

STRATEGIE DE LA REPRODUCTION CHEZ *SYNODUS SAURUS* (LINNE 1758), (POISSON TELEOSTEEN), DES COTES TUNISIENNES.

Par

Marième EL KOUTBIA, Mohamed Hédi KTARI & Mohamed BEN SALEM (1)

(1) Laboratoire de Biologie Animale

Faculté des sciences de Tunis 1060, Tunisie

ملخص

نقدم في هذا العمل دراسة عن استراتيجية التكاثر عند *Synodus Saurus* الممثل الوحيد لفصيلة *Synodontidae* على الشواطئ التونسية. وتعتمد هذه الاستراتيجية على العوامل التالية :

- نسبة الجنس الى مجموع الافراد متوازن في فترة الاباضة والنضج.
- العمر عند النضج الجنسي الاول مقدرا بعامين عند الذكر وثلاث عند الانثى باطوال تصل على التوالي الى 144 و 212 مم.
- الاباضة المتتابعة تمتد ما بين جوان و اكتوبر.
- تحويل المخزون الكبدي والجسمي خلال الاباضة من اجل الاستقلاب الميضي مما ينتج عنه هبوط في نسبة الوزن الكبدي الجسمي ونقص للجودة خلال نشوء وانتشار المواد الجنسية.
- الخلايا المبيضية كثيرة وضعيفة الوزن، والخصوبة الكامنة خلال الاباضة الواحدة تراوح ما بين 2000 و 100000 حسب طول الانثى.

Résumé

Nous présentons dans ce travail une étude de la stratégie de reproduction adoptée par *Synodus saurus* (Linné, 1758), seul représentant de la famille des Synodontidés des côtes tunisiennes. Elle est basée sur plusieurs paramètres: le sex-ratio équilibré en périodes de ponte et de maturation. L'âge de première maturité sexuelle est évalué à 2 ans pour les mâles et à 3 ans pour les femelles avec des tailles respectives de 144 et 212 mm. La ponte sequentielle est étalée de juin à octobre. Les réserves hépatiques et somatiques sont mobilisées au cours de la ponte vers le métabolisme gonadique, ce qui se traduit par une chute du rapport hépatosomatique et une diminution de l'embonpoint pendant l'édification et l'émission des produits sexuels. Les ovocytes sont assez nombreux et peu volumineux et la fécondité potentielle par acte de ponte est comprise entre 2000 et 100000 selon la taille des femelles.

Summary.

The reproduction strategy of *Synodus saurus* (Linné, 1758), (Fish, Teleostei), of tunisian Coasts.

We present in this work a study of the strategy of reproduction adopted by *Synodus saurus* (Linné, 1758), only representative of the family of Synodontidae in tunisian coasts. It's based on several parameters: the sex ratio is balanced in periods of laying and of maturation. The age of the first sexual maturity is valued to 2 years for the males and to 3 years for the females with respective sizes of 144 and 212 mm. The spawning is sequential and lie down from june to october. The hepatic and somatic reserves are mobilized to gonadic metabolism during the laying period, this is translated by a fall of hepatosomatic and a decrease of stoutness during the edification and the emission of the sexual products. The ovocytes are enough numerous and little voluminous and the potential fecundity by act of lying is included between 2000 and 100000 according to the size of the females.

Key-words: *Synodus saurus*, Synodontidae, reproduction strategy.

I- INTRODUCTION

La biologie des Synodontidae est assez mal connue. A part les travaux de Venkataramanujam *et al* (1984), Donaldson (1990), Manickasundaram et Ramaiyan (1990), Ramadan *et al* (1990), Horiki (1992), Morales-Nin (1992), Golani (1993) a et b. Lee (1994) et (1995) aucune autre étude biologique n'a été consacrée, à notre connaissance à cette famille.

Les résultats que nous allons exposer, concernant la stratégie de reproduction adoptée par l'espèce *Synodus saurus* dans les eaux tunisiennes (sex-ratio, taille de la première maturité sexuelle, fécondité), constituent d'une part une première contribution à la connaissance de la biologie de reproduction de cette espèce et d'autre part un substratum pour toutes éventuelles comparaisons biogéographiques ultérieures.

II- MATERIEL ET METHODES

L'échantillon qui a servi à l'étude de la sexualité et de la reproduction comprend 3712 individus dont 2706 échantillonnés durant la période 1991-1993 à Tunis, 401 spécimens récoltés à Mahdia pendant l'année 1993-1994 et 605 poissons pêchés durant l'année 1994 à Sfax.

Pour chaque spécimen, nous avons mesuré la longueur totale au millimètre le plus proche et déterminé la masse pleine (Wt), éviscérée (Wv), la masse des gonades (Wg) et celle du foie (Wf). Toutes les pesées ont été faites au centième de grammes près.

Les proportions numériques des sexes sont exprimées en pourcentage respectif des mâles et des femelles et ont été étudiées en fonction des stades de maturation des gonades: taux de masculinité (% mâles = nombre des mâles x 100 / nombre total des mâles et des femelles) et taux de féminité (% femelles = nombre des femelles x100 /nombre total des mâles et des femelles).

En l'absence d'individus de petite taille (immatures), l'âge de première maturité sexuelle a été estimé à partir de la lecture des écailles de 110 mâles et 106 femelles. En portant les valeurs dans l'équation de Von Bertalanffy (1938), nous pouvons tirer la taille de la première maturité sexuelle.

Le cycle sexuel a été étudié par le suivi mensuel de trois critères pondéraux:

- * Rapport gonadosomatique : $R.G.S = W_g \times 100 / W_v$;
- * Rapport hépatosomatique : $R.H.S = W_f \times 100 / W_v$;
- * Coefficient de condition : $K_c = W_v \times 10^6 / L_t^3$.

avec: W_g = masse des gonades (en g); W_v = masse éviscérée (en g); W_f = masse du foie (en g); L_t = longueur totale (en mm).

L'échantillon qui a servi à l'étude de la fécondité est constitué de 128 femelles dont 49 proviennent de Tunis, 31 de Mahdia et 45 de Sfax. Les femelles ont été capturées en mai et juin (période de maturation rapide). Les mesures et les comptages ont été effectués à l'aide d'une loupe binoculaire. Nous avons étudié la distribution de la fréquence du diamètre des ovocytes de trois femelles. La fécondité individuelle absolue par acte de ponte (F) a été estimée par comptage des ovocytes de la dernière distribution modale. La fécondité relative par unité de masse corporelle et par unité de masse ovarienne a été déduite à partir de la fécondité absolue par acte de ponte.

III- RESULTATS

A- SEX-RATIO

1°) Sex-ratio global

Nous avons calculé le sex-ratio global dans les trois milieux d'étude (Tableau 1).

Stations	Taux de masculinité		Taux de féminité		X ²
	N	%	N	%	
Tunis (1991-1993)	1470	54,32	1236	45,68	20,23
Mahdia (1993-1994)	206	47,03	232	52,97	1,54
Sfax (1994)	328	52,31	299	47,69	1,34
Total (1991-1994)	2004	53,14	1767	46,86	14,89

Tableau 1: Sex-ratio global (N: effectif, %: pourcentage, X²: Valeur du test de X²).

D'après ces résultats nous constatons que le sex-ratio global est équilibré à Mahdia et à Sfax, mais il est en faveur des mâles à Tunis pour les deux années d'études (X^2 calculé supérieur à 3,84).

Pour voir la relation du sex-ratio avec la reproduction, nous avons étudié sa variation en fonction des stades du cycle sexuel.

2- Variation des proportions numériques des sexes en fonction des stades du cycle sexuel

L'étude du sex-ratio en fonction des stades de la reproduction (Tableau 2) montre qu'il est généralement équilibré au cours de la maturation (de mars à juin) et de ponte (de juin à octobre) alors qu' au cours du repos sexuel (de novembre à mars) il est dans la majorité des cas en faveur des mâles. Ceci ne peut être expliqué que par un meilleur regroupement des mâles et des femelles au moment de la ponte pour maintenir la capacité reproductrice de l'espèce et par là, sa pérennité.

secteurs et années	Sexes	Repos sexuel	Maturation	Ponte	Total
		N (%)	N (%)	N (%)	N (%)
Tunis (91-93)	Mâles	563 (56)	539 (53)	492 (54)	1594 (54)
	Femelles	445 (44)	475 (47)	413 (46)	1333 (46)
	X^2	13,81	4,04	6,87	23,27
Mahdia (93-94)	Mâles	48 (44)	75 (49)	96 (47)	219 (47)
	Femelles	60 (56)	78 (51)	108 (53)	246 (53)
	X^2	1,33	0,06	0,71	1,57
Sfax (94)	Mâles	97 (61)	120 (50)	152 (49)	369 (52)
	Femelles	62 (39)	122 (50)	156 (51)	340 (48)
	X^2	7,70	0,02	0,05	1,19
Total (91-94)	Mâles	708 (56)	734 (52)	740 (52)	2182 (53)
	Femelles	567 (44)	675 (48)	677 (48)	1919 (47)
	X^2	15,59	2,47	2,80	16,87

Tableau 2: Variation du sex-ratio en fonction des stades du cycle sexuel (N: effectif, %: pourcentage des mâles ou des femelles, X^2 : Valeur du test de X^2).

B- AGE ET TAILLE DE LA PREMIERE MATURETE SEXUELLE

L'examen des écailles les plus lisibles sous une loupe binoculaire montre que le premier anneau d'arrêt de croissance doublé d'un anneau de ponte peut être soit le

deuxième soit le troisième anneau; il en résulte que tous les individus de trois ans sont tous mûrs et ceux d'un an ne le sont pas.

Le dénombrement des individus présentant le premier dédoublement au niveau du deuxième ou du troisième anneau (Tableau 3), montre que le premier anneau doublé est généralement le deuxième chez les mâles (82%) et le troisième chez les femelles (74%). En conséquence, nous proposons des âges de la première maturité sexuelle pour les mâles et les femelles respectivement égaux à deux ans et à trois ans.

Rang du premier anneau doublé	Mâles	%	Femelles	%
2ème	90	82	28	74
3ème	20	18	78	26

Tableau 3. - Pourcentage des mâles et des femelles en fonction du rang du premier anneau doublé.

En rapportant les valeurs de ces âges dans l'équation de Von Bertalanffy décrivant la croissance en longueur : $L_t = 349 (1 - e^{-0,367(t-0,595)})$ pour les mâles

$$L_t = 421 (1 - e^{-0,295(t-0,489)}) \text{ pour les femelles}$$

nous déduisons que la taille de première maturité sexuelle est de 140 mm pour les mâles et 220 mm pour les femelles.

C- CYCLE SEXUEL

1°) Rapport gonadosomatique:

Le cycle sexuel de *Synodus saurus* à Tunis présente 5 phases (El Koutbia & Ktari, 1994). Le présent travail confirme ces résultats par l'étude d'un deuxième cycle sexuel (Figure 1) et met en évidence les mêmes phases à Mahdia et à Sfax (Figures 2 et 3) (phase de maturation lente "mars-avril", phase de maturation rapide "avril-juin", phase de ponte "juin-octobre" et phase de post ponte-repos sexuel "novembre-mars").

2°) Rapport hépatosomatique

Dans le but de mettre en évidence le lien qui existe entre le cycle sexuel et le cycle hépatique et de préciser la contribution du foie dans le flux des réserves énergétiques vers les gonades, nous avons suivi les variations du rapport hépatosomatique (R.H.S) (Figures 1, 2 et 3). L'analyse de ces résultats montre que chez le mâle comme que chez la femelle, le R.H.S et le R.G.S suivent une évolution antagoniste dans les trois milieux étudiés. En effet lorsque le R.G.S est au maximum, le R.H.S est au minimum, ce qui permet de classer le fonctionnement du foie chez le poisson lézard dans le type "gadus" proposé par Bougis (1952). Les réserves

énergétiques hépatiques sont utilisées pour le développement des gonades. Le transfert de matière du foie vers les gonades alimente le métabolisme gonadique tout en libérant de l'espace dans la cavité abdominale ce qui permet le plein développement des glandes sexuelles.

2°) Coefficient de condition

Les variations pondérales relatives aux gonades et au foie sont souvent analysées parallèlement aux variations de la condition.

L'analyse de la variation mensuelle du coefficient de condition (Figures 1, 2 et 3), montre que ce facteur présente des petites fluctuations et varie de 6,1 à 7,1 chez les mâles et de 5,9 à 7,1 chez les femelles. Cependant, malgré les faibles fluctuations, nous avons enregistré un minimum d'embonpoint pendant la ponte et un maximum pendant le repos sexuel. Nous expliquons ce phénomène par le fait que pendant la période de reproduction, l'activité gonadique nécessite des apports énergétiques puisés au niveau du foie et même aux dépens des réserves somatiques du poisson, ce qui se traduit par un amaigrissement de l'animal. En plus de ces facteurs internes, le coefficient de condition est également sensible aux facteurs externes et en particulier à la température.

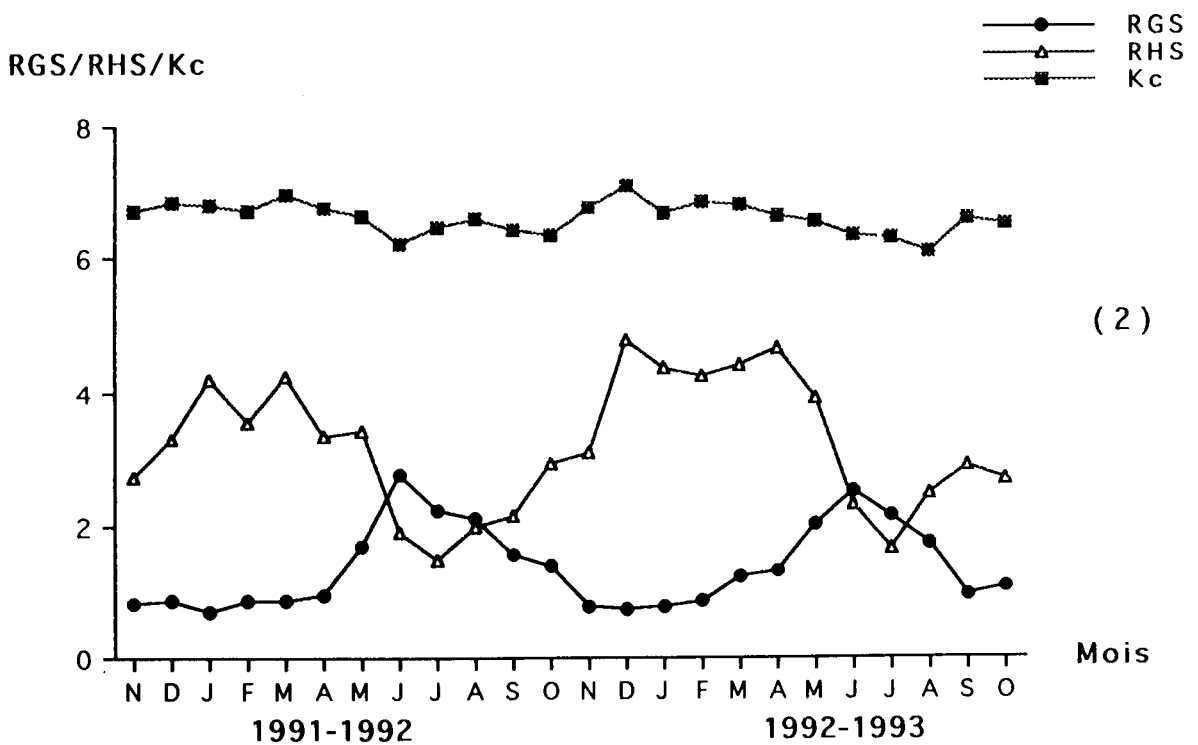
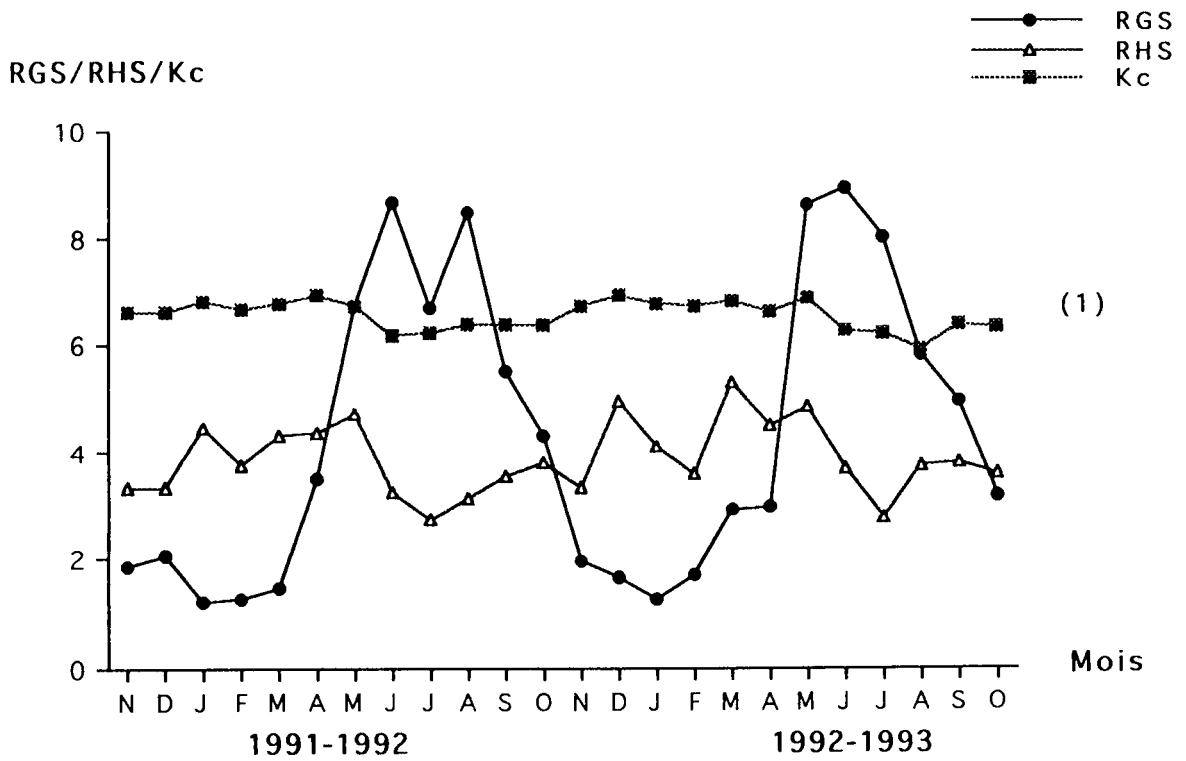


Figure 1 : Evolution mensuelle des rapports gonadosomatique (RGS), hépatosomatique (RHS) et du coefficient de condition (Kc) des femelles (1) et des mâles (2) de *Synodus saurus* à Tunis.

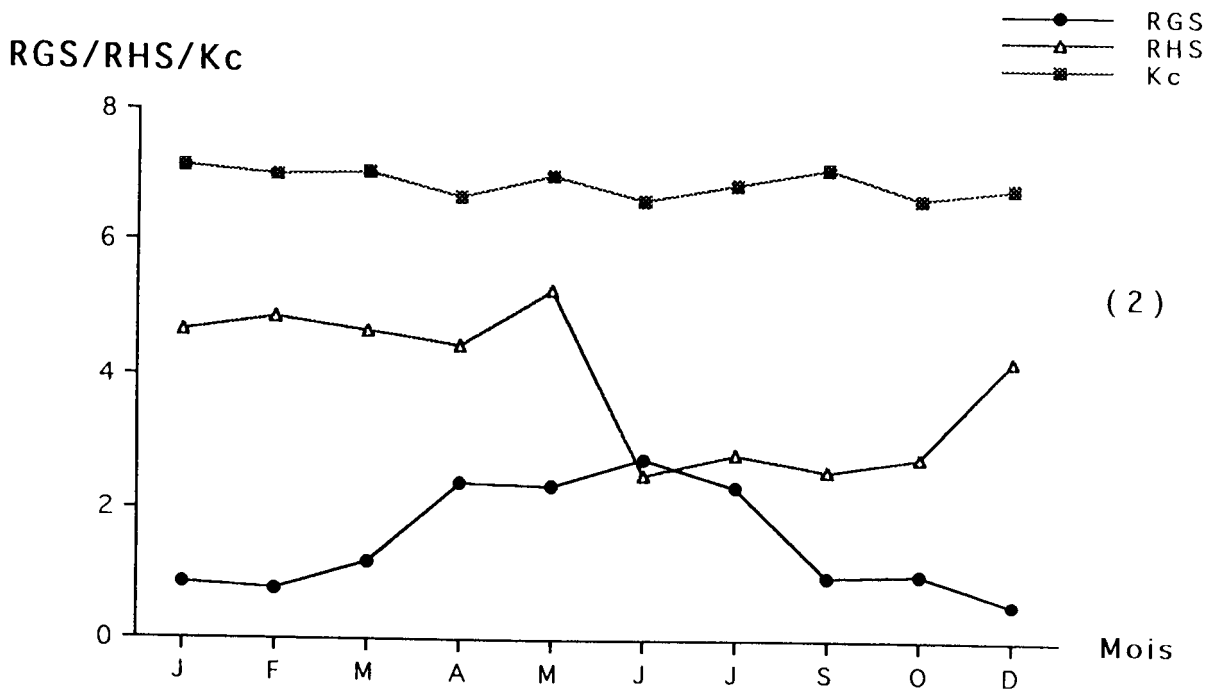
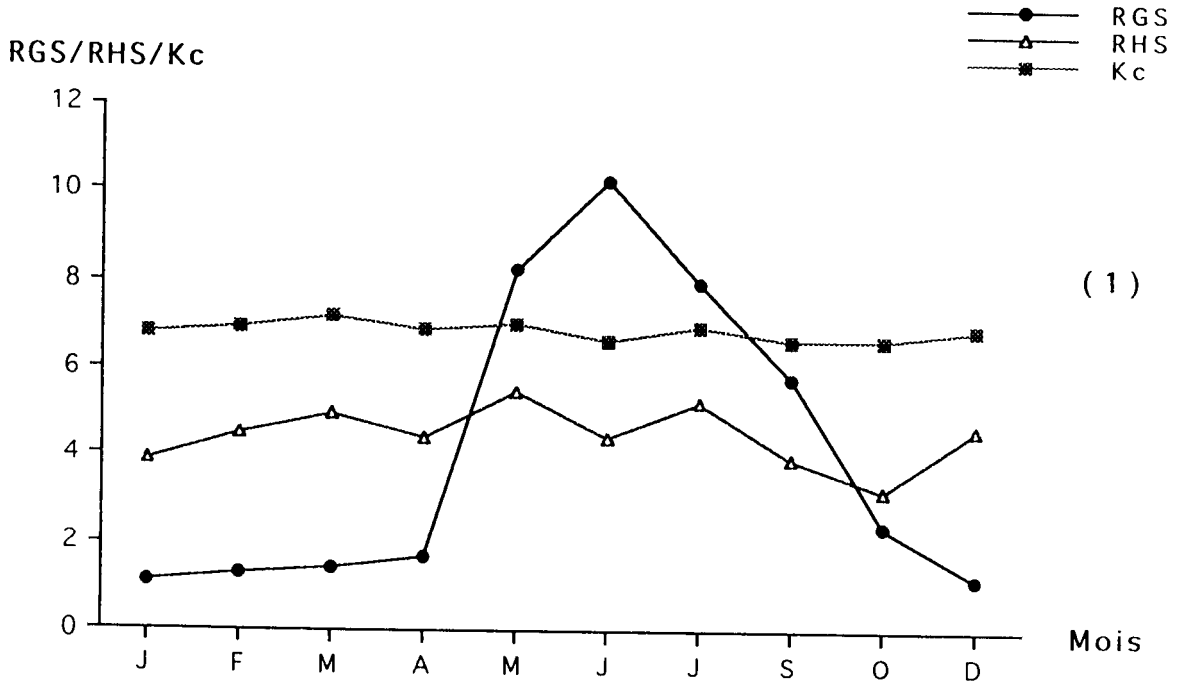


Figure 2 : Evolution mensuelle des rapports gonadosomatique (RGS), hépatosomatique (RHS) et du coefficient de condition (Kc) des femelles (1) et des mâles (2) de *Synodus saurus* à Mahdia.

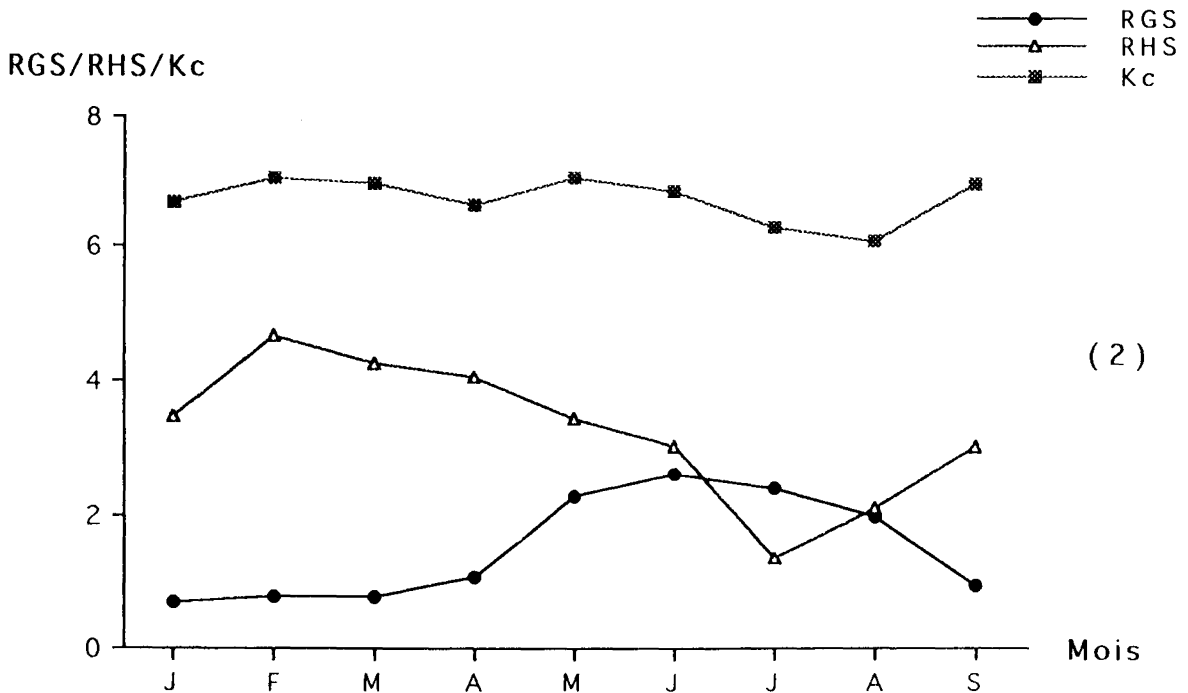
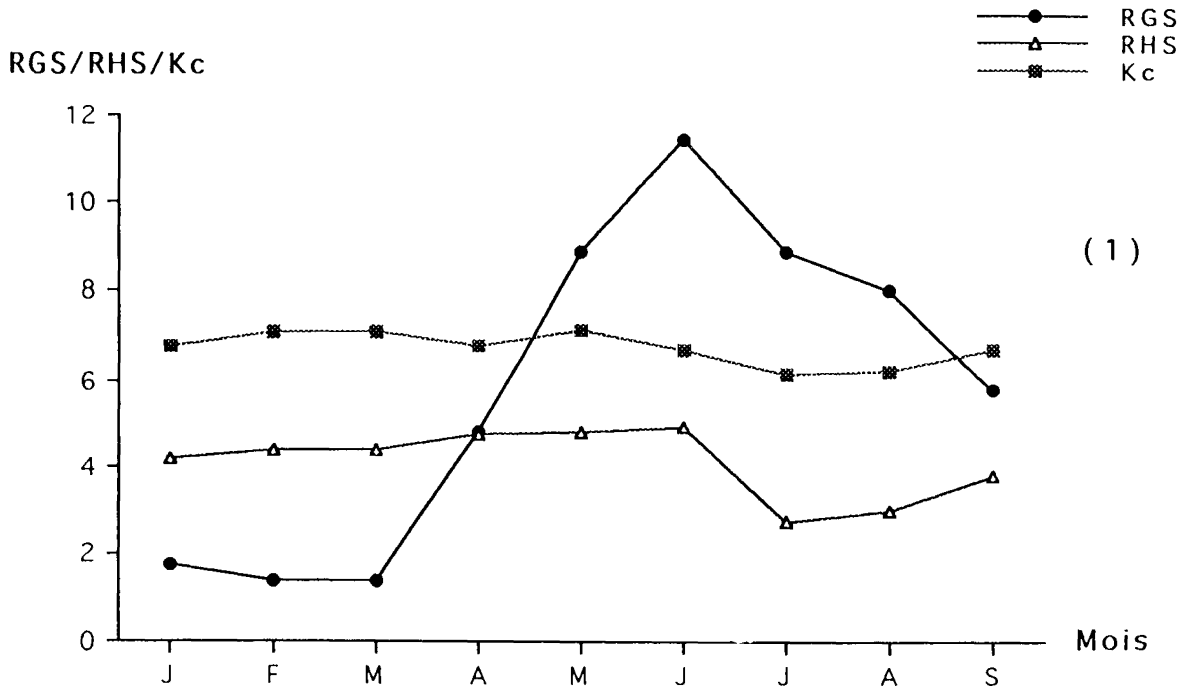


Figure 3: Evolution mensuelle des rapports gonadosomatique (RGS), hépatosomatique (RHS) et du coefficient de condition (Kc) des femelles (1) et des mâles (2) de *Synodus saurus* à Sfax.

D- FECONDITE

1°) Fréquence des diamètres des ovocytes

Le diamètre des ovocytes de *Synodus saurus* varie de 187 à 1562 μm . L'analyse de la distribution de la fréquence du diamètre des ovocytes révèle l'existence de deux modes situés respectivement à 300 μm et à 600 μm (Figure 4). Cette distribution bimodale montre que la ponte de *Synodus saurus* est fractionnée. Seuls les ovocytes de la dernière distribution modale (Diamètre $\geq 400 \mu\text{m}$) sont retenus dans le calcul de la fécondité absolue par acte de ponte.

2°) Fécondité absolue par acte de ponte

Les résultats relatifs à la fécondité absolue par acte de ponte ainsi que les longueurs totales et les masses des différentes femelles étudiées dans chaque milieu sont regroupés dans le tableau 4.

Stations	Ext Lt	Lt	Ext Wt	Wt	Ext Wv	Wv	Ext F	F
Tunis (91-93)	199-358	280	58,2-332,6	187,8	47,4-268,1	153,2	7068-100180	48878
Mahdia (93-94)	215-352	287	79,7-340,0	202,8	70,0-260,2	166,2	7987-102039	41883
Sfax (94)	172-365	261	36,8-412,0	159,3	33,5-327,2	130,7	2030-96558	36023
Total (91-94)	172-365	277	36,8-412,0	182,8	33,5-327,2	149,5	2030-102039	43404

Tableau 4 : Fécondité absolue par acte de ponte (Ext Lt: valeurs extrêmes de la longueur totale, Lt: longueur totale moyenne, Wt: masse pleine moyenne, Ext Wt: valeurs extrêmes de la masse pleine, Wv: masse éviscérée moyenne, Ext Wv: valeurs extrêmes de la masse éviscérée, Ext F: valeurs extrêmes de la fécondité absolue et F: fécondité absolue moyenne).

La fécondité absolue par acte de ponte de *synodus saurus* des côtes tunisiennes oscille entre 2000 et 100000 ovocytes pour des poissons de longueur totale comprise entre 170 et 365 mm.

3°) Fécondité relative

Nous avons estimé la fécondité par acte de ponte en rapport avec la masse corporelle et la masse des gonades. Les résultats sont consignés dans le tableau 5.

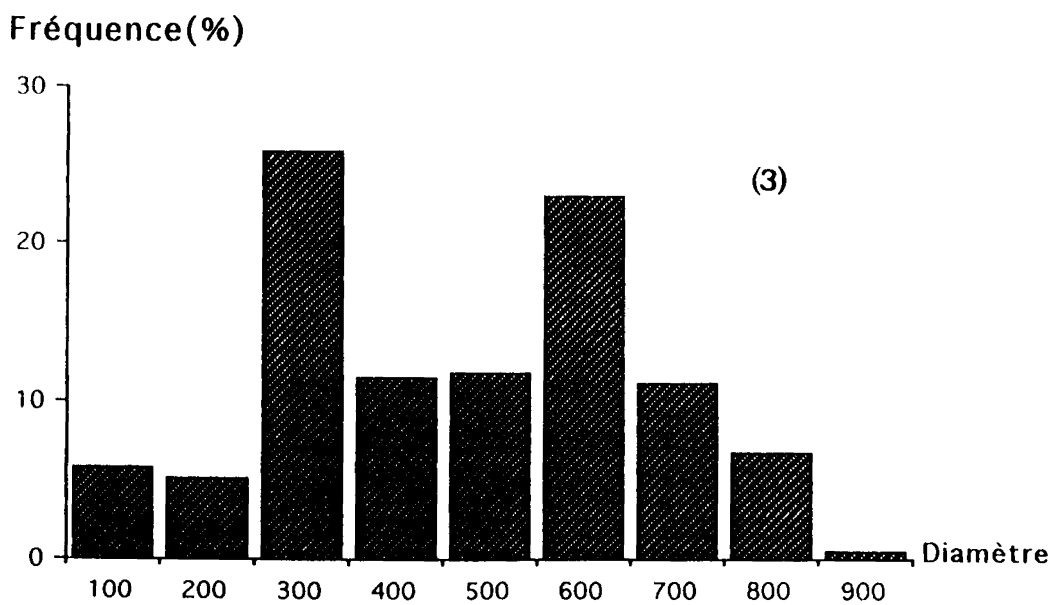
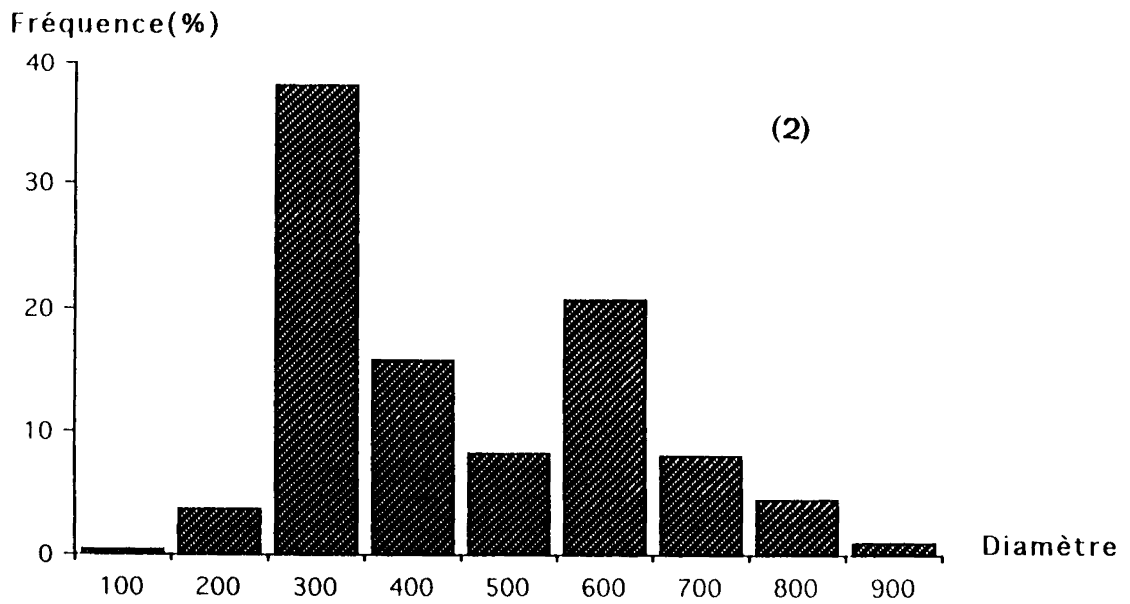
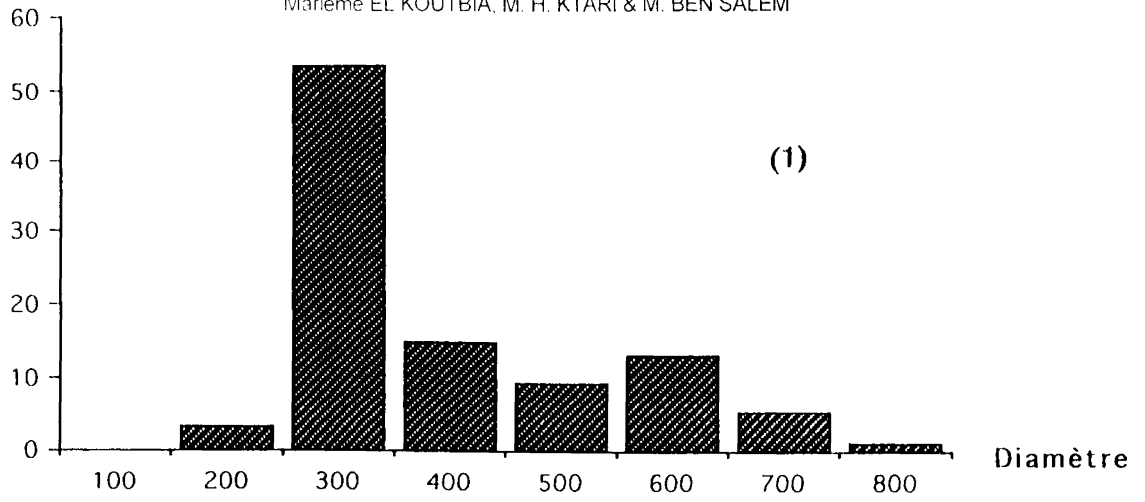


Figure 4: Histogramme de fréquence des diamètres des ovoocytes en (mm) à Tunis (1), à Mahdia (2) et à Sfax (3).

Stations	Ext Fr/Wt	Fr/Wt	Ext Fr/Wv	Fr/Wv	Ext Wg	Wg	Ext Fr/Wg	Fr/Wg
Tunis (91-93)	117-385	249	148-485	305	2,8-29,9	13,7	2260-5580	3555
Mahdia (93-94)	87 - 381	196	105-475	239	5,0-26,7	15,1	1604-3816	2687
Sfax (94)	55 - 485	224	61 - 582	272	1,2-41,6	14,3	1510-4780	2685
Total (91-94)	55 - 485	228	61 - 582	279	1,2-41,6	14,1	1510-5580	3108

Tableau 5 .- Fécondité par acte de ponte en rapport avec la masse corporelle et la masse des gonades. (Ext Fr/Wt: valeurs extrêmes de la fécondité en rapport avec la masse pleine, Fr/Wt: moyenne de la fécondité en rapport avec la masse pleine, Ext Fr/Wv: valeurs extrêmes de la fécondité en rapport avec la masse éviscérée, Fr/Wv: moyenne de la fécondité en rapport avec la masse éviscérée, Ext Wg: valeurs extrêmes de la masse des gonades, Wg: masse moyenne des gonades, Ext Fr/Wg : valeurs extrêmes de la fécondité en rapport avec la masse des gonades et Fr/Wg: moyenne de la fécondité en rapport avec la masse des gonades).

La fécondité relative moyenne par acte de ponte est de l'ordre de 280 ovocytes par gramme de masse somatique et de 3100 ovocytes par gramme de masse gonadique.

V - CONCLUSION

La stratégie de reproduction adoptée par le poisson lézard dans les trois milieux étudiés est marquée par les faits suivants:

- les mâles et les femelles se regroupent sur les aires de ponte au moment du frai et se séparent en dehors de cette période;

- l'âge de la première maturité sexuelle est de deux ans pour les mâles et de trois ans pour les femelles ce qui correspond respectivement chez les deux sexes à des longueurs de 144 mm et de 212 mm. Ainsi les mâles contribuent à la reproduction une année avant les femelles. Ceci pourrait être expliqué par une croissance plus rapide des femelles et éventuellement une longévité plus courte des mâles;

- la ponte est fractionnée et étalée dans le temps pour assurer une bonne survie et éviter les éventuels accidents écologiques ponctuels;

- la ponte est estivale et correspond à la belle saison en Tunisie caractérisée par une eau calme et chaude, conditions favorables au bon déroulement de la fécondation. Par contre le repos sexuel est hivernal et correspond aux mauvaises conditions écologiques;

- le rapport hépatosomatique présente un minimum coïncidant avec la période de ponte, ce qui met en évidence une mobilisation des réserves énergétiques hépatiques vers le métabolisme gonadique;

- le coefficient de condition présente des faibles variations au cours de l'année et permet de distinguer un minimum d'embonpoint enregistré en période de ponte qui est dû à la mobilisation des réserves énergétiques vers le métabolisme gonadique;

- la fécondité individuelle moyenne varie de 40 à 55 milles ovocytes par femelle avec des ovocytes relativement petits (187 à 1562 μm);

- la fécondité relative moyenne par acte de ponte est de l'ordre de 280 ovocytes par gramme de masse somatique et de 3100 ovocytes par gramme de masse gonadique;

- comme les ovocytes sont relativement petits et assez nombreux, le poisson lézard est classé parmi les poissons qui ne prennent pas soin de leur ponte; contrairement à une deuxième catégorie de poissons littoraux chez qui la fécondité est très faible, qui présentent des ovocytes très gros et dont les parents gardent leurs nids comme les Blennies et les Gobies.

BIBLIOGRAPHIE

- BERTALANFFY L.VON**, 1938.- A quantitative theory of organic growth. *Hum. Biol.*, 10:181-183
- BOUGIS P.**, 1952 .- Recherches biométriques sur les Rougets (*Mullus barbatus* , *Mullus surmuletus*). *Archs Zool. Exp. Gén.*, 89 (2): 57-174.
- DONALDSON T.J.**, 1990.- Lek-like courtship by males and multiple spawning by females of *Synodus dermatogenys* (Synodontidae). *Jap. J. Ichthyol.* 37, (3): 292-301.
- EI KOUTBIA M. & M.H. KTARI**, 1994 .- Cycle sexuel et période de ponte de *Synodus saurus* (Linné, 1758) des côtes tunisiennes. *Bull. Inst. Sci. Tech. Mer NS*: 81-83.
- GOLANI D.**, 1993 a .- The biology of red sea migrant, *Saurida undosquamis* in the Mediterranean and comparison with the indigenous confamilial *Synodus saurus* (Teleostei: Synodontidae). *Hydrobiologica* , 271, (2): 109 - 117.
- GOLANI D.**, 1993 b .- Trophic adaptation of red sea fishes to the eastern Mediterranean environment-- Review and new data. *ISR. J. Zool* 1993 39, (4): 391-402.
- HORIKI N.**, 1992 .- Seasonal occurrence and distribution of Synodontid eggs and larvae in the Kii Channel and adjacent waters. *Bull. Jap. Soc. Sci. -Fish.*, 58, (6): 1015-1019.
- LEE Y. C.**, 1994 .- The estimation of joint length frequency of lizard fish (*Saurida undosquamis*) caught from the Southern Taiwan Strait using the stratified random sampling method. *J. Fish. Soc. Taiwan*, 21(1): 57-68.
- LEE Y. C.**, 1995.- The estimation of age composition of lizard fish (*Saurid undosquamis*) caught from the southern Taiwan Strait using iterated age-length key algorithm. *J. Fish. Soc. Taiwan*, 22(1): 41-51.
- MANICKASUNDARAM M. & V. RAMAIYAN**, 1990.- On some fish eggs and larvae from the Andaman and Nicobar seas. Mathew, - K. J. - Ed. *Cochin - Indi Central - Marine - Fisheries - Research - Institute*: 193-199.

MORALES-NIN B., 1992.- First biological data on *Synodus evermani* Jordan and Bollman, 1890 (Pisces: Synodontidae) from the central Mexican Pacific. *Scienti Marina*, 57 (1): 95-99.

RAMADAN H. H., AWADALLA H. N. & A. I. KHALIL, 1990. - Certain aspects of the host-parasite relationship of Synodontid fish from Alexandria shore. *Bull. Nat. Inst. Oceanogr. & Fish., Are*, 16 (1), 95-107.

VENKATARAMANUJAM K., RAMANATHAN N. & V. K VENKATA RAMANI, 1984.- Developmental studies through laboratory rearing of the slender lizard fish *Saurida gracilis* (Quoy and Gaimard, 1824) (Pisces: Synodontidae). *J. Mar. Biol. Assoc. India*. 26, (1-2): 174-177.