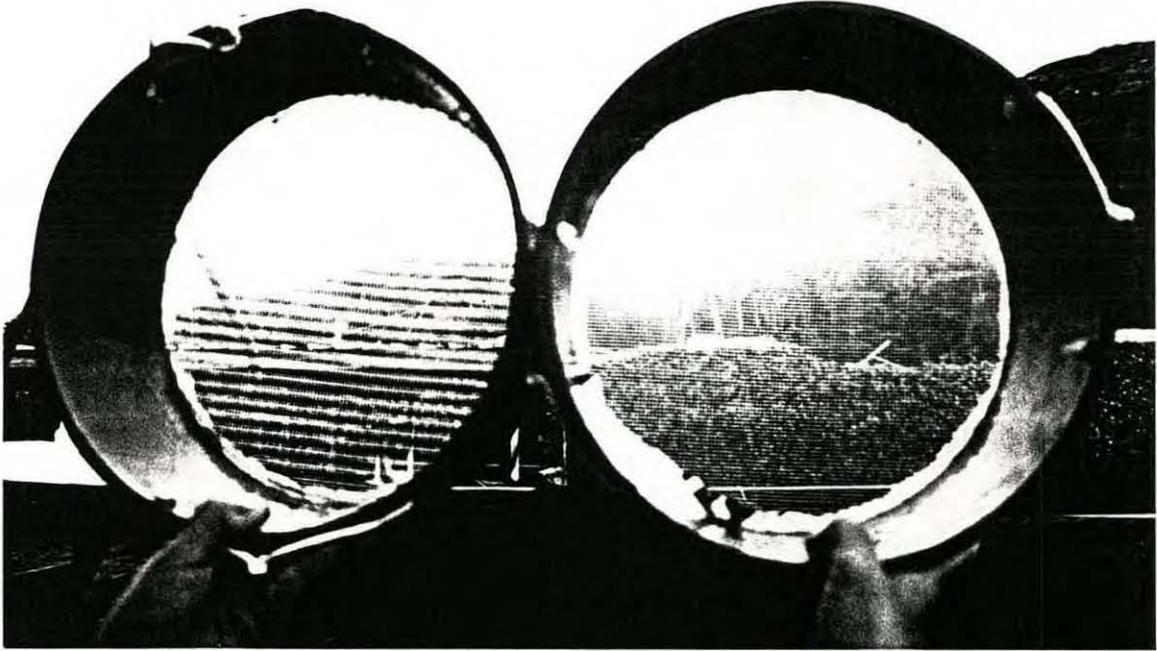


GRANDES

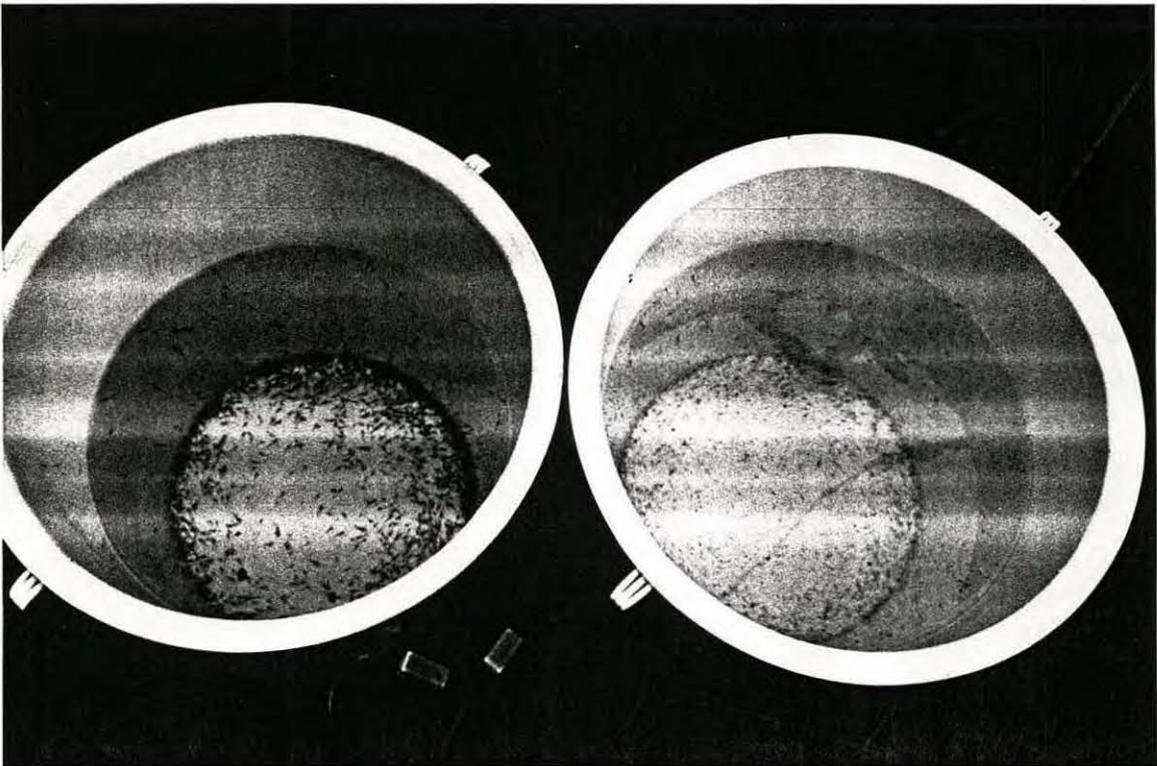


GRANDES





Les deux trieurs utilisés pour l'expérience, maille rectangle à gauche et maille carrée à droite.



Les deux lots de post-larves après tri sur maille carrée.

3. EFFET DU TRI SUR LE GROSSISSEMENT

3.1 MATERIEL ET METHODES

3.1.1 INTRODUCTION

Comme nous l'avons vu précédemment, le tri des post-larves peut être facilement mis en oeuvre et son efficacité avec une maille carrée de 2 mm est bonne.

Cependant une étude sur le grossissement est indispensable pour établir l'intérêt réel du tri.

Pour ce faire, 3 bassins sontensemencés: le premier avec un lot de témoins (non triés), le second avec des petites, celles qui passent à travers les mailles du trieur, et le troisième avec des grandes, celles qui restent dans le trieur.

3.1.2 ENCEINTES D'ELEVAGE

Ce sont des bassins en béton de forme carrée d'une surface de 100 m² et d'une profondeur en eau de 90 cm.

L'alimentation en eau se fait par pompage de l'eau du lagon (35‰), le renouvellement est continu, 10 % par jour le premier mois, 20 % après.

L'évacuation est centrale par tuyaux PVC de 160 mm de diamètre avec une crépine de 1 mm de maille en début d'élevage, 5 mm après un mois d'élevage.

L'aération se fait en continu par 4 air-lifts (air: 10-15 m³/h/air-lift, eau: 10 m³/h/air-lift).

3.1.3 SUIVI DES ELEVAGES

Tous les jours à 7H30 et 15H30 la température et l'oxygène sont mesurés, ainsi que le mardi et vendredi à l'aube vers 5H30.

Toutes les semaines des plongées sont effectuées pour observer l'état du fond des bassins et l'activité des crevettes, si nécessaire les dépôts du fond du bassin sont siphonnés.

Après un mois d'élevage (PL50) des échantillons sont prélevés à l'épervier toutes les semaines pour déterminer le poids moyen des animaux afin d'ajuster la ration. Chaque crevette de l'échantillon est pesée individuellement et un histogramme est réalisé.

Les rations alimentaires sont les mêmes pour tous les bassins, elles sont fournies par distributeur automatique 8 fois par 24 heures.

3.1.4 L'ENSEMENCEMENT

La mise en eau s'est faite deux jours avant l'ensemencement qui s'est passé dans de bonnes conditions climatiques. Les bassins n'ont reçu aucune préparation spécifique (pas d'inoculum ni de fertilisation), les fonds étaient par ailleurs propres.

3.2 RESULTATS

3.2.1 PARAMETRES

Comme on peut le constater avec le tableau ci-dessous, les moyennes de température et d'oxygène ne sont pas différentes d'un bassin à l'autre (Cf figure N°2).

Tous les élevages se sont bien déroulés, pas de troubles ou variations notables susceptibles de provoquer des mortalités. Pendant toute la durée du grossissement un bloom était maintenu, valeurs de Secchi de 50 à 70 cm.

Les conditions d'élevages ont donc été identiques. D'éventuelles différences ne devraient être dues qu'aux animaux et au tri.

	TEMOIN	PETITES	GRANDES
Température matin	25,9	25,9	25,8
Température soir	27,6	27,5	27,4
Oxygène matin	5,6	5,5	5,7
Oxygène soir	8,7	8,3	8,1
Oxygène 5H30	5	5	5,2

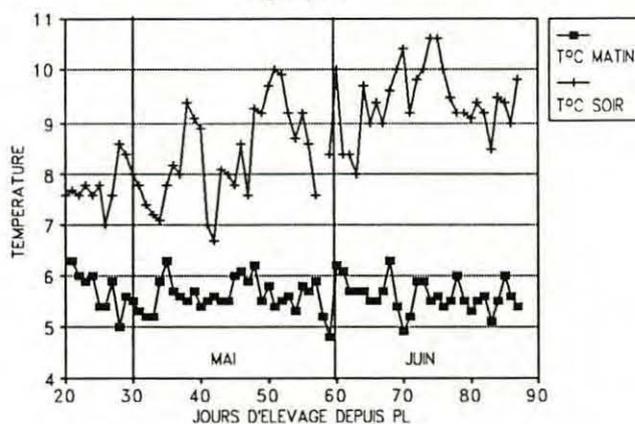
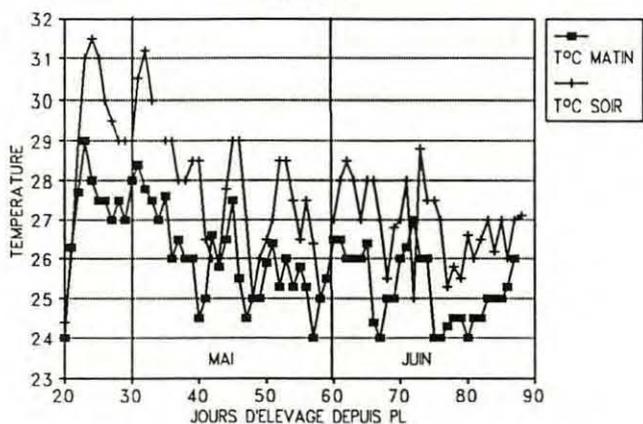
FIGURE N°2
EVOLUTION DES PARAMETRES DURANT L'ELEVAGE

TEMPERATURE

OXYGENE

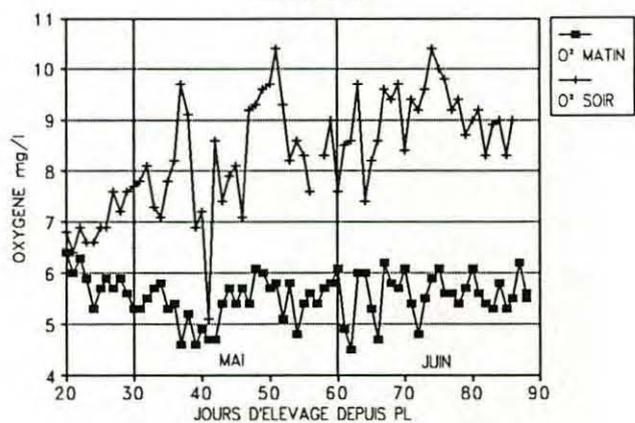
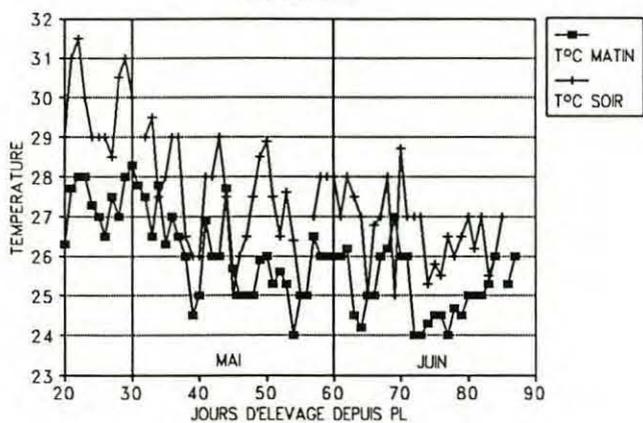
TEMOIN

TEMOIN



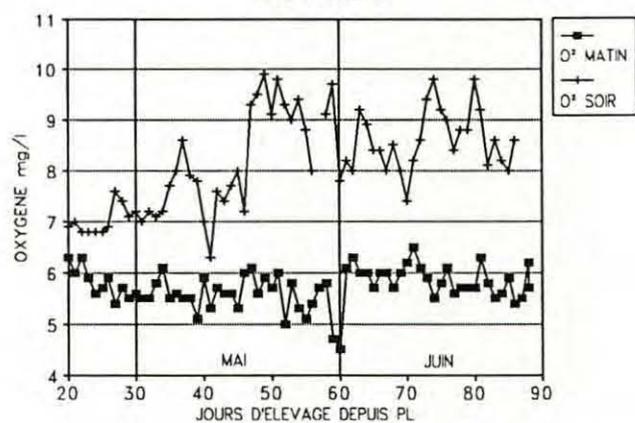
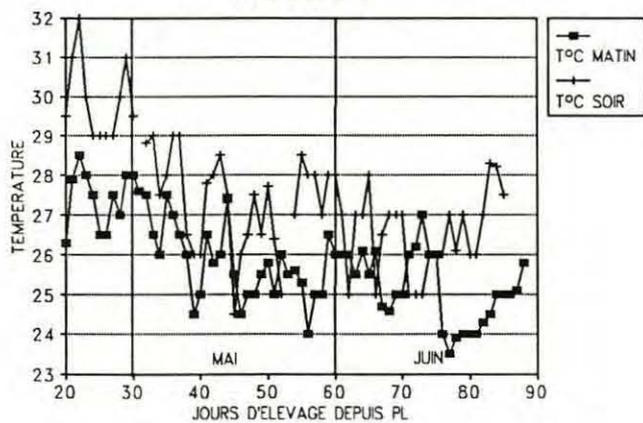
PETITES

PETITES



GRANDES

GRANDES



Un simple calcul permet de retirer le doute d'erreurs à l'ensemencement et de confirmer que les différences de survie sont bien dues à des proportions différentes de crevettes de faibles tailles et tarées. Le témoin après tri est composé de 40 % de grandes et 60 % de petites, en multipliant la survie des grandes puis des petites par leur proportion dans le témoin et en additionnant ces deux résultats, on obtient une survie comparable au témoin.

$$\text{Calcul : } (0,4 \times 91,4) + (0,6 \times 77,7) = 83,18 \# 83,7$$

Contrairement aux poids moyens, les comparaisons de variance montrent des différences significatives.

Pour les grandes la dispersion est fortement réduite par rapport au témoin, 76 % de la population se situe entre 5,5 g et 8 g, seulement 43 % pour le témoin et 35 % pour les petites (Cf figure N°3).

Par contre chez les petites la dispersion est accentuée et significativement supérieure au témoin, l'effet est donc négatif.

3.3. CONCLUSION GROSSISSEMENT

Ce premier élevage avec des crevettes triés aura été très riche d'enseignement et d'intérêt.

Le principal effet est la réduction de la dispersion des grandes avec une très bonne survie et aussi un gain en indice de conversion non négligeable économiquement. Chez les petites c'est l'inverse par une augmentation de la dispersion et de la mortalité dû à la présence importante d'animaux faibles et tarés. La proportion de ces crevettes est d'environ 8 % dans le lot témoin, rapport obtenu par différence de la survie des grandes, qui ne possède pas d'animaux tarés car éliminés au tri, à celle du témoin.

FIGURE N°3

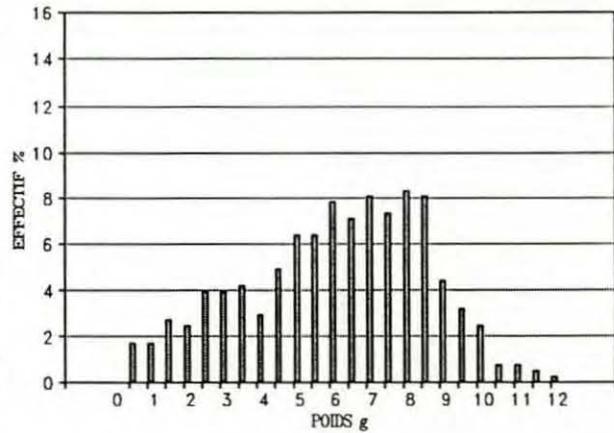
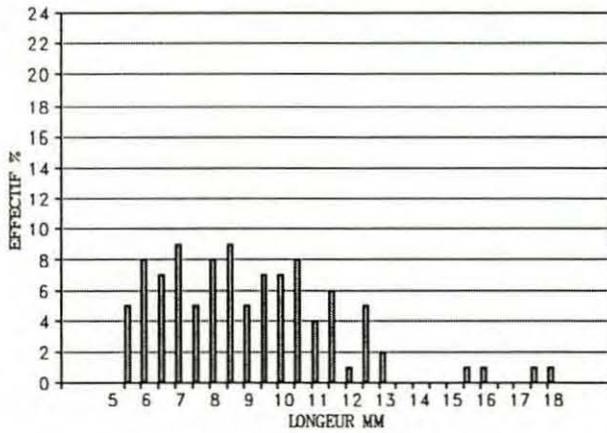
COMPARAISON DE LA DISPERSION APRES LE TRI ET LA PECHE

DISPERSION APRES LE TRI PL20

DISPERSION APRES LA PECHE PL90

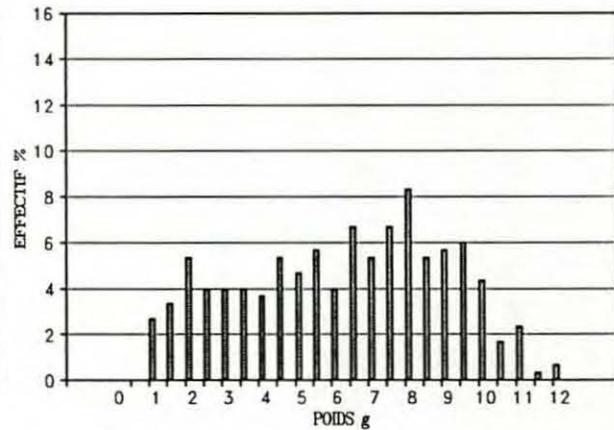
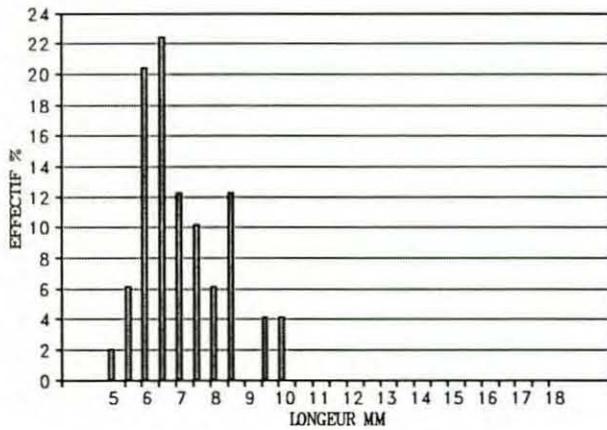
TEMOIN

TEMOIN



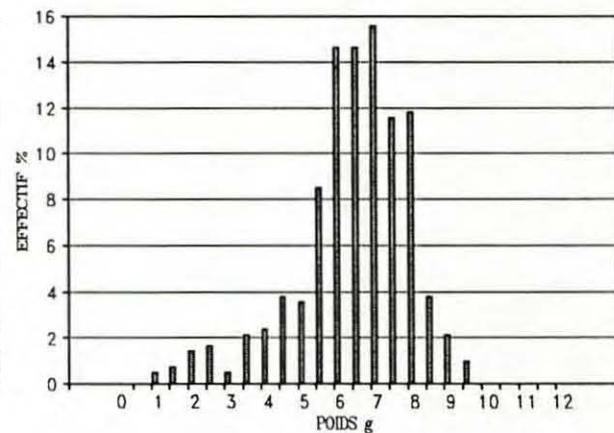
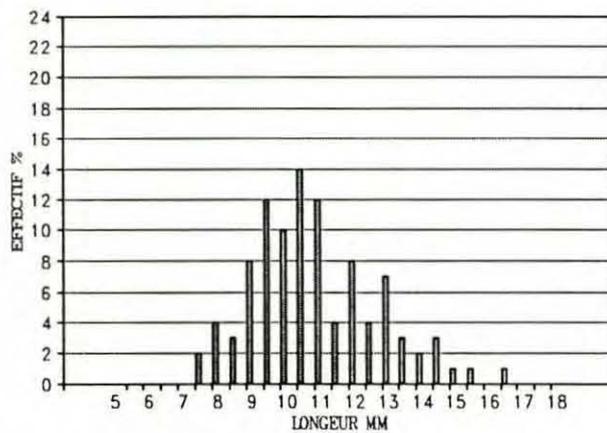
PETITES

PETITES



GRANDES

GRANDES



4. CONCLUSION GENERALE

La technique de tri pratiquée avec une maille carrée de 2 mm est bonne et suffisamment performante par son efficacité et son rendement, environ 1 million de post-larve par m² et par heure avec un trieur plus grand que celui testé précédemment (Cf annexe 3).

Le grossissement des animaux montre un effet très positif du tri pour les grandes avec une forte réduction de la dispersion, de meilleurs résultats en survie et indice de conversion. Par contre les petites ont des résultats moins bons, une faible survie et une dispersion supérieure au témoin, dû à une forte présence de queues de lot.

Une façon d'optimiser les résultats du tri serait de le réaliser non pas à PL20, mais plus tard quand 75 à 85 % des post-larves restent dans le trieur, c'est à dire vers une taille moyenne de 13 à 15 mm. Car il semble que les 15 à 25 % qui restent soit destinées à mourir ou à végéter dans les bassins et être invendables après la pêche, alors autant les éliminer au plus tôt.

De plus, d'un lot à l'autre, en fonction de la qualité des pontes, les proportions de crevettes tarées sont variables, ce qui entraîne actuellement pour tous les élevages des fluctuations de survie remettant en cause les comptages à l'ensemencement, la qualité des post-larves, la qualité du granulé, ... Eliminer les tarées avant l'ensemencement permettrait de partir sur de bonnes bases et identiques pour tous les élevages, la qualité des post-larves ne serait plus à mettre en cause.

Une autre solution serait de faire un tri plus tôt, vers PL15, ensemercer les grandes, garder en nurserie les petites jusqu'à PL20/25, les trier à nouveau selon la dispersion.

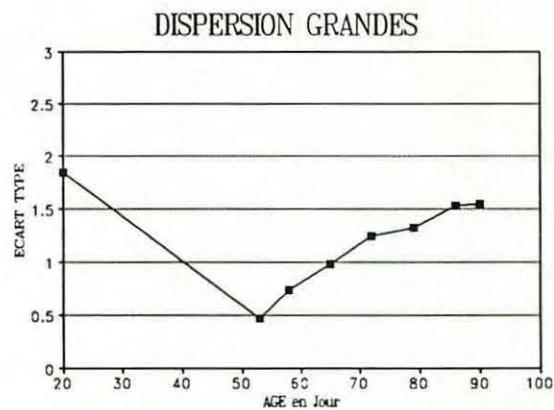
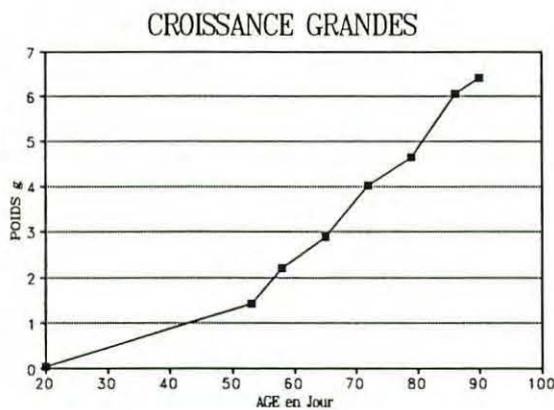
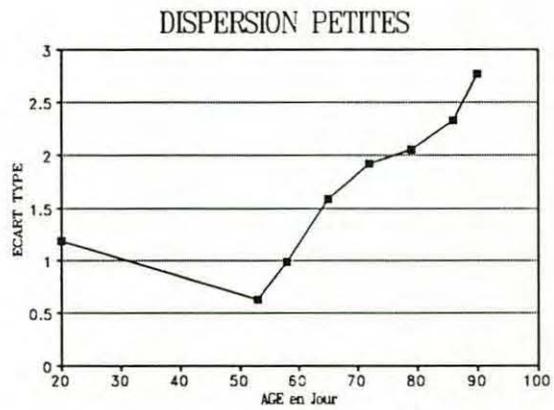
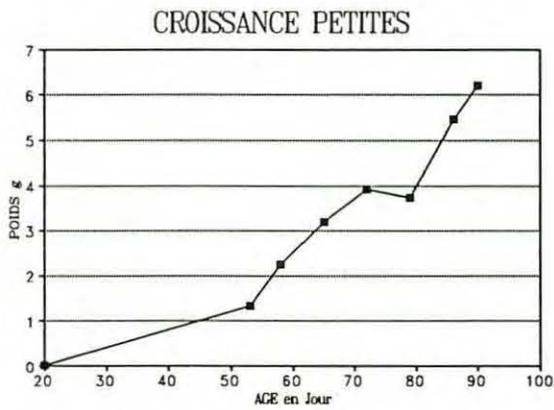
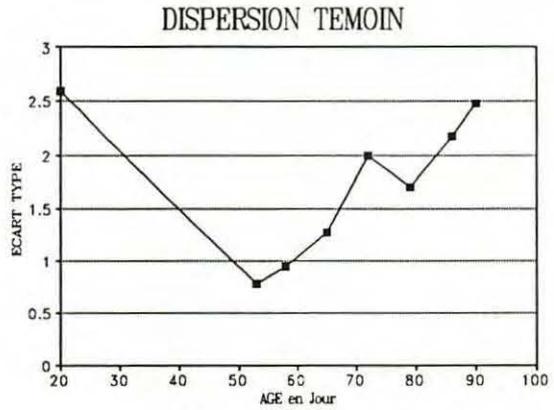
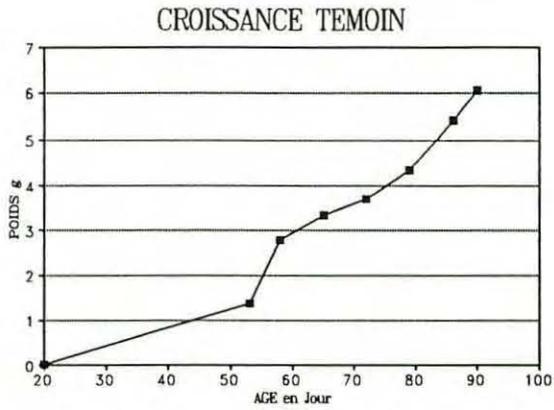
A l'inverse du premier cas cette méthode occasionnerait une vidange supplémentaire lors de la nurserie, mais qui peut être mise à profit. Tout d'abord en faisant le point sur la survie et en vendant des post-larves plus tôt compensant ainsi la durée d'élevage plus longue des petites qui devraient avoir une meilleure croissance en l'absence des grandes, ensuite en effectuant un tri supplémentaire permettant de classer en 3 lots les post-larves, têtes de lot à PL15, lot moyen et queues de lot vers PL20/25. Selon la taille et la qualité des queues de lot il ne serait peut être pas intéressant de les ensemercer.

Un autre argument en faveur du tri est l'homogénéité des lots au départ qui limite les risques d'erreur de comptage lors de l'ensemencement ainsi que pendant l'élevage en diminuant fortement les risques d'erreur lors des échantillonnages qui induisent des gains ou des pertes de poids illusoire, ce qui permettrait donc de nourrir au plus juste de la biomasse. Les courbes de croissance quelque peu erratiques du témoin et des petites contrairement aux grandes tendent à le prouver (Cf figure N°4).

Il n'y a donc pas d'objection technique, mais plutôt des intérêts économiques à la pratique du tri qui nécessite des bacs de grand volume (200 l) avec un trieur adapté facile à concevoir et une bonne organisation dans le temps et l'espace lors de la vidange

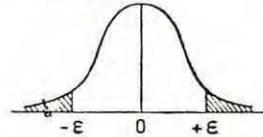
Le point qui reste à définir est l'âge des post-larves de 13/15 mm pour le tri pour obtenir un standard. Il pourra l'être facilement dans la future zone nurserie où l'eau sera thermorégulée, ce qui évitera les différences de croissance actuelle dues aux saisons chaude et froide où la température varie de 24 à 32°C.

FIGURE N°4
CROISSANCE ET DISPERSION DURANT L'ELEVAGE



ANNEXE 1 : FORMULES ET TABLE DE L'ECART REDUIT.

La table donne la probabilité α pour que l'écart-réduit égale ou dépasse, en valeur absolue, une valeur donnée ε , c'est-à-dire la probabilité extérieure à l'intervalle $(-\varepsilon, +\varepsilon)$.



α	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
0,00	∞	2,576	2,326	2,170	2,054	1,960	1,881	1,812	1,751	1,695
0,10	1,645	1,598	1,555	1,514	1,476	1,440	1,405	1,372	1,341	1,311
0,20	1,282	1,254	1,227	1,200	1,175	1,150	1,126	1,103	1,080	1,058
0,30	1,036	1,015	0,994	0,974	0,954	0,935	0,915	0,896	0,878	0,860
0,40	0,842	0,824	0,806	0,789	0,772	0,755	0,739	0,722	0,706	0,690
0,50	0,674	0,659	0,643	0,628	0,613	0,598	0,583	0,568	0,553	0,539
0,60	0,524	0,510	0,496	0,482	0,468	0,454	0,440	0,426	0,412	0,399
0,70	0,385	0,372	0,358	0,345	0,332	0,319	0,305	0,292	0,279	0,266
0,80	0,253	0,240	0,228	0,215	0,202	0,189	0,176	0,164	0,151	0,138
0,90	0,126	0,113	0,100	0,088	0,075	0,063	0,050	0,038	0,025	0,013

La probabilité α s'obtient par addition des nombres inscrits en marge.

Exemple : pour $\varepsilon = 1,960$ la probabilité est $\alpha = 0,00 + 0,05 = 0,05$.

Table pour les petites valeurs de la probabilité.

α	0,001	0,000 1	0,000 01	0,000 001	0,000 000 1	0,000 000 01	0,000 000 001
ε	3,29053	3,89059	4,41717	4,89164	5,32672	5,73073	6,10941

La comparaison entre deux moyennes m_A et m_B observées sur n_A et n_B cas, est basée sur l'écart-réduit :

$$\varepsilon = \frac{m_A - m_B}{\sqrt{\frac{s_A^2}{n_A} + \frac{s_B^2}{n_B}}}$$

où s_A^2 et s_B^2 désignent les variances estimées.

Si $|\varepsilon| < 1,96$ (pratiquement 2) la différence n'est pas significative (à 5 %).

Si $|\varepsilon| \geq 1,96$ (pratiquement 2) la différence est significative, et le risque correspondant à ε , lu dans la table de l'écart-réduit, fixe le degré de signification.

N. B. — Cette formule n'est utilisable que pour de grands échantillons ($n_A \geq 30, n_B \geq 30$).

— COMPARAISON DE DEUX VARIANCES A PARTIR DE LEUR DIFFÉRENCE

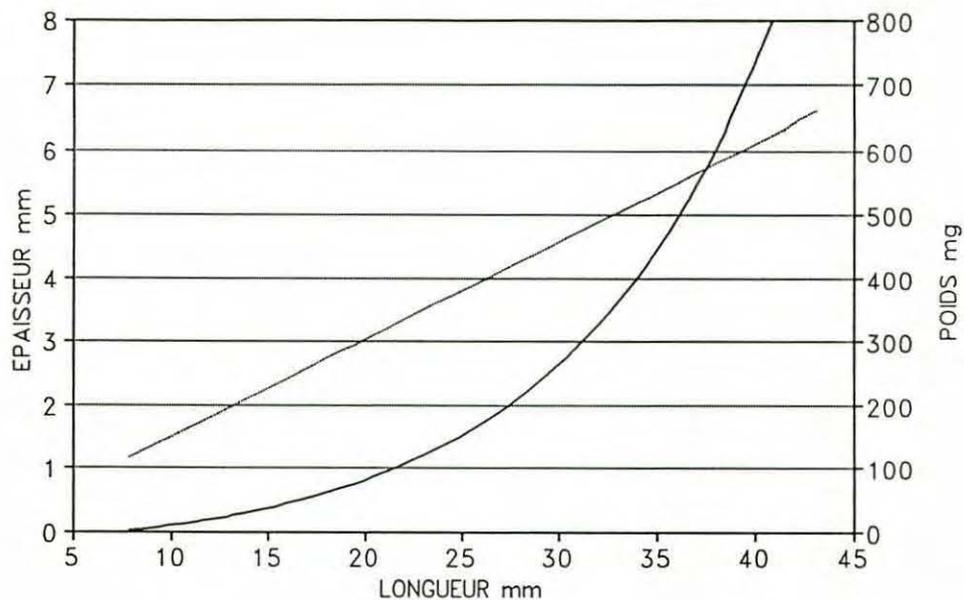
Lorsqu'on extrait d'une urne (μ, σ^2) à loi de probabilité normale des échantillons de n boules, si n est grand, la variance estimée s^2 a une loi de probabilité normale de moyenne σ^2 et de variance $\frac{2\sigma^4}{n}$.

Ce résultat permet de comparer deux variances à l'aide d'un test analogue à celui de la comparaison des moyennes, basé sur l'écart-réduit :

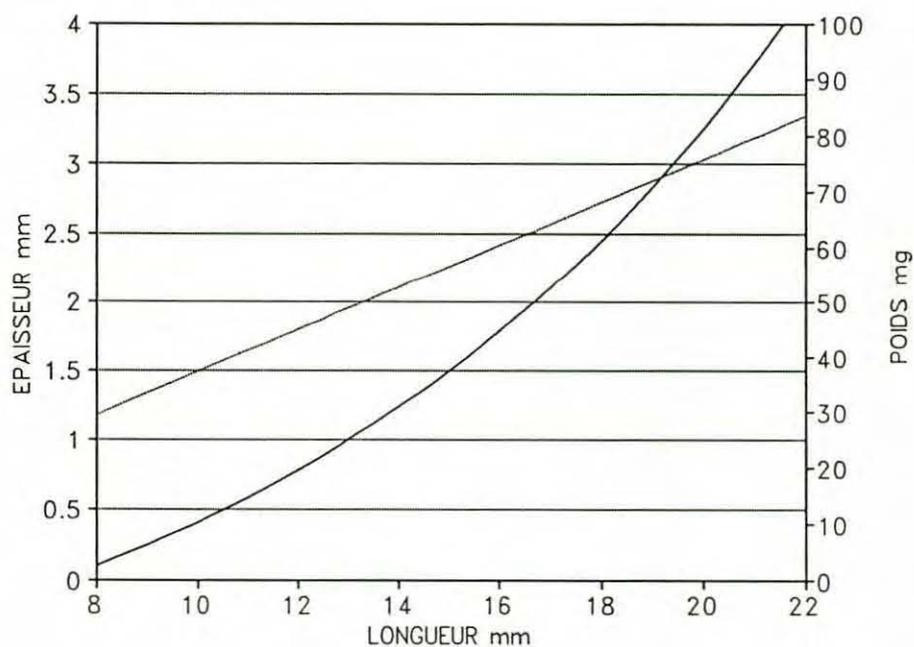
$$\varepsilon = \frac{s_A^2 - s_B^2}{\sqrt{\frac{2s_A^4}{n_A} + \frac{2s_B^4}{n_B}}}$$

la signification étant lue dans la table de l'écart-réduit (table 1).

ANNEXE 2 : COURBES ET RELATIONS LONGUEUR POIDS EPAISSEUR DE POST-LARVES.



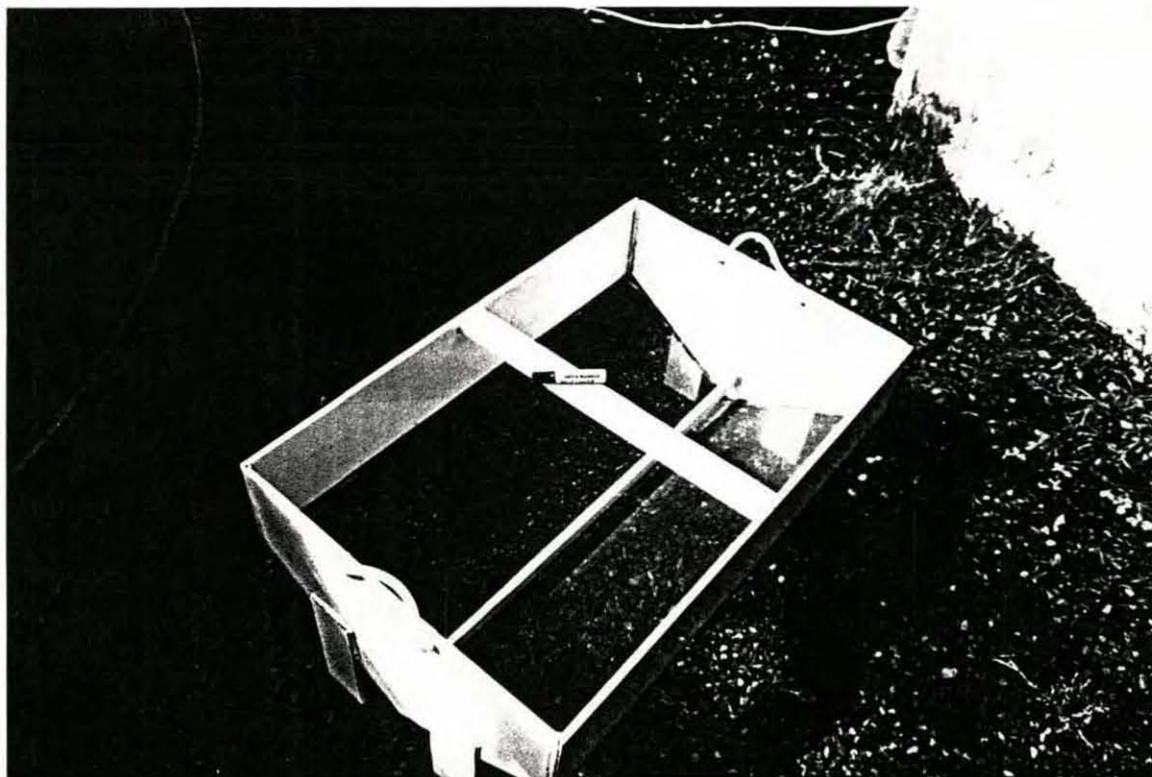
— Epaisseur/Longueur — Longueur/Poids



Relation Epaisseur/Longueur : $Epaisseur = 0,154 (Longueur) - 0,046$

Relation Longueur/Poids : $Longueur = 10,546 (\ln(Poids + 34,686)) - 30,131$

ANNEXE 3 : TRIEUR FONCTIONNEL.



MESURES: longueur: 80 cm, largeur: 50 cm, profondeur: 15/30 cm.
- volume utile: 50 l.
- performance: 1.000.000 PL/h

Coût du trieur en FF:

Matériaux:

- plaque PVC 8 mm (385 F/m²): 0,65 m² X 385 F = 250F
- Toile maille 2 mm (70 F/m²): 0,7 X 70 F = 50 F
- Résine polyester: 10 FF environ

main d'oeuvre: 5 à 6 heures. Découpe, soudage, collage.
- 6 X 35 F/h = 210 F

TOTAL COUT: 520 F