

CONTRIBUTION
A LA BIOLOGIE DES RAJIDAE DES CÔTES TUNISIENNES
XIV - RAJA POLYSTIGMA REGAN, 1923.
RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE ET BATHYMÉTRIQUE,
SEXUALITÉ, REPRODUCTION, FÉCONDITÉ.

par

Christian Capapé

Institut Pasteur de Tunis, Tunisie.

et

Jean-Pierre Quignard

Laboratoire d'Ichthyologie et de Parasitologie générale, U.S.T.L., 34060 Montpellier, France.

Résumé

Raja polystigma est une espèce endémique en Méditerranée, capturée en Tunisie mais plus fréquemment le long des côtes septentrionales. La maturité sexuelle est atteinte par les mâles à 34 cm de largeur discale pour 53 cm de longueur, par les femelles à 40 cm de large et 63 cm de longueur totale environ. La reproduction a lieu toute l'année mais serait soumise à des fluctuations saisonnières ; les femelles avec capsules ovifères sont surtout capturées en hiver. La fécondité serait comprise entre 20 et 62 capsules ovifères par an. Il existe une relation entre la taille de *R. polystigma* et la fécondité. Les capsules ovifères mesurent en moyenne 4,64 cm de long (sans les cornes), 3,54 cm de large et pèsent approximativement 9,4 g.

La littérature ichthyologique considère la biologie de *Raja polystigma* Regan, 1923 comme totalement inconnue et il ne semble pas, à notre connaissance, que des travaux récents lui aient été consacrés. Nous présentons, dans le cadre d'une contribution à la biologie des Rajidae des côtes tunisiennes, les premiers résultats concernant la répartition géographique et bathymétrique, la sexualité, la reproduction et la fécondité de cette espèce.

Matériel et méthodes

Les observations ont été réalisées de 1969 à 1977 et concernent 977 individus capturés en différents secteurs des côtes tunisiennes comme les côtes Nord, les golfes de Tunis, de Hammamet et de Gabès.

Nous avons pu examiner de nombreux spécimens, d'une part au marché aux poissons de Tunis, d'autre part au cours de campagnes de chalutages effectuées de 1970 à 1973 sur les côtes Nord de la Tunisie par le chalutier « Hannoun » de l'Institut National scienti-

fique et technique d'Océanographie et de Pêche de Salammbô (INSTOP) et, en 1969 et en 1976, par le navire océanographique « Thalassa » de l'Institut Scientifique et Technique des Pêches maritimes de Nantes (ISTPM).

Les méthodes utilisées pour mettre en évidence la taille de première maturité sexuelle des mâles et des femelles, la reproduction et la fécondité sont les mêmes que celles déjà employées pour l'étude d'autres Rajidae (Capapé et Quignard, 1974 et 1975).

Répartition géographique et bathymétrique

Les auteurs notent que *R. polystigma* est une espèce typiquement méditerranéenne et il ne semble pas que cette Raie soit signalée ailleurs.

Au large des côtes françaises, *R. polystigma* est mentionnée par Quignard (1965) dans le golfe du Lion et par Capapé (1977a) dans la région de Toulon (de la Ciotat à Saint-Tropez). Moreau (1881) cite également l'espèce en France et De Caraffa (1929) en Corse mais en tant que *Raja quadrimaculata* (nec Risso).

Les auteurs italiens (Tortonese, 1956 ; Arbocco, 1961 ; Bini, 1967) notent la présence de *R. polystigma* dans toutes les mers qui bordent leur pays ; Soljan (1963) sur la côte yougoslave de l'Adriatique ; Ondrias (1971) et Economidis (1973) au large des côtes grecques qu'elle ne semble pas dépasser à l'Est de la Méditerranée.

R. polystigma est citée en Algérie par Dieuzeide, Novella et Roland (1953).

En Tunisie, l'espèce a été plusieurs fois signalée (Quignard et Capapé, 1971 ; Capapé, 1975). Sur les 977 spécimens observés, 806 ont pu faire l'objet d'une provenance certaine : 644 ont été pêchés sur le versant septentrional, 36 sur les marges externes du golfe de Tunis et 126 le long des côtes orientales. Dans le premier secteur, les captures ont été réalisées à l'automne et en hiver (Fig. 1), le plus souvent dans les zones situées entre 100 et 400 m de profondeur (Fig. 2). Ces résultats confirment les premières observations effectuées par Quignard et Capapé (1971).

R. polystigma vit le plus fréquemment sur les fonds sableux et sablo-vaseux, très rarement dans les herbiers.

Sexualité

Nous avons suivi régulièrement pendant les années 1974 et 1975 l'évolution sexuelle de *R. polystigma*. Les résultats de nos observations sont résumés pour les mâles dans la figure 3 et pour les femelles dans les tableaux 1 et 2.

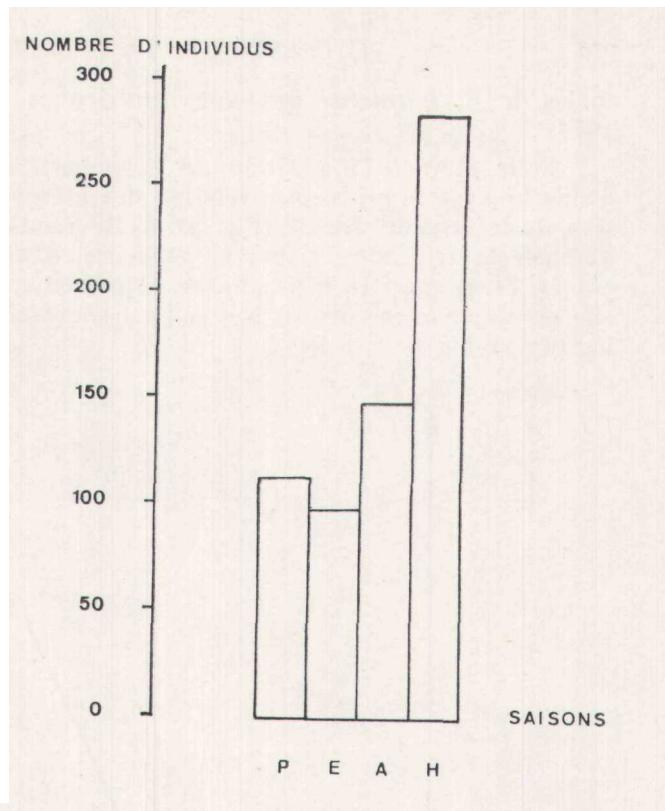
A) Cas des mâles.

L'acquisition de la maturité sexuelle se traduit par des transformations morphologiques de l'appareil urogénital, des ptérygopodes et des dents analogues à celles que nous avons décrites chez les

FIG. 1

Histogramme mettant en évidence les quantités d'individus capturés le long des côtes Nord de la Tunisie en fonction des saisons.

P = printemps ;
E = Eté ; A = Automne ;
H — hiver.



NOMBRE D'INDIVIDUS

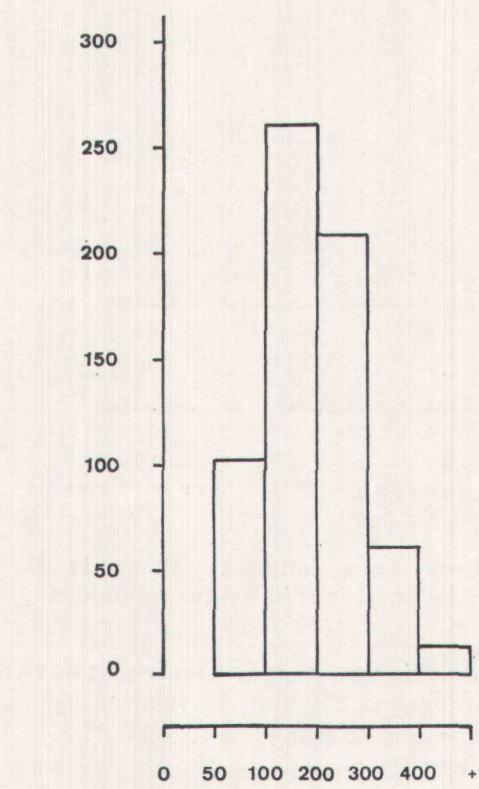


FIG. 2

Histogramme mettant en évidence les quantités d'individus capturés le long des côtes Nord de la Tunisie en fonction de la profondeur exprimée en mètres (m).

mâles de *R. miraletus* des côtes tunisiennes (Capapé et Quignard, 1974).

Pour étudier l'apparition de la puberté chez les mâles, nous avons analysé la croissance relative des ptérygopodes (pty) en fonction de la largeur discale (Fig. 3). Cette relation exprimée en coordonnées logarithmiques met en évidence, d'après la disposition des points, l'existence de trois phases, représentant le couple pty — 1 ; elle est de la forme $\text{pty} = b \log l + a$ soit en coordonnées logarithmiques : $\log \text{pty} = \log b + a \log l$.

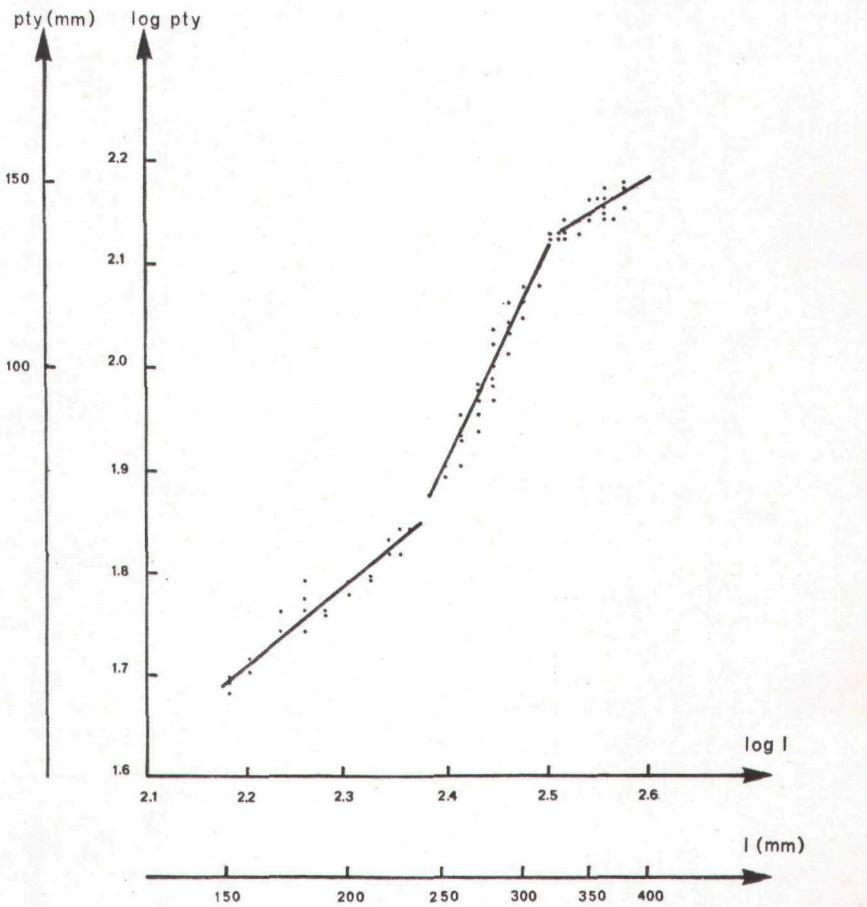


FIG. 3
Croissance relative des ptérygopodes (pty) en fonction de la largeur du **disque 0**.

Pour chacune de ces trois phases nous donnons : la droite de régression de Y en X : DR Y/X ; le nombre d'individus examinés : n ; le coefficient de corrélation : r.

Phase juvénile ($n = 23$). Elle comprend tous les individus dont l'envergure discale est inférieure ou égale à 230 mm. La relation est :

$$\begin{aligned}\log \text{pty} &= 1,156 \log l - 0,858 \\ r &= 0,977\end{aligned}$$

Phase de maturation ($n = 31$). Elle concerne les mâles dont la largeur du disque est comprise entre 240 et 330 mm. Le taux d'accroissement des ptérygopodes augmente considérablement :

$$\log \text{pty} = 2,047 \log 1 - 3,016 \\ r = 0,848$$

Phase adulte ($n = 30$). Elle comprend les individus dont l'envergure discale atteint ou dépasse 340 mm. La croissance relative des organes d'accouplement est nettement ralentie. La relation entre pty et 1 s'écrit :

$$\log \text{pty} = 0,477 \log 1 + 0,943 \\ r = 0,985$$

B) Cas des femelles.

L'acquisition de la maturité sexuelle ne se traduit pas chez les femelles par d'importantes transformations morphologiques externes, exceptée l'apparition d'une légère rugosité sur les marges du cloaque. Toutefois, il se développe une intense activité ovarienne avec formation d'ovocytes mûrs prêts à être émis dans les voies génitales.

Les premières femelles présentant les phénomènes de la vitellogenèse mesuraient 35 cm d'envergure discale ; à cette taille 10 p. 100 des individus observés sont pubères ; ce pourcentage augmente progressivement avec la taille et atteint 100 p. 100 après 40 cm. Il se pourrait donc qu'au-delà de cette largeur toutes les femelles soient adultes (tableau 1). Notons enfin que les premiers exemplaires avec œufs encapsulés dans les voies génitales avaient 36 cm de largeur

TABLEAU 1
Etablissement de la maturité sexuelle chez les femelles de *R. polystigma*.

Nombre de femelles et pourcentages	1 en cm														
	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43-45	
Sans activité vitellogénétique	21	17	30	18	13	18	23	19	14	7	•2	0	0	0	
	100	100	100	100	100	9(70	56	44	20	14				
Avec activité vitellogénétique	0	0	0	0	0	2	10	15	18	28	12	9	5	6	
						10	30	44	56	80	86				

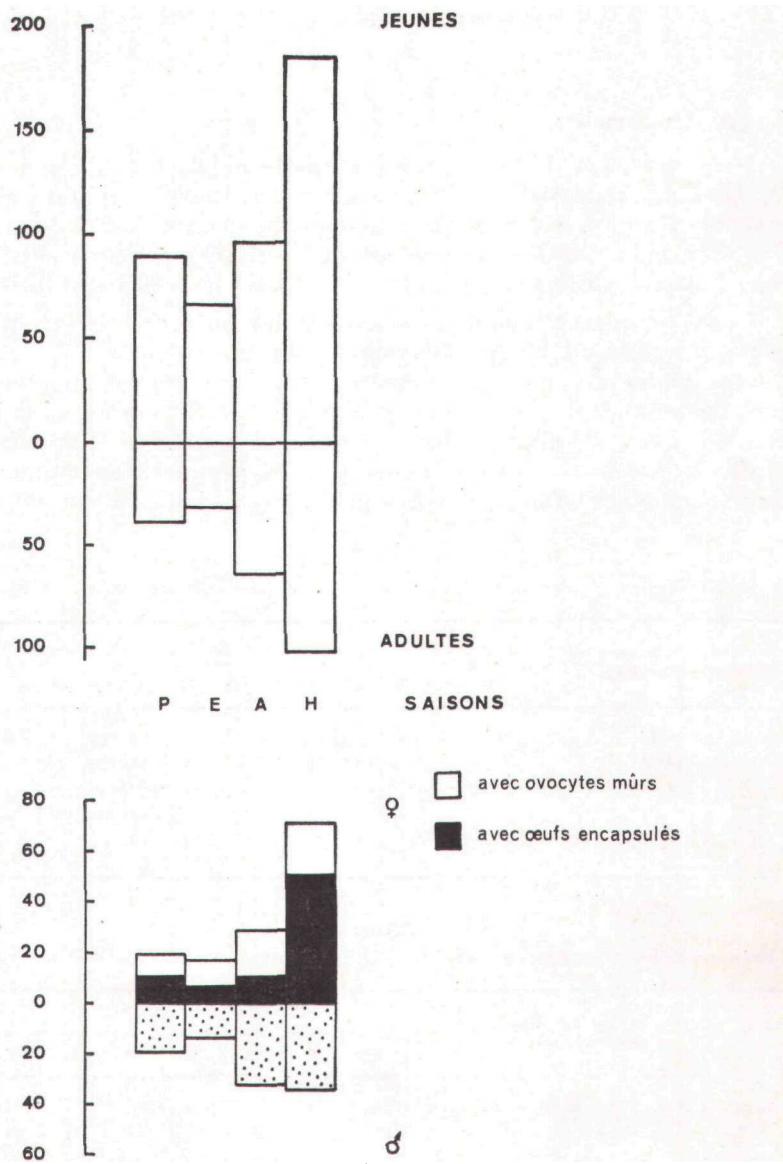
TABLEAU 2
Fréquence des capsules ovifères en fonction de la taille chez *R. polystigma*.

Nombre de femelles et pourcentages	1 en cm							
	36	37	38	39	40	41	42	43-46
Avec œufs prêts à être pondus	20	16	9	1	2	1	1	3
	87	84	66	14	16	11	20	50
Avec capsules ovifères dans l'oviducte	3	3	5	6	10	8	4	3
	13	16	34	86	84	89	80	50

(13 p. 100 environ). Ce pourcentage augmente également avec la taille mais se maintient à des valeurs pratiquement identiques entre 39 et 42 cm ; il baisse sensiblement à partir de 43 cm (tableau 2).

Reproduction

Nous avons suivi le cycle de reproduction de *R. polystigma* à partir d'exemplaires capturés le long des côtes Nord de Tunisie de 1969 à 1977.



Histogrammes des quantités d'individus juvéniles et adultes (en haut) et des quantités d'adultes femelles et mâles (en bas) capturés le long des côtes Nord de la Tunisie en fonction des saisons.

La figure 4 met en évidence, pour chaque saison, d'une part les proportions entre individus juvéniles et adultes, d'autre part, le taux de masculinité au niveau des exemplaires adultes. Le nombre d'individus juvéniles est toujours plus important que celui des adultes et le déséquilibre est manifeste à l'automne et en hiver.

Parmi les adultes, mâles et femelles sont capturés en quantités pratiquement équivalentes au cours de l'année sauf l'hiver où les secondes sont plus abondantes. Notons enfin que, chez ces dernières, nous avons observé, en hiver également, un nombre relativement élevé d'exemplaires avec œufs encapsulés dans les oviductes.

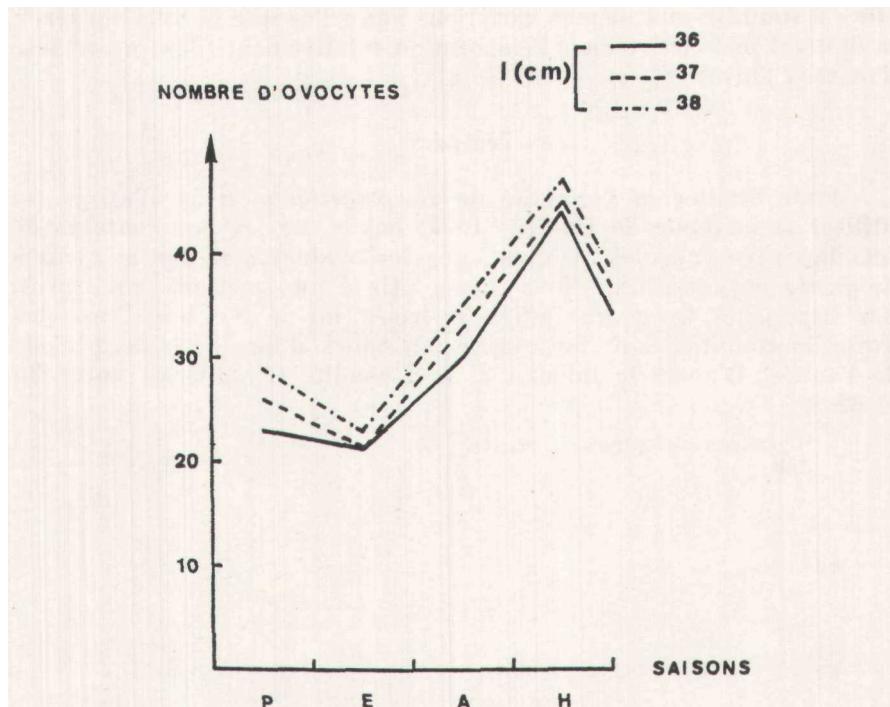


FIG. 5

Nombre maximal d'ovocytes pouvant être pondus par quelques femelles capturées le long des côtes Nord de la Tunisie en fonction des saisons.

Dans les ovaires des femelles mûres, les ovocytes à différents stades de développement sont groupés en vagues aux effectifs variables mais, à l'intérieur de chaque vague, ils présentent des caractères identiques concernant la couleur, la taille et le poids. L'ovulation ne s'effectue que lorsque l'ovocyte atteint approximativement un diamètre de 2,3 cm et un poids égal à 2 g ; l'œuf ne passe dans l'ovisac que lorsque celui-ci est à moitié élaboré par la glande nidamentaire. Nous n'avons jamais trouvé plus de deux capsules ovifères, une par oviducte chez un même individu. Après l'émission d'une vague d'ovocytes, le tractus génital et les glandes nidamentaires entrent dans une phase de repos. Parallèlement, les phénomènes de la vitello-génèse s'accélèrent et ainsi se prépare une nouvelle vague d'ovocytes prêts à être pondus.

Il apparaît donc une alternance de phases d'activité et de repos au niveau de l'ovaire et du tractus génital.

Au niveau des populations, l'activité vitellogénétique des femelles est permanente ; au cours de l'année, nous avons toujours observé des individus à ovocytes mûrs, prêts à être pondus ; la vitellogenèse subit toutefois des fluctuations saisonnières. En effet, le nombre maximal d'ovocytes comptés dans les ovaires des femelles mesurant 36, 37 et 38 cm est plus élevé en hiver ; il baisse sensiblement durant les autres saisons et, en particulier, en été (Fig. 5).

La production de capsules ovifères est également permanente ; elle est soumise aux mêmes variations annuelles que la vitellogenèse : la figure 4 met en évidence l'élaboration relativement plus importante d'ovisacs l'hiver.

Fécondité

Pour étudier la fécondité de *R. polystigma*, nous n'avons pu utiliser la méthode de Holden (1975) basée sur les pourcentages de femelles avec capsules ovifères dans les oviductes et sur le rythme de ponte en aquarium. Nous avons utilisé une méthode préconisée par Capapé et Quignard (1975) et basée sur le nombre d'ovocytes évolutifs comptés dans les ovaires au cours d'une certaine période de l'année. D'après le tableau 3, la fécondité se situerait entre 20 et 62.

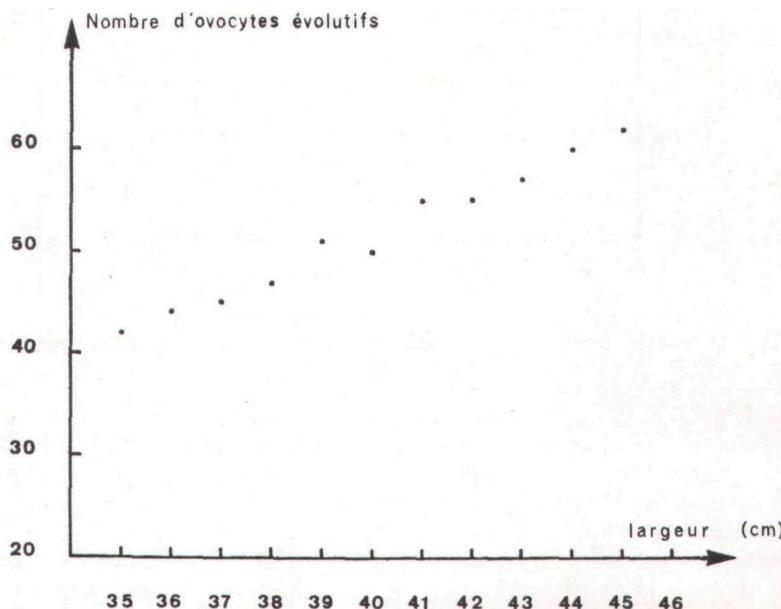
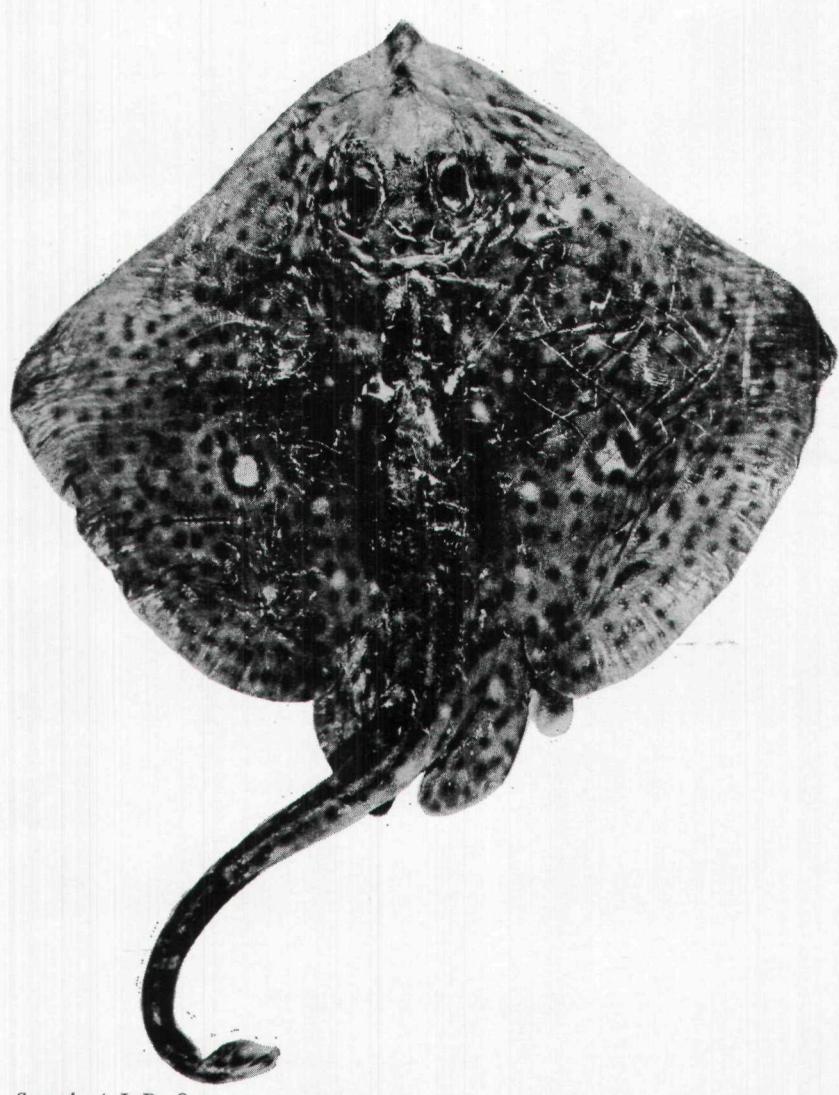


FIG. 6

Relation existant entre la fécondité et la taille (largeur = 1) chez *Raja polystigma*.

Enfin, la figure 6 montre l'existence d'une relation entre la taille et la fécondité ; cette dernière augmente progressivement au cours de la croissance de l'animal.



C. CAPAPÉ et J.-P. QUIGNARD

PLANCHE 1

Raja polystigma, exemplaire femelle de 40 cm d'envergure discale.

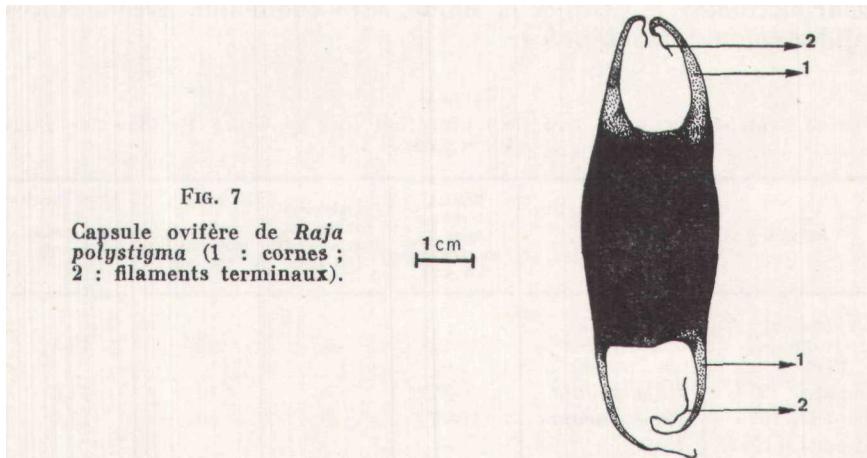
TABLEAU 3

Mise en évidence du nombre maximal d'ovocytes comptés chez les femelles adultes de *Raja polystigma* en fonction des saisons.

Largeur (cm)	Printemps	Eté	Automne	Hiver
35	20	20	21	42
36	23	21	30	44
37	26	21	33	45
38	29	23	35	47
39	30	22	35	51
40	30	?	?	50
41	31	22	35	55
42	33	?	?	55
43	33	?	?	57
44	33	22	38	60
45	34	?	?	62

Étude des capsules ovifères

Les capsules ovifères de *R. polystigma* ont une forme quadrangulaire et possèdent, à chaque extrémité latérale, une corne plus ou moins recourbée vers l'intérieur et terminée par un fin filament, les filaments antérieurs étant plus longs que les postérieurs. Il n'existe pas d'expansions latérales muqueuses (Fig. 7).



Nous avons mesuré 22 ovisacs et les résultats obtenus sont consignés dans le tableau 4.

TABLEAU 4
Mensurations des capsules ovifères chez *Raja polystigma*.

	Extrêmes	Mode	Moyenne
Longueur avec cornes	10,3 — 11	10,65	10,71
Longueur sans cornes	4,5 — 4,8	4,5	4,64
Largeur	3,4 — 3,7	3,5	3,54
Poids	9,4	9,4	9,4

Nous avons placé, en outre, plusieurs ovisacs en incubation dans les aquariums de l'Institut National scientifique et technique d'Océanographie et de Pêche (INSTOP) de Salammbô : ils ont tous avorté. On pourrait attribuer ces échecs soit aux mauvaises conditions du milieu soit au fait que les ovules n'étaient pas fécondés. Nous pencherions pour la première hypothèse car *R. polystigma* est plutôt une Raie de profondeur.

Interprétation des résultats. Discussion

Tout comme *R. melitensis* Clark, 1926, *R. polystigma* est une espèce vivant à une certaine profondeur et dont la répartition géographique semble limitée à quelques secteurs du bassin occidental de la Méditerranée et aux côtes grecques dans le bassin oriental. Doit-on en conclure qu'il s'agit là d'une Raie typiquement méditerranéenne ou estimer que de meilleures investigations pourraient la faire signaler au-delà du détroit de Gibraltar, au large des côtes marocaines et portugaises, comme il en a déjà été question pour *R. radula*? Cette dernière hypothèse nous paraît d'autant plus plausible que *R. polystigma* a déjà fait l'objet de déterminations erronées (cf. *R. quadrimaculata*) et peut, à la limite, être confondue avec d'autres Rajidae comme *R. miraleetus*.

TABLEAU 5

Mise en évidence du coefficient de maturation chez quelques Rajidae des côtes tunisiennes.

Auteurs	Espèce	Tailles extrêmes phase de maturation (en cm)	Étalement phase de maturation (1) (en cm)	Taille maximale moyenne (1) (en cm)	Coefficient de maturation (1) x 100 (2)
Capapé et Quignard, 1974	<i>Raja miraleetus</i>	(20-22)	3	24	12,5
Capapé, 1974	<i>Raja radula</i>	(26-32)	7	40	17,5
Capapé, 1976	<i>Raja clavata</i>	(41-47)	7	60	11,6
Capapé, 1977c	<i>Raja melitensis</i>	(15-18)	4	21	19
Capapé, 1977b	<i>Raja asterias</i>	(32-36)	5	47	10,6
	<i>Raja polystigma</i>	(24-33)	10	45	22,2

En Tunisie, la distribution de *R. polystigma* à l'intérieur du cadre maritime local montre une nette préférence de l'espèce pour le littoral Nord dont les facteurs hydrologiques seraient plutôt de type atlantique. Cette observation pourrait donc renforcer l'hypothèse d'une répartition géographique plus vaste de l'espèce, autre - Méditerranée.

L'évolution sexuelle de *R. polystigma* présente un point commun avec celle des autres Rajidae des côtes tunisiennes : les mâles sont adultes avant les femelles et n'atteignent, de ce fait, qu'une taille

plus petite. Le plus grand mâle que nous ayons observé mesurait 45 cm de large et 67 cm de long, la plus grande femelle 47X69 cm. Toutefois, l'acquisition de la maturité sexuelle semble se réaliser plus lentement au niveau des populations chez *R. polystigma* que chez *R. miraletus*, *R. radula*, *R. clavata*, *R. asterias* et *R. melitensis* : la phase de maturation est plus étalée chez la première espèce que chez les suivantes. Si on définit le coefficient de maturation comme le pourcentage de l'étalement (début et fin) de la phase de maturation à la taille maximale moyenne des individus, il apparaît nettement que ce pourcentage est le plus élevé chez *R. polystigma* (tableau 5). Il faut noter toutefois que la différence est moins marquée avec *R. melitensis*. On serait donc tenté d'admettre que chez les Raies de profondeur, la maturité sexuelle est atteinte plus lentement. On pourrait en rendre responsable l'influence des facteurs hydrologiques variables d'une zone à une autre.

Les différentes phases de la reproduction chez *R. polystigma* ne se différencient pratiquement pas de celles des autres Sélaciens ovipares, notamment en ce qui concerne la formation des ovocytes, l'élaboration des capsules ovifères et l'alternance des phases d'activité et de repos des ovaires et du tractus génital. La vitellogenèse est également permanente, soumise à des fluctuations saisonnières mais dont la période d'activité maximale se situe en hiver. Sur ce dernier point, les processus vitellogénétiques chez *R. polystigma* se rapprochent de *R. clavata* bien que chez cette dernière espèce, il apparaît plusieurs pics d'activité au cours de l'année (Capapé, 1976). Ainsi, chez *R. polystigma*, la fécondité serait plus basse que chez les autres Raies déjà étudiées.

Conclusion

Les divers aspects de la biologie de *R. polystigma* que nous avons envisagés dans cette étude ne se différencient guère, dans l'ensemble, de ceux des autres Rajidae. Notons néanmoins, pour *R. polystigma*, le rôle prépondérant du milieu ambiant et, plus particulièrement, de la profondeur dont les effets sont encore plus marqués chez cette espèce que chez *R. melitensis*. Toutefois, les limites d'influence de ce milieu sont difficiles à préciser, d'autant plus que nos observations ont été plutôt irrégulières.

Riassunto

Raja polystigma è una specie endemica del Mediterraneo, catturata lungo le coste tunisine, ma più frequentemente lungo il litorale Nord. La maturità sessuale è raggiunta dai maschi per 34 cm di largo e 53 cm di lunghezza totale e dalle femmine per 40 cm di largo e 63 cm di lunghezza totale. La riproduzione ha luogo tutto l'anno ma subisce delle fluttuazioni stagionali; femmine con gusci sono soprattutto catturate durante l'inverno. La Fécondité è valutata al minimo a 20 e al massimo a 56. Esiste una relazione fra la statura di *R. polystigma* e la fecondità. I gusci misurano 4,64 cm circa di lunghezza (seno appendici); 3,54 di larghezza e hanno un peso medio di 9,4 g.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

- ARBOCCO, G., 1961. — Primo riperto di *Raja polystigma* Reg. nel golfo di Genova. *Doriana*, 3 (116), 6 pp.
- BINI, G., 1967. — Atlante dei pesci delle Coste italiane. Mondo Sommerso, Milano, I. Leptocardi, Ciclostomi, Selaci, 206 pp.
- CAPAPÉ, c., 1974. — Contribution à la biologie des Rajidae des côtes tunisiennes. II. *Raja radula* Delaroche, 1809. Répartition géographique et bathymétrique, sexualité, reproduction, fécondité. *Arch. Inst. Pasteur Tunis*, 51 (3), pp. 39-60.
- CAPAPÉ, c., 1975. — Sélaciens nouveaux et rares le long des côtes tunisiennes. Premières observations biologiques. *Arch. Inst. Pasteur Tunis*, 52 (1-2).
- CAPAPÉ, c., 1976. — Contribution à la biologie des Rajidae des côtes tunisiennes. III. *Raja clavata* Linné, 1758. Répartition géographique et bathymétrique, sexualité, reproduction, fécondité. *Bull. Mus. nat. Hist. nat., Paris*, 3^e Sér., 393, Zool. 275, pp. 907-922.
- CAPAPÉ, c., 1977 a. — Liste commentée des Sélaciens de la Région de Toulon (de la Ciotat à Saint-Tropez). *Bull. Mus. Hist. nat.*, Marseille.
- CAPAPÉ, c., 1977 b. — Contribution à la biologie des Rajidae des côtes tunisiennes. IV. *Raja asterias* Delaroche, 1809. Répartition géographique et bathymétrique, sexualité, reproduction et fécondité. *Bull. Mus. nat. Hist. nat., Paris*, 3^e Sér., 435, Zool. 305, pp. 305-326.
- CAPAPÉ, c., 1977 c. — Contribution à la biologie des Rajidae des côtes tunisiennes. VII. *Raja melitensis* Clark, 1926. Sexualité, reproduction et fécondité. *Cah. Biol. Mar.*, 18, pp. 177-190.
- CAPAPÉ, c. et QUIGNARD, J.-P., 1974. — Contribution à la biologie des Rajidae des côtes tunisiennes. I. *Raja miraletus* Linné, 1758. Répartition géographique et bathymétrique, sexualité, reproduction, fécondité. *Arch. Inst. Pasteur Tunis*, 51 (1-2), pp. 39-60.
- CAPAPÉ, c. et QUIGNARD, J.-P., 1975. — Essai d'évaluation de la fécondité chez les Sélaciens ovipares : cas de *Raja miraletus* Linné, 1758 et de *R. radula* Delaroche, 1809 des côtes tunisiennes. *Arch. Inst. Pasteur Tunis*, 52 (3), pp. 263-276.
- CARAFFA, T. de, 1929. — Les poissons de mer et la pêche sur les côtes de la Corse, 2^e éd. L. Fournier, Paris, 336 pp.
- DIEUZEIDE, R., NOVELLA, M. et ROLAND, J., 1953. — Catalogue des poissons des côtes algériennes. *Bull. St. Agric. Pêche Castiglione*, n. s., (2), pp. 1-135.
- ECONOMIDIS, p.s., 1973. — Catalogue des poissons de la Grèce. *Hellenic Oceanol. and Limnol.*, 11, pp. 421-600.
- HOLDEN, M.J., 1975. — The fecundity of *Raja clavata* in British waters. *J. Cons. perm. int. Explor. Mer*, 36 (2), pp. 110-118.
- MOREAU, E., 1881. — Histoire naturelle des poissons de la France, Paris, L, I-VII + pp. 1-480.
- ONDRIAS, J.C., 1971. — A list of the fresh and sea water fishes of Greece. *Hellenic Oceanol. and Limnol.*, 10, pp. 23-96.
- QUIGNAHD, J.-P., 1975. — Les raies du golfe du Lion ; nouvelle méthode de diagnose et d'étude biogéographique. *Rapp. P.-V. Réun. Comm. int. Explor. scient. Mer Méditerr.*, 18 (2), pp. 211-212.
- QUIGNARD, J.-P., et CAPAPÉ, c., 1971. — Liste commentée des Sélaciens de Tunisie. *Bull. Inst. Océanogr. Pêche, Salammbô*, 2 (2), pp. 131-142.
- SOLJAN, T., 1963. — Fishes of the Adriatic (Ribe Jadran). *Fauna et flora adriatica*, 1, 428 pp.
- TORTONESE, E., 1956. — Leptocardia, Cyclostomata, Selachii, *Fauna Ital.*, 2, 334 pp.