

Conseil International pour
l'Exploration de la Mer

C.M. 1982/F : 19
Cté de la Mariculture

INFLUENCE DE LA TAILLE, DU POIDS ET DU TAUX D'HUMIDITÉ D'OEUFS
DE TROIS ESPÈCES DE POISSONS MARINS
SUR LES TAUX D'ÉCLOSION ET D'ANOMALIES DES LARVES

par
N. DEVAUCHELLE* et Y. CLADAS***

* Centre Océanologique de Bretagne, B.P. 337, 29273 BREST Cedex - France.

*** Institut de Biologie Marine, 2 rue du Professeur Joliet, 33120 ARCAÇON - France.

RESUME

Le but du travail présenté ici est d'établir des corrélations entre les caractéristiques métriques des oeufs et les taux d'éclosion et de malformation de larves vésiculées.

Les résultats indiquent que certains des paramètres étudiés pourraient être utilisés en tant que critères de la qualité des oeufs. En effet, des corrélations significatives sont établies entre les caractéristiques des oeufs et celles des larves. En particulier, les variations de taux d'humidité et de pouvoir d'éclosion sont proportionnels, ainsi que celles des diamètres et des poids secs des oeufs. Par contre, les taux d'humidité et le poids sec des oeufs ou le taux de malformation des larves sont inversement proportionnels.

Enfin, l'ensemble des tests statistiques tendent à montrer que les oeufs de plus petite taille sont les meilleurs.

RELATIONS BETWEEN THE DIAMETER, THE WEIGHT AND THE HUMIDITY RATE
OF MARINE FISH EGGS
AND HATCHING RATES OR DEFORMITIES OF LARVAE

ABSTRACT

Correlations between characteristics of eggs and hatching or deformities rates of newly hatched larvae of sea bass (*Dicentrarchus labrax*), of sole (*Solea vulgaris*) and of turbot (*Scophthalmus maximus*) are presented in this paper.

Some direct correlations are revealed between humidity rate and hatching possibilities and between the diameter and dry weight of eggs.

At the contrary, humidity and deformities rates are inversely proportional, as humidity rate and dry weight of eggs.

These measurements could be used as tests for identification of the quality of different batches of eggs layed by captive spawners.

At least, the smallest eggs seemed to be the best, following the results

INTRODUCTION

Ce travail présente les résultats de mesures effectuées sur des oeufs pélagiques produits par des géniteurs captifs de bar (*Dicentrarchus labrax*), de sole (*Solea vulgaris*) et de turbot (*Scophthalmus maximus*). Le but de ces mesures est en fait de définir des critères permettant de sélectionner parmi les grandes quantités d'oeufs récoltés les lots les plus performants à une échelle d'écloserie de production de juvéniles.

Jusqu'à présent, aucun critère simple de sélection n'a été défini pour les espèces qui nous intéressent. En effet les données de la littérature les plus nombreuses et les plus précises concernent les oeufs benthiques de Salmonidés pour lesquels ont été établies des relations positives entre la taille des oeufs et leur taux d'éclosion ou la taille des oeufs et celle des larves qui éclosent (GALL, 1974 ; REAGAN and CONLEY, 1977 ; SMALL, 1978 ; PITMAN, 1979). En ce qui concerne les Poissons marins, la taille de l'oeuf et la taille de la larve semblent proportionnels comme chez les Salmonidés (BAGENAL, 1971 ; THEILACKER, 1979). Cependant, selon les résultats de THEILACKER (1979) pour le maquereau (*Scomber scombrus*), la plus grande différence entre grandes larves et petites larves réside essentiellement dans leur capacité de survie à des conditions d'élevage défavorables : les petites larves y résistent moins bien alors que leur taux de croissance est généralement supérieur à celui des larves les plus grandes.

Pour d'autres auteurs, la qualité des oeufs est jugée beaucoup plus simplement, à leur degré de flottabilité par exemple pour la daurade (*Sparus aurata*) (FABRE, 1979). Ainsi selon les auteurs et l'espèce considérée, l'appréciation de la qualité des oeufs et des larves qui en éclosent diffère énormément.

La finalité du travail (gestion de stocks, amélioration d'un élevage,...) peut aussi modifier le choix des paramètres mesurés. Pour ce qui concerne l'élevage des espèces précitées, les pontes doivent être sélectionnées dans un premier temps pour leurs performances au niveau de l'incubation. En conséquence, des relations entre certaines caractéristiques métriques estimables et les taux d'éclosion ou de malformation de larves vésiculées ont été recherchées.

MATERIEL ET METHODES

Les mesures portent sur des oeufs de bar (*Dicentrarchus labrax*), de sole (*Solea vulgaris*) et de turbot (*Scophthalmus maximus*) pondus et fécondés naturellement dans des bassins de 20 à 48 m³ (DEVAUCHELLE, 1980). La plupart des reproducteurs, stockés dans ces bassins, sont des poissons sauvages pêchés dans le milieu naturel depuis au moins trois ans. Certains d'entre eux sont cependant nés en écloserie ; c'est le cas du lot de "Turbot 1977".

Dans tous les cas, les oeufs pélagiques sont récoltés automatiquement au niveau du trop plein des bassins (GIRIN, 1978) à différentes périodes de l'année soit en saison naturelle de ponte, soit en dehors de cette période normale grâce au contrôle des conditions thermiques et photopériodiques auxquelles sont soumis les reproducteurs (DEVAUCHELLE, 1980).

Une fois concentré dans les collecteurs, chaque lot d'oeufs, correspondant à une seule oviposition, fait l'objet d'une série de mesures ; le jour de la récolte, le diamètre moyen, le taux de viabilité sont estimés à partir de prélèvements homogènes d'oeufs. De même, les poids humides et poids secs moyens sont estimés sur des lots de 500 à 800 oeufs lavés à l'eau distillée, séchés sur papier filtre et passés à l'étuve à 90°C pendant 48 heures. Les oeufs sont ensuite placés dans des petits incubateurs de 100 cm³ en PVC et toile à plancton. L'incubation a lieu aux températures enregistrées dans les bassins de ponte au moment de l'oviposition c'est-à-dire selon l'espèce entre 9°C et 18,3°C. Dans ces conditions, le développement embryonnaire dure trois à sept jours. 24 heures après le début de l'éclosion, le pourcentage, les taux d'éclosion des oeufs ainsi que les taux de malformation des larves sont évalués. Les températures de l'eau de mer sont enregistrées dans les bassins de ponte ou les bassins d'incubation.

RESULTATS

Les résultats des mesures sont consignés dans les tableaux 1 pour le bar, 2 pour la sole, 3 et 4 pour le turbot.

Contrairement à ce que l'on observe chez la sole et le bar, les taux de

viabilité des oeufs de turbot sont souvent nuls. En conséquence, les caractéristiques correspondant à ces lots d'oeufs sont regroupées dans le tableau 4.

L'ensemble de ces résultats est soumis à une analyse en composantes principales dont les taux de corrélation calculés selon la méthode de Bravais-Pearson (SOKAL et ROHLF, 1969) sont présentés dans les tableaux 5, 6 et 7.

Cette analyse globale fait apparaître chez les trois espèces étudiées des relations entre certaines caractéristiques métriques des oeufs et la qualité des pontes (tableau 8). Parmi les plus intéressantes, citons :

- une relation positive entre le pourcentage d'humidité et le pouvoir d'éclosion ;

- une relation négative entre le pourcentage d'humidité et le taux de malformation.

D'autre part, pour les trois espèces considérées, taux d'humidité et poids sec sont inversement proportionnels (figure 1). Il en découle donc une relation positive entre poids sec et taux de malformation ou une relation négative entre poids sec et pouvoir d'éclosion.

Le poids sec étant directement relié à la taille des oeufs (figure 2), il est permis de penser que dans nos conditions d'élevage, l'incubation des oeufs les plus hydratés donne les meilleurs taux d'éclosion et les plus faibles taux de malformation. Pour une espèce donnée, les oeufs les plus hydratés correspondent aux oeufs les plus légers et de plus petites tailles.

Dans le cas d'oeufs non fécondés, ces relations sont beaucoup plus faibles ou pratiquement inexistantes.

En résumé, il faut noter que les résultats les plus marquants sont les relations inverses entre le poids sec et la qualité des oeufs ainsi qu'une relation entre les taux d'humidité et cette même qualité.

DISCUSSION

Au premier abord, les résultats obtenus sur le bar, la sole ou le turbot ne paraissent pas s'accorder avec les observations faites sur les oeufs de Salmonidés. Cependant, les caractéristiques de ces derniers, qu'il s'agisse de taille, du taux d'humidité, du niveau énergétique ou plus simplement des conditions de ponte, sont tellement différentes de celles d'oeufs pélagiques qu'il paraît superflu de mener la discussion au-delà de cette simple constatation.

Par contre, la meilleure qualité des petits oeufs ayant été vérifiée sur des oeufs de bar en dehors du cadre strict de cette expérience, dans des conditions d'incubation identiques, il est important d'identifier les facteurs responsables de telles variations de taille, de taux d'humidité ou de poids sec des oeufs. Dans nos conditions d'élevage, les caractéristiques des reproducteurs ne modifient pas nettement celles des oeufs, nous pouvons donc supposer que l'environnement de l'animal et plus particulièrement les paramètres physiques ou chimiques de l'eau de mer aient un rôle privilégié au niveau du contrôle de la taille et de la teneur en eau des oeufs.

Dans la nature, des différences en taille et en poids d'oeufs pélagiques de poissons marins sont d'ailleurs fréquemment observées (BAGENAL, 1971) selon la saison et le lieu de la ponte, au sein d'une même espèce. Ainsi, trouve-t-on des oeufs plus gros dans les régions septentrionales où les températures de l'eau sont généralement basses. D'une façon analogue, pour les pontes d'une seule espèce qui sont étalées dans le temps, il y a une dimension de taille des oeufs pondus au cours du printemps (HEMPEL et BLAXTER, 1967 ; BAGENAL, 1971 ; WARE, 1975 ; GINZBURG, 1972). Lorsque les poissons émettent leurs oeufs à température constante, cette diminution nette n'est plus observée (DEVAUCHELLE, 1980). Ces observations confirment bien l'hypothèse selon laquelle la définition des conditions optimales de reproduction permettrait de récolter des plus grandes quantités d'oeufs de bonne qualité.

BIBLIOGRAPHIE

- BAGENAL, T.D., 1971. The interrelation of the size of fish eggs, the date of spawning and the production cycle. J. Fish. Biol. 3 : 207-219.
- DEVAUCHELLE, N., 1980. Etude expérimentale sur la reproduction, les oeufs et les larves de Bar (*Dicentrarchus labrax* L.), Daurade (*Sparus auratus* L.), Mullet (*Mugil chelo* C.), Rouget (*Mullus barbatus* L.), Sole (*Solea solea* L.), Turbot (*Psetta maxima* L.). Thèse de 3ème cycle. Fac. Sci. Brest.
- FABRE, J.P., 1979. Les Techniques de production de masse d'alevins de Daurade *Pagrus major* au Japon. Publication de l'Association pour le Développement de l'Aquaculture, 7, 22 p.
- GALL, G.A.E., 1974. Influence of size of eggs and age of female on hatchability and growth in Rainbow trout. Calif. Fish. Game 00 (1) : 26-35.
- GINZBURG, A.S., 1972. Fertilization in fishes and the problem of polyspermy : Edited by B. GOLEK. Printed in Jerusalem by Keter Press : 366 pp.
- GIRIN, M., 1978. Méthodes de production des juvéniles chez trois poissons marins, le Bar, la Sole et le Turbot. Thèse Fac. Université Paris VI.
- HEMPEL, G. and BLAXTER, J.H.S., 1967 - Egg weight in Atlantic Herring (*Clupea harengus* L.). J. Cons. perm. int. Explor. Mer 31 Copenhague-Août 1967, n° 2 : 170-195.
- PITMAN, R.W., 1979. Effects of Female Age and Egg size on Growth and Mortality in Rainbow trout. Progr. Fish. Cult. 41 (4) : 202-204.
- REAGAN, R.E. and CONLEY, C.M., 1977. Effect of Egg Diameter on Growth of Channel Catfish. Progr. Fish, Cult. 39 : 133-134.
- SOKAL, R. and F.J. ROHLF, 1969. Biometry -The principals and pratice of statistics in biological research- : 766 p.

SMALL, T., 1978. Trout eggs-look for size and service. Fish farmer 1 (3) : 14-15.

THEILAKER, G.H., 1979. Effect of feeding history and egg size on the morfology of jack makerel, *Trachurus symmetricus*, larvae. Symposium on the early life history of fish woods Hole, MASSACHUSETTS.

WARE, D.M., 1975. Relation between egg size, growth and natural mortality of larval fish. J. Fish. Res. Bd. Canada 32 : 2503-2512.

ontes	T en °C	Taille en mm	(%) Viab.	Poids hum. par 10 ³ en gr	Poids sec par 10 ³ en gr	(%) hum.	$\frac{E}{V}$	Taux malf. (%)
1	9,5	1,220	90,91	0,9300	0,1243	86,63	0,98	32,80
2	9	1,188	100,00	0,8825	0,1048	88,12	0,82	18,78
3	9,5	1,250	83,05	0,5604	0,1221	78,21		
4	10	1,270	98,81	1,0163	0,1131	88,79	0,44	4,35
5	11	1,172	94,80	0,8067	0,0993	87,50	0,78	1,91
6	10,5	1,227	100,00	0,9808	0,1217	87,59		
E1 B	9,1	1,326±0,018	86,90	1,2326	0,1467	88,10	0,21	25,00
E5 B	10,5	1,223±0,033	100,00	0,8888	0,1290	85,71	0,24	62,60
E6 B	10,2	1,186±0,024	100,00	0,8838	0,1315	85,12	0,15	38,71
E7 B	10,3	1,260±0,025	96,34	1,0293	0,1347	86,91	0,81	28,68
E8 B	11,1	1,300±0,020	94,62	1,1355	0,1400	87,67	0,47	12,00
E9 B	11,7	1,151±0,028	95,73	0,8360	0,1070	87,20	0,56	23,39
E10B	12	1,290±0,019	97,41	1,2188	0,1422	88,74	0,51	40,10
E11B	11,8	1,214	90,00	0,9513	0,1159	87,40	0,91	
E12B	11,9	1,168	97,00	0,8988	0,1069	88,11		
E13B	11,7	1,266	97,00	1,0476	0,0941	91,02	0,88	3,40
E14B	11,9	1,141±0,024	100,00	0,8260	0,1089	86,82		

Tableau 1 - Oeufs de Bar

Pontes	T on °C	Taille en mm	Viab. (%)	Poids hum. 10 ³ en gr	Poids sec 10 ³ en gr	hum. (%)	$\frac{E}{V}$	Taux nalf. (%)
P 1S	9,1	1,411±0,019	82,61	1,4923	0,1237	91,71		
P 2S	9	1,412±0,015	100,00	1,4528	0,1251	91,39	0,04	50,00
P 3S	9,5	1,444±0,026	66,32	1,4935	0,1299	91,30	0,21	8,22
P 4S	9,5	1,404±0,018	100,00	1,4170	0,1212	91,45	0,81	9,57
P 5S	10,5	1,386±0,020	81,25	1,4557	0,1209	91,70	0,13	13,33
P 7S	10	1,446±0,015	60,44	1,4945	0,1279	91,44	0,88	7,82
P 8S	10,2	1,385±0,015	97,06	1,4221	0,1365	90,40	0,74	16,79
P 9S	10,1	1,408±0,024	94,67	1,4168	0,1159	92	0,81	2,69
PI0S	11,1	1,384±0,023	42,86	1,4528	0,1244	91,44	0,24	15,56
PI1S	11,6	1,381±0,017	70,91	1,4506	0,1253	91,36	0,54	19,89
PI2S	12,7	1,319±0,023	75,00	1,2729	0,1115	91,24	0,81	6,63
PI3S	11,7	1,325	86,00	1,3860	0,0021	94,13	0,95	0,00
PI4S	11,9	1,368	100,00	1,4581	0,1003	93,30	1,00	3,00

Tableau 2 - Oeufs de Sole

œufs	T en °C	Taille en mm	Vlab. (%)	hu. IO ³ en gr	hu. IO ³ en gr	hum. (%)	E V	Taux walf. (%)
9	11,6	1,116±0,012	62,60	0,7032	0,0665	90,61		
10A	14,3	1,067±0,022	63,20	0,5831	0,0514	91,18		
11A	14,3	1,106±0,022	83,33	0,6811	0,0628	90,78	0,88	
12A	14,3	1,105±0,019	59,30	0,7002	0,0617	91,19		
13A	13,7	1,035±0,012	88,49	0,6028	0,0521	91,36	0,80	7,91
15A	13,7	1,083±0,013	98,81	0,7078	0,0625	91,17	0,77	5,17
17H	14	1,068±0,016	44,44	0,6099	0,0573	90,61	0,72	12,22
19A	15	1,091±0,013		0,6486	0,0599	90,76	0,10	
E 6T	15	1,124±0,015	3,03	0,7516	0,0673	91,09	0,00	—
E 6T	15	1,105	30,66	0,6771	0,0628	90,72	0,33	33,33
E10T	15,6	1,087±0,010	25,48	0,6438	0,0617	90,42	0,48	12,50
E11T	14,6	1,093±0,012	90,60	0,6777	0,0637	90,60	0,91	17,71
E12T	15,9	1,093±0,017	32,20	0,6834	0,0593	91,25	0,91	2,30
E13T	15	1,081±0,014	95,45	0,6810	0,0565	91,70	0,89	17,80
E15T	15,9	1,033±0,014	76,96	0,6716	0,0603	91,02	0,66	13,15
E17T	16,7	1,062±0,014	24,75	0,6517	0,0603	90,74	0,61	33,83
E18T	14,5	1,066±0,013	75,16	0,6607	0,0564	91,47	0,04	20,95
E19T	14,5	1,059±0,015	68,31	0,6216	0,0526	91,54	0,91	2,97
E20T	16,5	1,048±0,012	95,31	0,6054	0,0540	91,08	0,61	30,77
E21T	15,7	1,035±0,015	93,00	0,5902	0,0481	91,85	0,68	7,94
E22T	16,2	1,062±0,018	95,24	0,5916	0,0522	91,17	0,97	17,31
E24T	15,4	1,053±0,018	58,55	0,5790	0,0525	90,93	0,91	5,23
E25T	16,4	1,024±0,018	95,52	0,5645	0,0488	91,36	0,90	0,59

Tableau 3 - Oeufs de Turbot

	en °C	en mm	par 10 ³ en gr	par 10 ³ en gr	(%) hum.
PT 1	13,6		0,7506	0,0633	91,57
PT 2	14	1,174±0,027	0,7490	0,0612	91,63
PT 3A	12	1,148±0,066	0,6394	0,0553	91,35
PT 4	12,5	1,110±0,015	0,7053	0,0611	91,34
PT 5	12,5	1,097±0,024	0,6938	0,0630	91,35
PT 6	11,3	1,102±0,022	0,7010	0,0553	92,11
PT 7	12,2	1,141±0,023	0,7224	0,0529	87,95
PT 8	12,2	1,119±0,024	0,7034	0,0629	91,06
PT 9	11,2	1,100±0,027	0,6656	0,0561	91,57
PT10	11,2	1,117±0,035	0,6142		
PT11	11,5	1,124±0,017	0,7072	0,0619	91,25
PT14A	13,7	1,083±0,016	0,6836	0,0670	90,20
1 PE 1T	15	1,144±0,016	0,8171	0,0634	92,24
2 PE 2T	15	1,143±0,018	0,8393	0,0656	92,18
2 PE 3T	14,9	1,150±0,020	0,7699	0,0674	91,25
1 PE 4T	14,4	1,145±0,014	0,8248	0,0680	91,75
2 PE 5T	14,8	1,118±0,021	0,7090	0,0669	90,57
2 PE 7T	15,2	1,134±0,023	0,7353	0,0610	91,71
2 PE 9T	16,7	1,107±0,014	0,6539	0,0575	91,21
2 PE14T	15,9	1,114±0,013	0,6840	0,0694	89,85
2 PE16T	18,3	1,127±0,011	0,6913	0,0611	91,17
2 PE23T	16,5	1,060±0,018	0,6904	0,0554	91,98

Tableau 4 - Oeufs de Turbot (non fécondés)

	Taille						
Taille	1.000	Viabilité					
Viabilité	-.397	1.000	Température				
Température	-.038	.243	1.000	Poids sec			
Poids sec	.597	-.325	-.169	1.000	% Humidité		
% Humidité	.423	-.111	.265	-.419	1.000	Eclosion/ Viabilité	
Eclosion/ viabilité	-.215	-.080	.056	-.551	.400	1.000	% Malformations
% Malformations	-.059	.167	-.087	.558	-.679	-.433	1.000

Tableau 5 : Analyse en composantes principales des données enregistrées sur des oeufs de BAR.

Coefficient de corrélations calculé selon la méthode de BRAVAIS-PEARSON. Corrélations calculées entre les Colonnes.

	Taille						
Taille	1.000	Viabilité					
Viabilité	-.134	1.000	Température				
Température	.836	-.206	1.000	Poids sec			
Poids sec	.682	-.234	-.573	1.000	% Humidité		
% Humidité	-.440	.208	.400	-.938	1.000	Eclosion/ Viabilité	
Eclosion/ viabilité	-.358	.292	.440	-.497	.417	1.000	% Malformations
Malformations	.255	.130	-.459	.462	-.434	-.674	1.000

Tableau 6 : Analyse en composantes principales des données enregistrées sur les oeufs de SOLE.
Coefficient de corrélation calculé selon la méthode de BRAVAIS-PEARSON. Corrélations calculées entre les colonnes.

	Taille						
Taille	1.000	Viabilité					
Viabilité	-.465	1.000	Température				
Température	-.161	-.053	1.000	Poids sec			
Poids sec	.911	-.540	-.196	1.000	% Humidité		
Humidité	-.498	.676	-.047	-.656	1.000	Eclosion/ Viabilité	
Eclosion/ Viabilité	-.425	.664	.022	-.572	.561	1.000	% Malformations
Malformations	.317	-.485	.272	.378	-.360	-.657	1.000

Tableau 7 : Analyse en composantes principales des données enregistrées sur les oeufs de TURBOT. Coefficient de corrélation calculé selon la méthode de BRAVAIS-PEARSON. Corrélations calculées entre les Colonnes.

1 - BAR

2 - SOLE

3 - TURBOT

(a) Corrélations hautement significatives (seuil à 95%)

positives	négatives
taille - p. sec p. sec - Z malf.	p. sec - E/V Z humid. - Z malf.

(b) Corrélations significatives au seuil de 90 %

positives	négatives
taille - Z humid. Z humid. - E/V	p. sec - Z humid. Z malf. - E/V

(a) Corrélations hautement significatives (seuil à 95%)

positives	négatives
taille - p. sec	p. sec - Z humid. p. sec - E/V Z malf. - E/V

(b) Corrélations significatives au seuil de 90 %

positives	négatives
Z humid. - E/V T° - Z humid. T° - E/V	taille - Z humid. Z humid. - Z malf. T° - Z malf.

(a) Corrélations hautement significatives (seuil à 95%)

positives	négatives
taille - p. sec Z humid. - viab. Z humid. - E/V viab. - E/V	taille - viab. taille - Z humid. taille - EV p. sec - Z humid. p. sec - viab. p. sec - E/V viab. - Z malf. E/V - Z malf.

(b) Corrélations significatives au seuil de 90 %

positives	négatives
p. sec - Z malf.	Z humid. - Z malf.

Tableau 8 : Récapitulation des corrélations calculées selon le coefficient de BRAVAIS-PEARSON

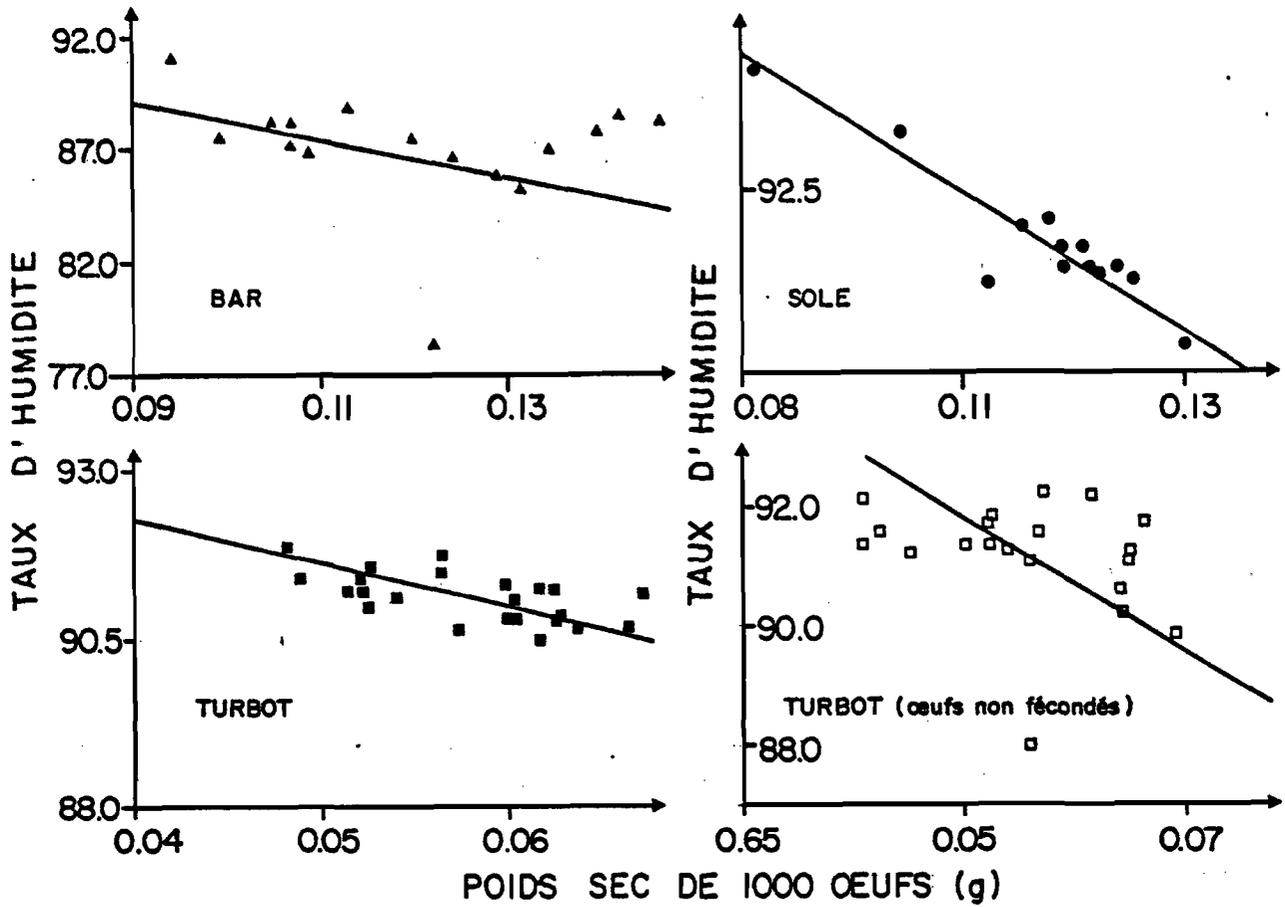


Fig.1 - RELATIONS ENTRE LE POIDS SEC ET LE POURCENTAGE D'HUMIDITE DES OEUFS ETUDIES.

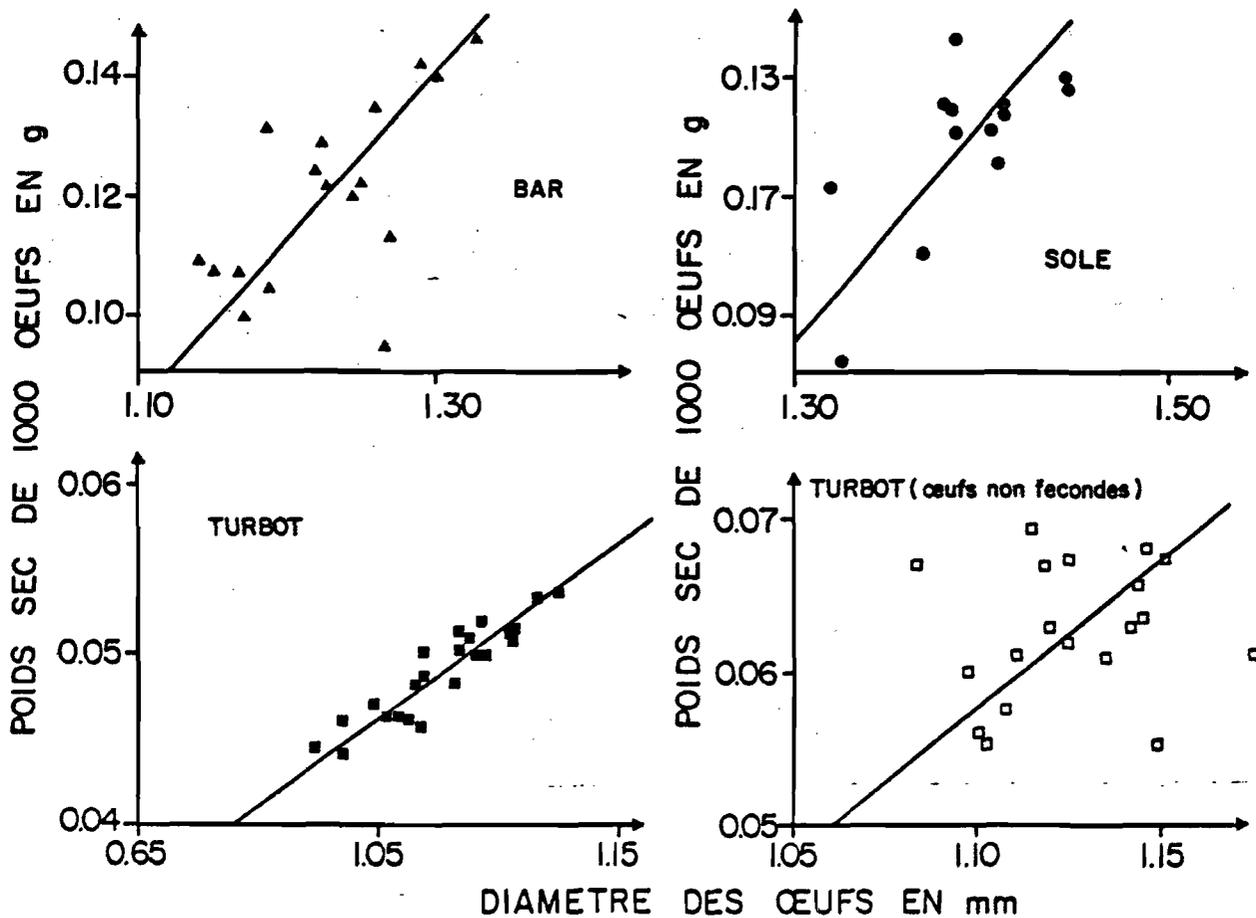


Fig.2 - RELATIONS TAILLE - POIDS SEC DES OEUFS DES ESPECES ETUDIEES