

International Council for  
the Exploration of the Sea

C.M. 1977/E:32  
Comité de l'Amélioration  
des Pêches

ETUDE COMPARATIVE DES POSSIBILITES D'ELEVAGE LARVAIRE  
DE QUELQUES POISSONS MARINS AVEC UNE SOUCHE D'OEUF  
D'*ARTEMIA SALINA* DE CHYPRE. (1)

par

Jeanine PERSON-LE RUYET<sup>+</sup> et Annick SALAUN<sup>+</sup>



RESUME.

Des oeufs d'*Artemia salina* récoltés à Chypre par le Ministère de l'Agriculture et des Ressources Naturelles sont comparés à ceux de la San Francisco Bay Brand Company (Californie, U.S.A.). Le taux d'éclosion des premiers atteint 65 % après 48 h d'incubation à 26° et 75 % après 54h. L'éclosion des oeufs de Californie est complète à la 45ème heure et son rendement moyen avoisine 60 %. A taille égale, les nauplius de Chypre sont légèrement plus gros et la croissance des 2 souches est comparable. La qualité alimentaire des nauplius des deux origines est de même identique. Dans les tests d'élevage larvaire du bar (*Dicentrarchus labrax*) et de la sole (*Solea solea*) la survie et la croissance ne sont pas significativement différentes.

A COMPARATIVE STUDY ON THE USE OF A BRAND OF *ARTEMIA SALINA*  
FROM CHYPRE AS FOOD FOR SOME MARINE FISH LARVAE. (1)

by

Jeanine PERSON-LE RUYET<sup>+</sup> and Annick SALAUN<sup>+</sup>

ABSTRACT.

The eggs of *Artemia salina* collected in Chypre by the Ministry of Agriculture and Natural Resources are compared to the production of the San Francisco Bay Brand Co. The average hatching rates of the first ones, after 48 h and 54 h of incubation at 26° are respectively 65 % and 75 %. The hatching of californian eggs is slightly shorter (completely achieved at 45 h) and range around 60 %. The size and the growth rate of the nauplius are the same and the weight slightly higher for nauplius from Chypre. The nutritional quality of both brands seems to be similar : no significant difference could be stressed neither on survival, nor on growth rate in rearing tests performed with larvae of sea bass (*Dicentrarchus labrax*) and sole (*Solea solea*).

<sup>+</sup> Centre Océanologique de Bretagne, B.P. 337, 29273 BREST-Cédex -FRANCE.  
(1) Contribution n° du Département Scientifique du Centre Océanologique de Bretagne.

En élevage larvaire d'importants progrès dans l'adaptation de plus en plus précoce de quelques espèces marines à une nourriture morte ont été réalisés tout récemment au Centre Océanologique de Bretagne (Brest, France). Néanmoins dans le meilleur des cas, *Penaeus japonicus* (L'HERROUX et al., 1977) et *Dicentrarchus labrax* (LUQUET et al., 1977), une nourriture vivante : algues pour le crustacé et *Brachionus plicatilis* (Rotifère) pour le bar, est encore indispensable pendant quelques jours. Pour la sole (*Solea solea*) et le turbot (*Scophthalmus maximus*) une autre proie plus grosse, le nauplius d'*Artemia salina* succède nécessairement au *Brachionus* et permet ainsi de mener, en moins d'un mois, les larves jusqu'à l'aliment composé. C'est ce Branchiopode qui pose des problèmes d'approvisionnement particulièrement alarmants (FUCHS et PERSON-LE RUYET, 1976 ; SORGELOOS, 1976). La San Francisco Bay Brand Company, le meilleur producteur actuel n'est plus en mesure de répondre à la demande des écloseries et, à ce jour, aucune autre marque d'oeufs de bonne qualité n'est disponible dans le commerce malgré les propositions, en début d'année, d'une société australienne (la World Ocean Ltd). On comprend aisément que toute nouvelle source d'oeufs d'*Artemia* présente le plus vif intérêt (BOOKHOUT and COSTLOW, 1970 ; FUCHS et PERSON-LE RUYET, 1976 ; PROVENZANO and GOY, 1976). Ainsi des oeufs récoltés à Chypre par le Ministère de l'Agriculture et des Ressources Naturelles sont comparés ici à ceux de la San Francisco Bay Brand Co (Californie).

MATERIEL ET METHODES.

Tous les tests relatifs à l'incubation des oeufs d'*Artemia* sont réalisés selon les techniques développées précédemment (PERSON-LE RUYET, 1976 ; FUCHS et PERSON-LE RUYET, 1976).

La croissance des nauplius d'origines chypriote et californienne a été suivie durant quelques jours en jarre de 10 litres et à 25° C. C'est une poudre d'algues, *Spirulina* sp, qui est utilisée comme nourriture. Les mesures de taille sont faites sur 20 larves en moyenne. Le poids sec de plusieurs échantillons de 50 à 100 larves par lot est estimé à l'électrobalance CAHN 4700.

Les larves de bar (*Dicentrarchus labrax*) et de sole (*Solea solea*) provenant de pontes naturelles sont élevées selon les techniques utilisées couramment au Centre Océanologique de Bretagne (GIRIN, 1974, 1975 ; BARAHONA-FERNANDES et GIRIN, 1976 ; FUCHS, comm. pers.). Les larves sont

introduites le jour ou le lendemain de leur éclosion dans des jarres de 150 litres à base conique à raison de 60 larves par litre pour le bar et de 50 larves pour la sole. Les bacs sont maintenus à  $19^{\circ} \pm 1^{\circ} \text{C}$  et en lumière artificielle. Les tests se sont poursuivis jusqu'au 30ème jour chez la sole avec un transfert le 15ème jour des larves métamorphosées dans un bac à fond plat et jusqu'au 25ème jour chez le bar, période de changement de bac et de début de sevrage. La quantité de nourriture, nauplius nouvellement éclos au début puis métanauplius de 2 jours, distribuée quotidiennement est ajustée à la consommation du jour précédent. Des prélèvements réguliers de 10 échantillons permettent de suivre la croissance des larves de bar comme de sole. C'est la longueur totale, mesurée au microscope à faible grossissement, qui est déterminée ainsi que le poids sec formolé par pesée individuelle à la microbalance CAHN 4700.

## RESULTATS.

### L'incubation des oeufs.

Dans nos conditions expérimentales habituelles, l'éclosion des oeufs d'*Artemia salina* de Chypre est relativement lente puisque débutant à la 8ème heure d'incubation, elle se poursuit jusqu'à la 55ème heure (figure 1). Le taux d'éclosion est alors au mieux de 80 %. Après 48 h d'incubation, durée maximale envisageable pour une écloserie, le taux moyen d'éclosion se situe aux alentours de 65 %. La séparation des coques vides des nauplius nouvellement éclos se fait aisément par décantation. L'éclosion des oeufs est relativement lente (la majorité des oeufs éclosent entre la 35ème et la 50ème heure d'incubation), ce qui entraîne une certaine dispersion dans la taille des nauplius.

Dans les mêmes conditions expérimentales (figure 2), les oeufs d'*Artemia* de Californie éclosent plus rapidement : à la 30ème heure d'incubation 80 % des nauplius sont libérés. L'éclosion est pratiquement complète à la 45ème heure et son rendement moyen avoisine alors 60 %. Par contre pour les oeufs récoltés en France par la Compagnie des Salins du Midi et des Salines de l'Est, l'éclosion est nettement plus lente et dans les meilleures conditions le taux d'éclosion n'atteint pas 30 % (FUCHS et PERSON-LE RUYET, 1976). Les oeufs d'*Artemia* chypriote et californien sont ainsi comparables, les premiers pouvant remplacer avantageusement les seconds.

Comme le montre le tableau 1 les meilleures conditions pour l'éclosion sont une lumière naturelle et une forte aération qui correspond à une saturation en oxygène de 90 % à la fin de l'incubation.

De même, et malgré les résultats particulièrement moyens de cette série de tests, le taux d'éclosion décroît lorsque la charge en oeufs croît, la charge maximale se situant aux alentours de 1,5 g/l. Tous les tests effectués montrent que les oeufs d'*Artemia* de Chypre n'exigent pas de conditions particulières d'incubation.

Lumière	% éclosion	Aération % de saturation en O <sub>2</sub> en fin d'incubation	% éclosion	Charge en oeufs g/l	% éclosion
Obscurité totale	16	t 48 h : 50	40	0,5	62
Eclairage continu	37	t 48 h : 75	68	1	43
Eclairage naturel	64	t 48 h : 90	75	1,5	40
				2	31

**TABLERAU 1** : Taux moyen d'éclosion des oeufs d'*Artemia salina* de Chypre après une incubation de 48 h à 25° en fonction des conditions d'incubation.

#### Les larves.

Après une incubation de 48 h, à 25° C, les nauplius récoltés font en moyenne 0,60 mm quelque soit l'origine, Chypre ou Californie, des oeufs d'*Artemia* utilisés. Par contre, les nauplius de Chypre sont plus lourds que les nauplius de Californie : 2,1 µg en moyenne contre 1,45 µg.

Les quelques tests de prégrossissement réalisés montrent que la croissance linéaire comme pondérale des nauplius recevant régulièrement des spirulines ne montre pas de différences importantes (figure 3) : la taille moyenne des larves de chypre est toujours légèrement supérieure à celle des larves de Californie. Il en est de même pour le poids moyen.

#### Valeur alimentaire des nauplius.

Comme le mettent en évidence les tableaux 2 et 3, il n'est pas possible de différencier les nauplius d'origine californienne des nauplius d'origine chypriote lorsqu'ils servent de nourriture à de jeunes larves de bar (*Dicentrarchus labrax*) et de sole (*Solea solea*). Aux variations expérimentales près la survie moyenne de la population est du même ordre d'un lot à l'autre ainsi que la consommation en proie par larve survivante. De même les courbes de croissance (figures 4 et 5), en taille comme en poids, des larves de bar et de sole des 2 lots expérimentaux ne sont pas significativement différentes.

	<i>Artemia</i> de Chypre Lot B3	<i>Artemia</i> de Californie		
		Lot B7	Lot B8	Moyenne
Nombre de larves :				
- Mises en élevage	9 000	9 000	9 000	
- Transférées à 25 jours	2 609	2 060	3 550	2 805
Nombre moyen de :				
- Nauplius d' <i>Artemia</i> distribué du 10ème au 25ème jour	488 750	421 875	652 500	537 187
- A2 distribué du 22ème au 25ème jour	382 500	270 000	585 000	427 500
Survie moyenne à 25 jours	29 %	23 %	39 %	31 %
Taille moyenne (mm) à :				
- 15 jours	6,93 ± 0,23 <sup>+</sup>	6,55 ± 0,23 <sup>+</sup>	6,65 ± 0,25 <sup>+</sup>	6,46
- 20 jours	10,20 ± 0,50	11,1 ± 0,61	10,81 ± 0,65	10,98
- 25 jours	12,27 ± 0,79	12,18 ± 0,55	12,05 ± 0,7	
Poids sec moyen (mg) à :				
- 15 jours	0,27 ± 0,24 <sup>+</sup>	0,23 ± 0,03 <sup>+</sup>	0,25 ± 0,04 <sup>+</sup>	0,22
- 20 jours	1,34 ± 0,17	1,09 ± 0,20	0,99 ± 0,14	1,04
- 25 jours	1,27 ± 0,28	1,40 ± 0,20	1,35 ± 0,11	1,37

TABLEAU 2 : Croissance et survie de larves de bars recevant des *Artemia* de Chypre ou de Californie.

+ Intervalle de confiance à la moyenne au seuil 95 %.

	<i>Artemia</i> de Californie	<i>Artemia</i> de Chypre
Nombre de larves :		
- Mises en élevage	7 680	7 680
- Mises en expérience du 15ème au 32ème jour	400	400
- Récoltées au 32ème jour	342	343
Nombre moyen de :		
- Nauplius d' <i>Artemia</i> distribué du 15ème au 32ème jour	11 354 133	8 186 197
- A2 distribué du 24ème au 32ème jour	1 115 000	637 500
Survie moyenne :		
- de 0 - 15 jours	89 %	67 %
- de 15- 32 jours	85 %	86 %
Taille moyenne (mm) à :		
- 10 jours	5,96 ± 0,15 <sup>+</sup>	6,63
- 15 jours	10,51 ± 0,27	11,56 ± 0,24 <sup>+</sup>
- 20 jours	13,2 ± 0,05	13,6 ± 0,04
- 25 jours	17,1 ± 0,05	17,2 ± 0,06
- 30 jours	20,4 ± 0,16	21,6 ± 0,10
Poids sec moyen (mg) à :		
- 10 jours	0,49 ± 0,04 <sup>+</sup>	0,6 ± 0,04 <sup>+</sup>
- 15 jours	1,74 ± 0,11	2,13 ± 0,10
- 20 jours	3,47 ± 0,50	3,71 ± 0,28
- 25 jours	7,25 ± 0,72	7,19 ± 0,67
- 30 jours	12,14 ± 2,38	13,75 ± 1,95

**TABEAU 3** : Croissance et survie de larves de soles recevant des *Artemia* de Chypre ou de Californie.

+ Intervalle de confiance à la moyenne au seuil 95 %.

## CONCLUSIONS.

7.

Les tests d'incubation des oeufs d'*Artemia* récoltés à Chypre par le Ministère de l'Agriculture et des Ressources Naturelles ont permis de préciser que le taux d'éclosion est de 80 % après une incubation de 54 h à 25° C et de 65 % après une incubation de 48 h dans les mêmes conditions. L'éclosion est synchrone et les coques vides libérées au moment de l'éclosion se séparent bien par décantation des nauplius et des oeufs non éclos.

Ces résultats sont particulièrement satisfaisants et comparables à ceux obtenus avec les oeufs de Californie commercialisés par la San Francisco Bay Brand Company. Par contre, même dans le meilleur des cas, le rendement de l'éclosion des oeufs d'origine française commercialisés par la Compagnie des Salins du Midi et des Salines de l'Est est, particulièrement médiocre (FUCHS et PERSON-LE RUYET, 1976).

Cependant, ces trois sources d'oeufs d'*Artemia* ont une valeur alimentaire comparable lorsqu'ils sont utilisés comme nourriture larvaire. Les tests réalisés en 1976, comme en 1977, sur de jeunes larves de poissons marins sont particulièrement éloquentes même si ce ne sont que des tests préliminaires. Il est vraisemblable qu'une analyse plus fine permettra de mieux caractériser les oeufs de Chypre des oeufs de Californie, mais là n'est pas le problème qu'il faut résoudre de toute urgence.

D'utilisation facile, les oeufs d'*Artemia* de Chypre que nous avons testés sont donc un produit particulièrement compétitif et, contrairement aux oeufs d'origine française, commercialisables sous leur présentation actuelle. Reste à souhaiter leur apparition prochaine sur le marché.

## REFERENCES CITEES.

- BARAHONA-FERNANDES, M.H. et M. GIRIN, 1976. Preliminary tests on the optimal pellet-adaptation age for sea bass larvae (Pisces, *Dicentrarchus labrax* L. 1758). Aquaculture, 8 : 283-290.
- BOOKHOUT, C.G. and J.D. COSTLOW, 1970. Nutritional effects of *Artemia* from different location on larval development of crabs. Helgol. Wiss. Meeresunters, 20 : 435-442.
- FUCHS, J. et J. PERSON-LE RUYET, 1976. Etude comparative des possibilités d'élevage larvaire de quelques poissons marins avec une nouvelle souche d'oeufs d'*Artemia salina*. ICES C.M.1976/E:24, Comité de l'amélioration des pêches, 9 p.

.../...

- GIRIN, M., 1974. Régime alimentaire et pourcentage de survie chez la larve de sole (*Solea solea*). Colloque sur l'Aquaculture. Actes de Colloques, n° 1, CNEXO Ed. : 175-185.
- GIRIN, M., 1975. Point des techniques d'élevage larvaire du bar en octobre 1975. Bull. Aquac. F.A.O., pp. 133-141.
- L'HERROUX, M., R. METAILLER et L. PILVIN, 1977. Remplacement des herbivores proies par des microparticules inertes ; une application à l'élevage larvaire de *Penaeus japonicus*. 3rd Meeting of the I.C.E.S. Working Group on Mariculture, Brest, France, May 10-13, 1977. Actes de Colloques du C.N.E.X.O., 4 : 147-155. (sous presse).
- LUQUET, P., G.J. GATESOUBE et M. GIRIN, 1977. Recherche d'une alimentation artificielle adaptée à l'élevage des stades larvaires des poissons. II- Application à l'élevage larvaire du bar et de la sole. 3rd Meeting of the I.C.E.S. Working Group on Mariculture, Brest, France, May 10-13, 1977. Actes de Colloques du C.N.E.X.O., 4 : 59-66. (sous presse).
- PERSON-LE RUYET, J., 1976. Elevage larvaire d'*Artemia salina* (Branchiopode) sur nourriture inerte : *Spirulina maxima* (Cyanophycée). Aquaculture, 8 : 157-167.
- PROVENZANO, J. and J.W. GOY, 1976. Evaluation of a sulphate lake strain of *Artemia* as a food for larvae of the grass shrimp, *Palaemonetes pugio*. Aquaculture, 9 : 343-350.
- SORGELOOS, P., 1976. The brine shrimp *Artemia salina* : a bottleneck in mariculture ? F.A.O. Technical Conference on Aquaculture, Kyoto, 26 May-2 June 1976, 5 p.



Pourcentage d'éclosion

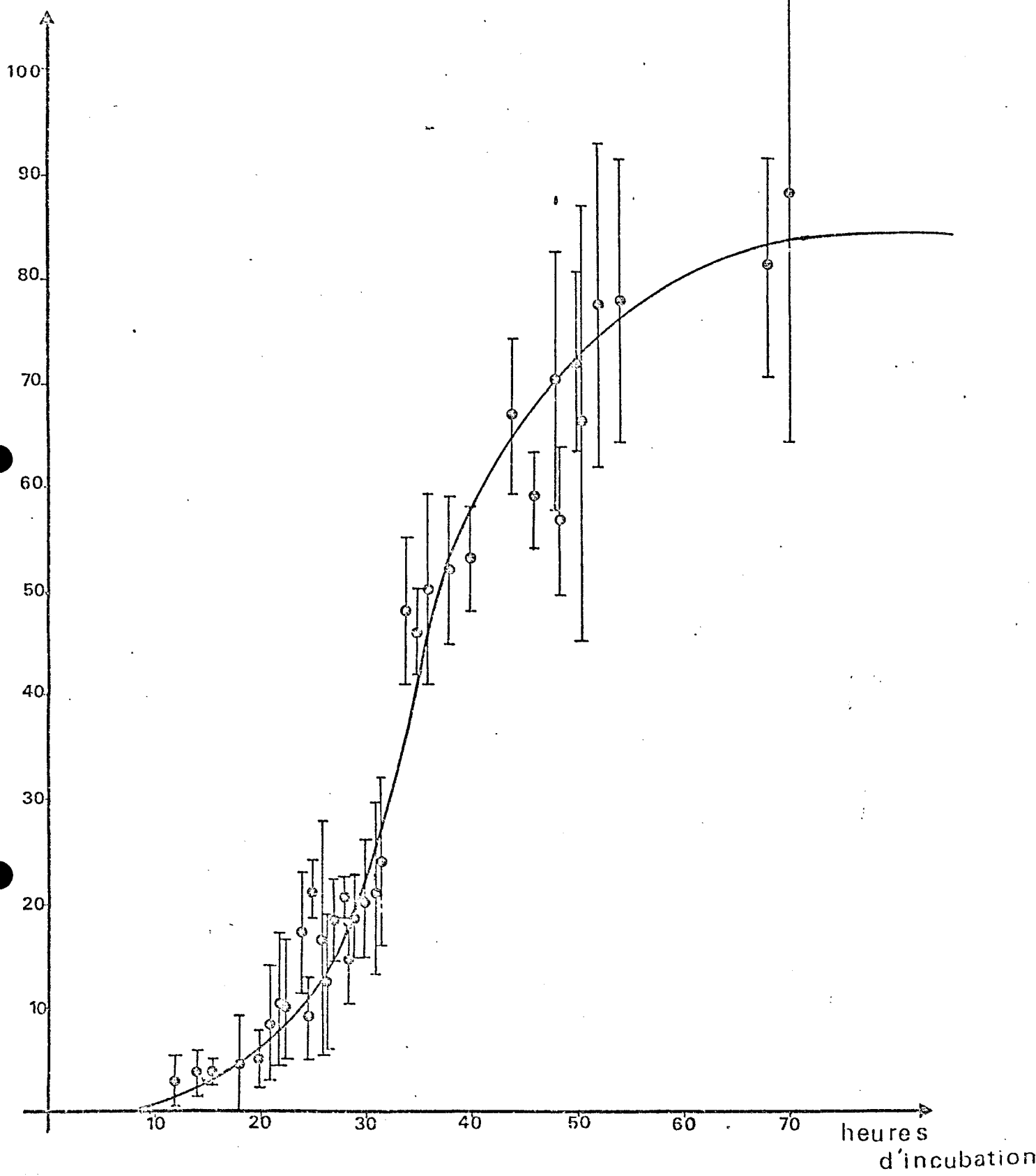


FIG.1-Courbe d'éclosion des oeufs d'Artemia salina récoltés à Chypre par le Ministère de l'Agriculture et des Ressources Naturelles-Incubation de 20g d'oeufs dans 20l d'eau de mer à 26°C sous lumière naturelle. Les traits verticaux représentent l'écart à la moyenne au seuil 95%.

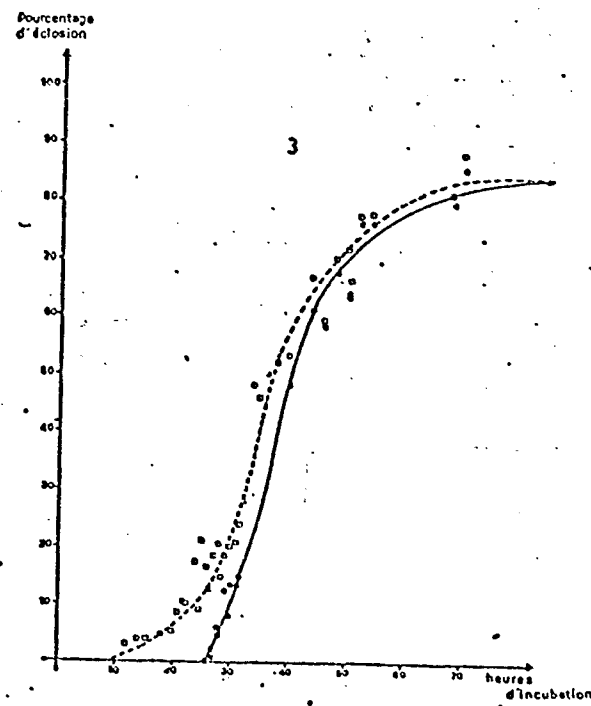
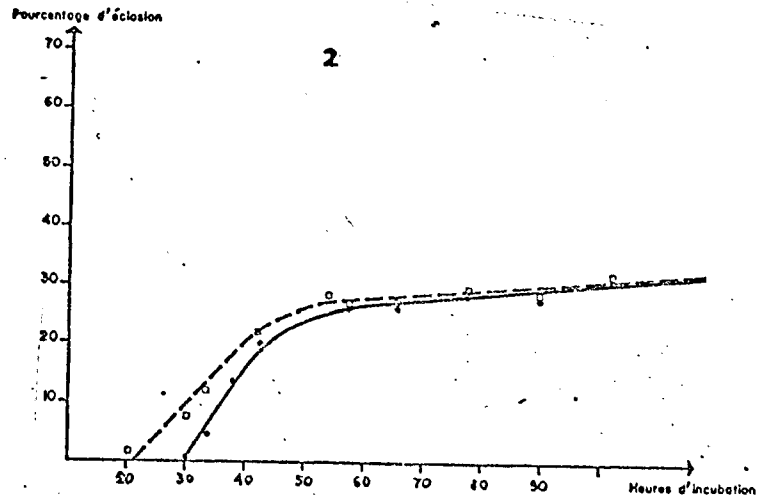
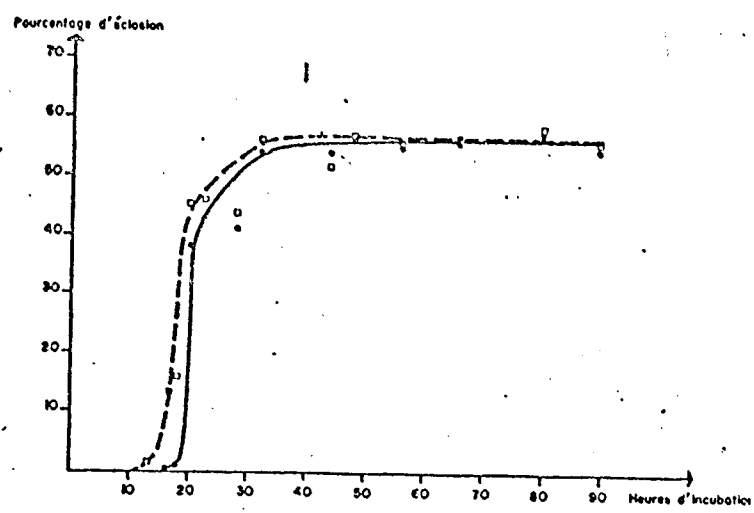
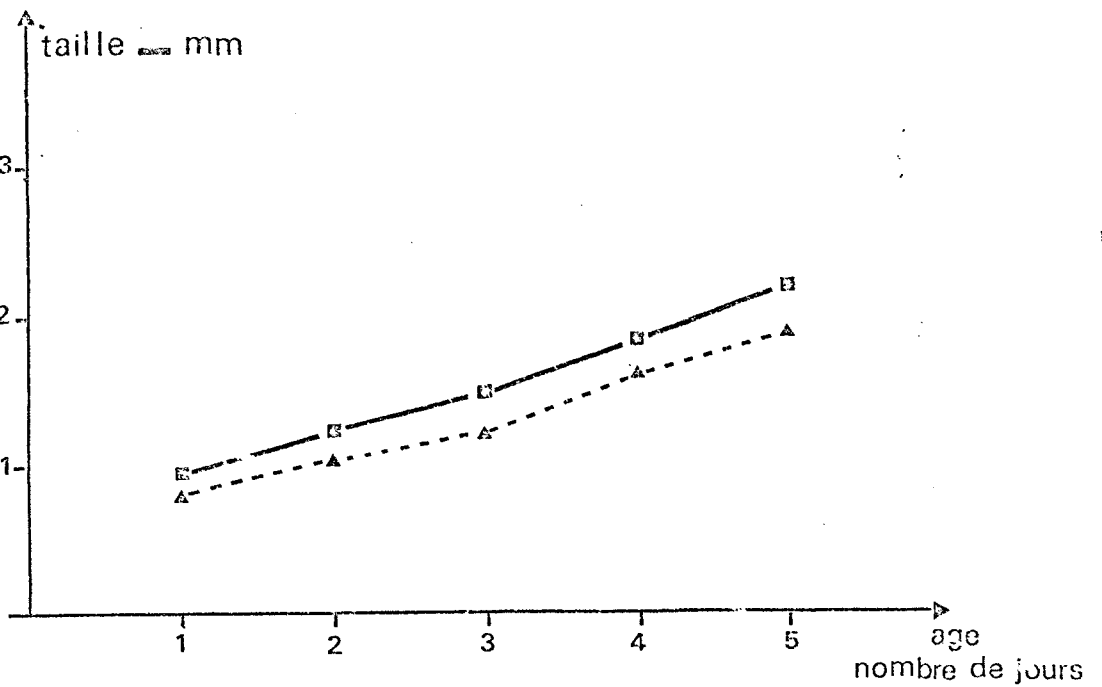
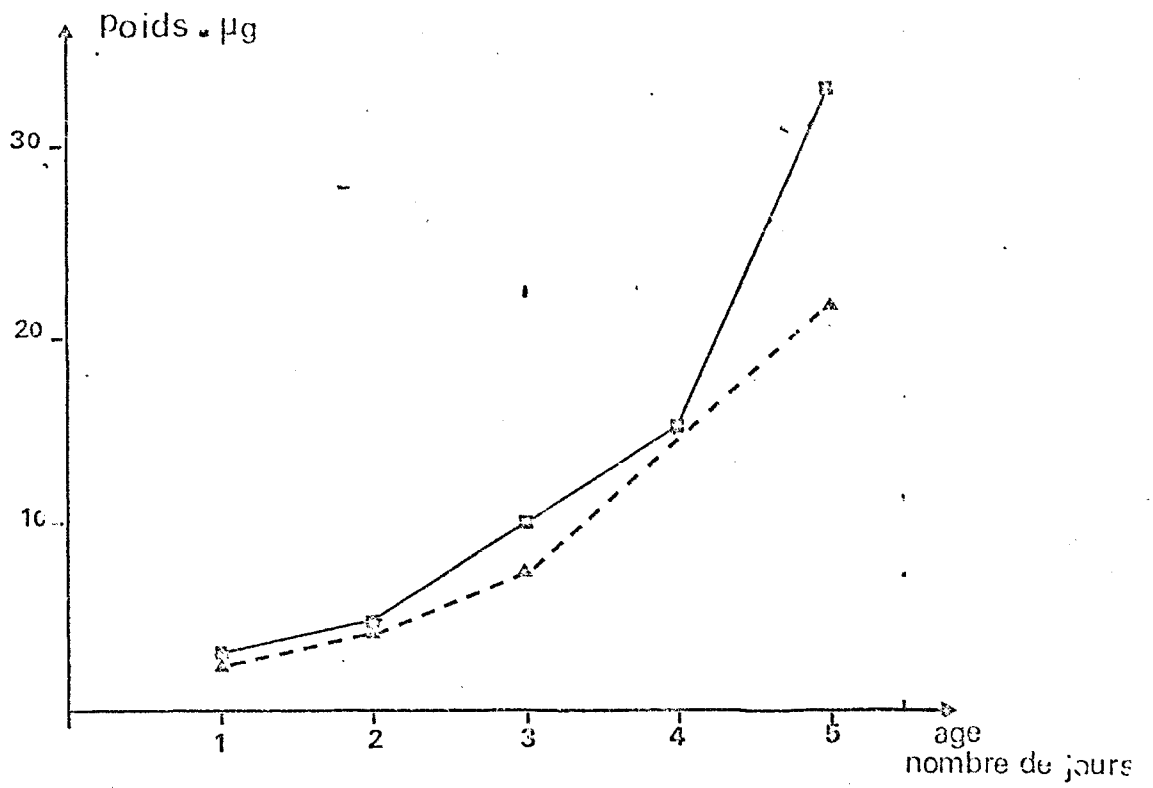


Fig. 2 : Courbes d'éclosion d'oeufs d'*Artemia salina* en provenance :  
 1- de Californie (San Francisco Bay Brand Co) - FUCHS et PERSON-LE RUYET, 1976.  
 2- de France (Compagnie des Salins du Midi) - FUCHS et PERSON-LE RUYET, 1976.  
 3- de Chypre.

—●— Nauplius éclos.  
 --□-- Nauplius éclos et en cours d'éclosion.



c Fig. 3 : Croissance en poids (poids sec frais) et en taille (longueur totale) de larves d'*Artemia* : éclairage naturel, spirulines atomisées.  
 —□— oeufs de Californie *Chypre*  
 --△-- oeufs de Chypre *Californie*

POIDS

TAILLE

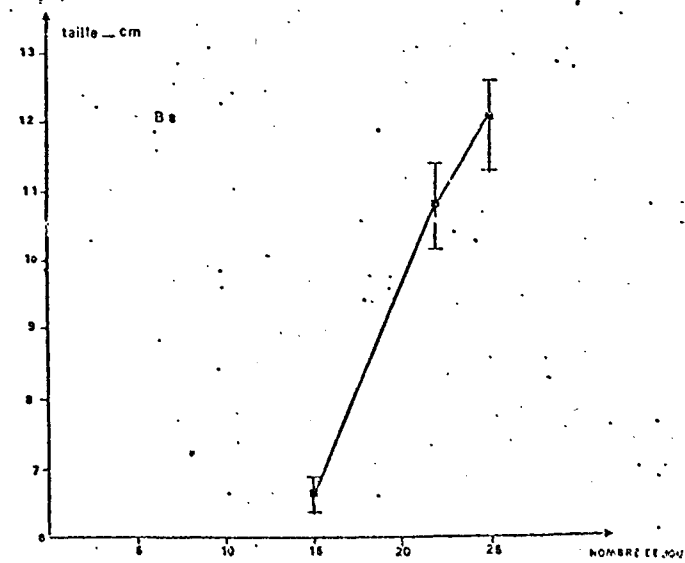
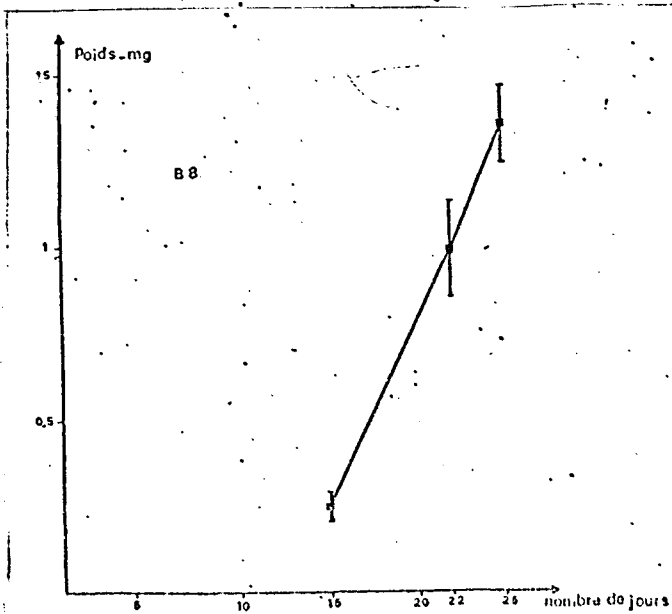
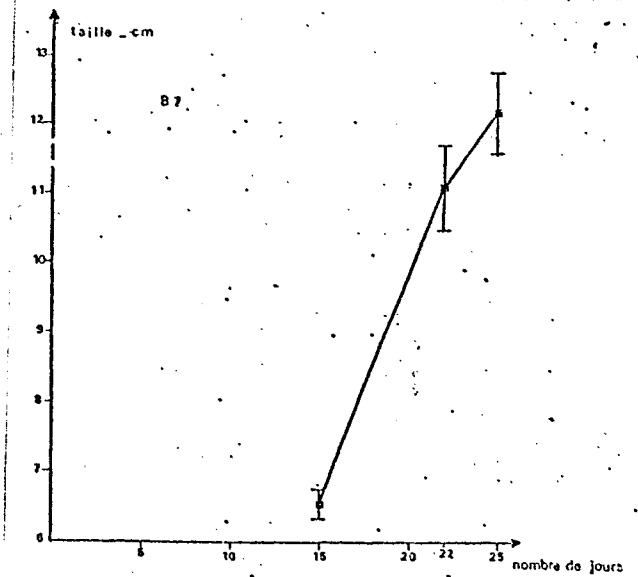
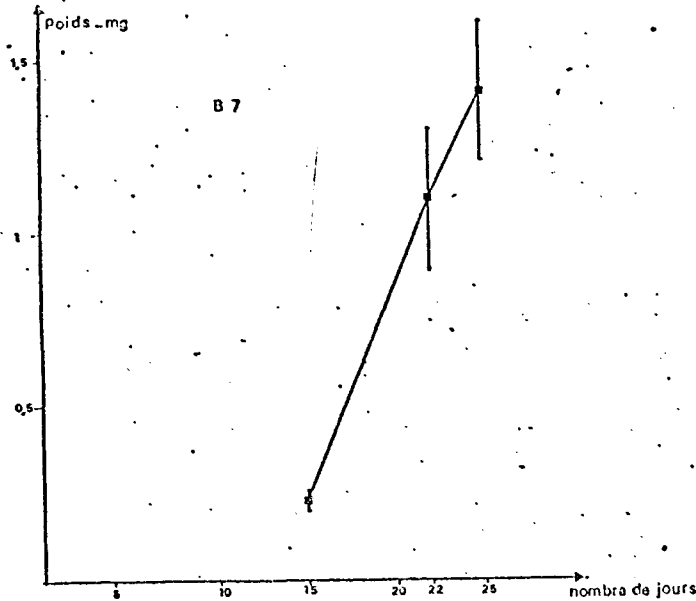
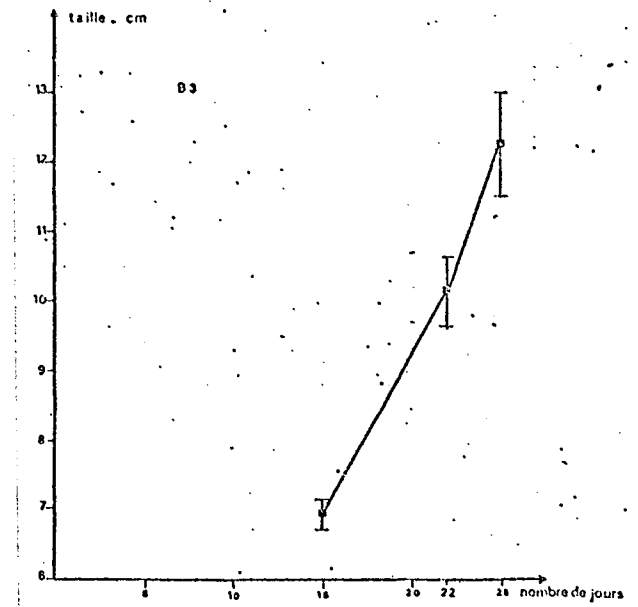
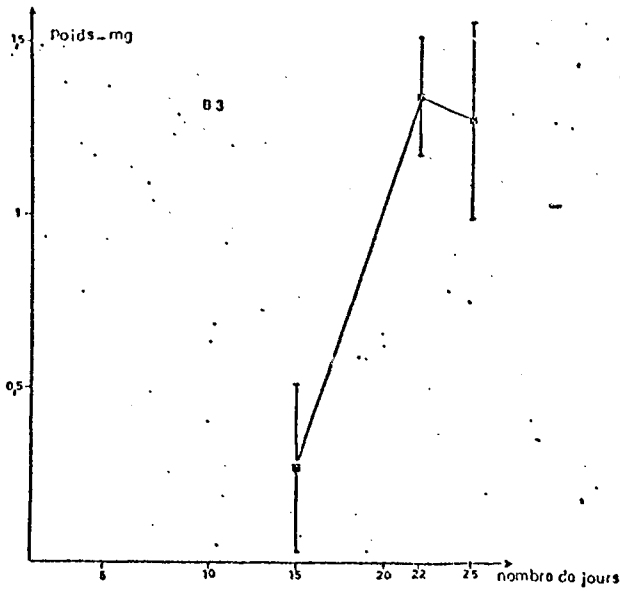


Fig. 4 : Courbes de croissance des larves de Bars (poids : sec formolé - longueur totale)  
 Lot B3 nourri avec des Artemia de Chypre.  
 Lots B7 et B8 nourris avec des Artemia de San Francisco.

POIDS

TAILLE

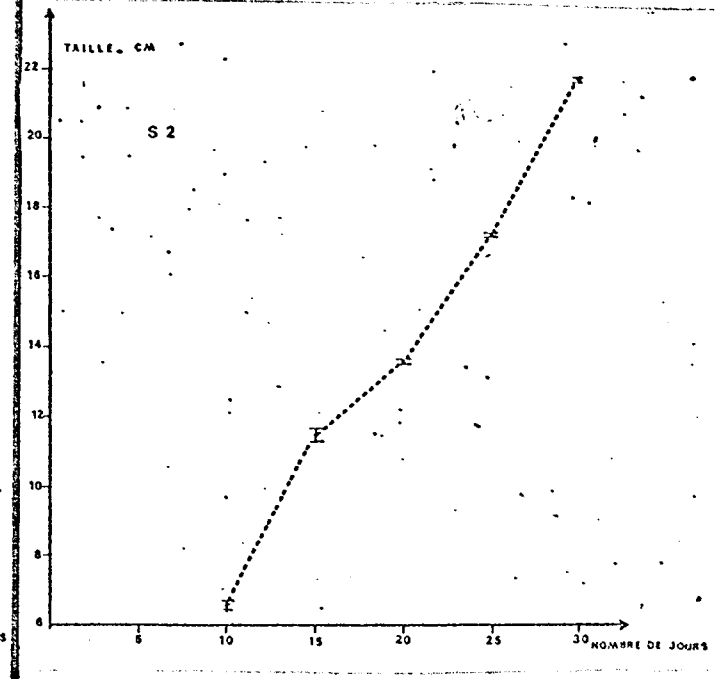
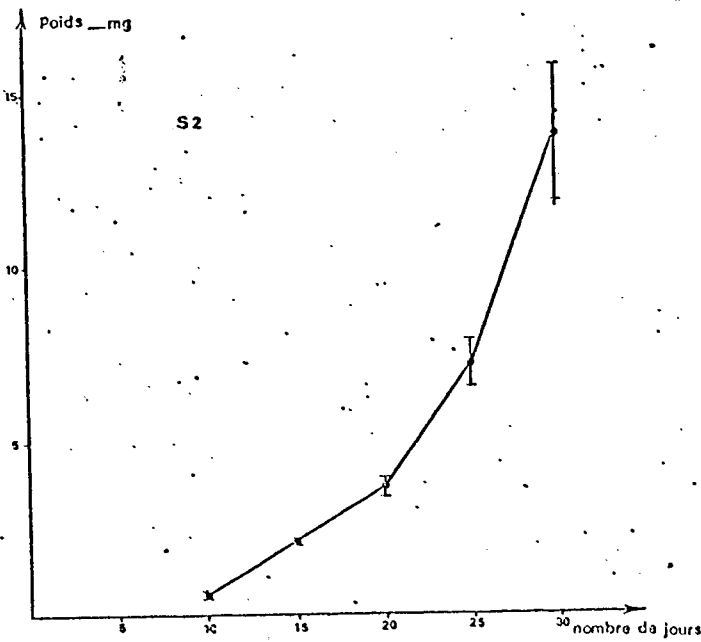
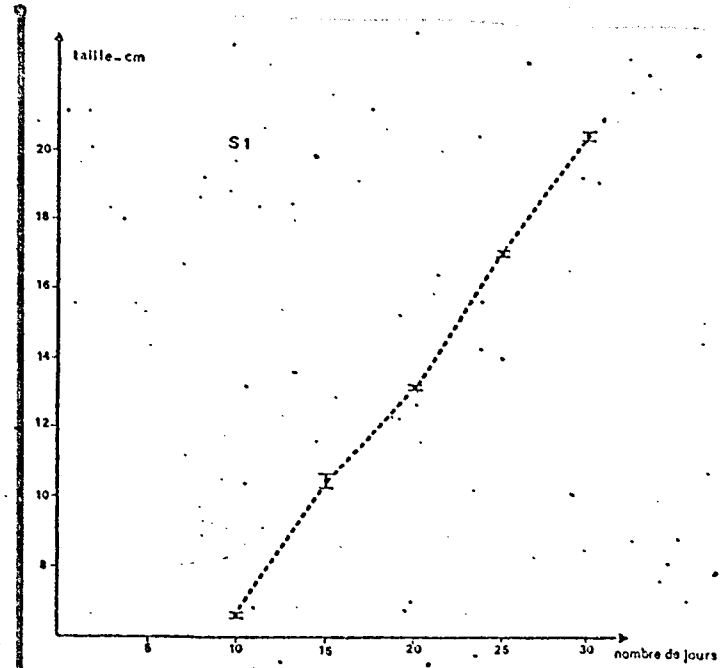
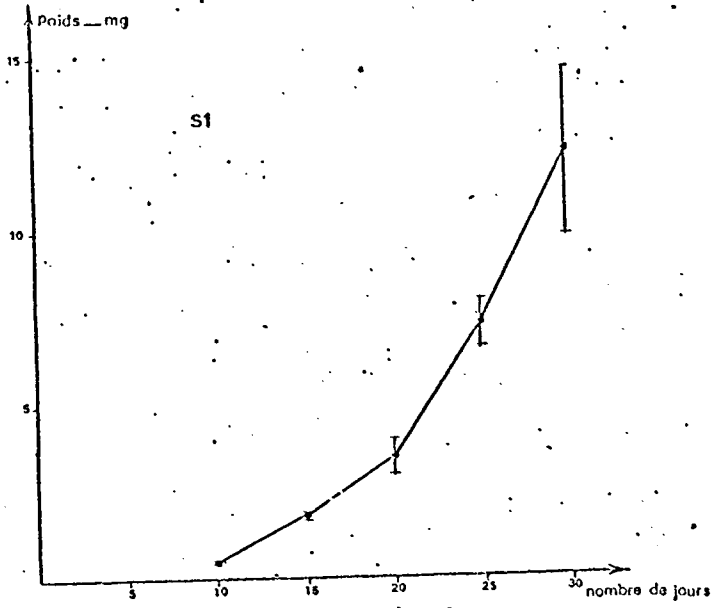


Fig. 5 : Courbes de croissance des larves de Soles (poids : sec formolé - longueur totale)

Lot S1 nourri avec des Artemia de San Francisco.

Lot S2 nourri avec des Artemia de Chypre.