

# CONTRIBUTION A LA BIOLOGIE DES RAJIDAE DES COTES TUNISIENNES

## VII. - *RAJA MELITENSIS* CLARK, 1926 : SEXUALITÉ, REPRODUCTION, FÉCONDITÉ.

par

**Christian Capapé**

Laboratoire de Biologie, Histologie et Embryologie, Faculté de Médecine, 9, rue Paul-Bourde, Tunis, Tunisie  
et Institut national scientifique et technique d'Océanographie et de Pêche, Salammbô, Tunisie.

### Résumé

*Raja melitensis* est une espèce méditerranéenne fréquemment capturée le long des côtes tunisiennes.

La maturité sexuelle est atteinte par les mâles et les femelles pour 19 cm de largeur et 40 cm de longueur totale.

L'activité vitellogénétique est permanente mais subit des fluctuations saisonnières ; elle est maximale au printemps et à l'automne.

La fécondité annuelle de l'espèce, calculée par trois méthodes différentes, est évaluée au minimum à 10 et au maximum à 56. Il existe, en outre, une relation entre la fécondité et la taille.

La littérature ichthyologique considère *Raja melitensis* Clark, 1926 comme une espèce uniquement méditerranéenne mais il apparaît que la répartition de cette Raie est, en fait, strictement limitée aux côtes maltaises (Clark, 1926), tunisiennes (Bourgois et Farina, 1961 ; Ben Mustapha, 1966 ; Quignard et Capapé, 1971 ; Capapé, 1975) et peut-être algériennes (Dieuzeide, Novella et Roland, 1953) et italiennes (Tortonèse, 1956 ; Torchio, 1961 et Bini, 1967).

Dans une note antérieure concernant la présence de *R. melitensis* en Tunisie, nous avons relaté les premières observations sur la biologie de ce Rajidae (Capapé, 1975). Nous avons poursuivi nos investigations dans ce domaine et abouti à un certain nombre de résultats et conclusions qui font l'objet du présent travail.

### Matériel et méthodes

Le matériel observé provient de captures réalisées dans les fonds vaseux et sablo-vaseux de 200 à 400 m au large des côtes Nord de la Tunisie (régions de Tabarka et de Bizerte) et dans les vases profondes de 400 à 800 m entourant le banc des Esquerquis. Quelques spécimens mâles et femelles de toutes tailles en provenance du golfe de Gabès ont été également examinés.

Les méthodes employées sont celles que nous avons adoptées dans de précédentes études sur la biologie des Rajidae.

## SEXUALITÉ

Nos premières observations sur la sexualité de *Raja melitensis* nous ont permis d'affirmer que « la puberté s'acquiert parallèlement chez les mâles et les femelles puisqu'à 19 cm d'envergure discale ; on peut constater chez les premiers tous les caractères de la maturité (ptérygopodes développés, épines alaires et malaires présentes) et, chez les secondes, les signes d'activité vitellogénétique » (Capapé, 1975).

Nous avons plus particulièrement étudié l'acquisition de la maturité sexuelle chez *R. melitensis* en suivant des apports sur le marché de Tunis.

Nos résultats sont résumés dans la figure 1 pour les mâles et dans le tableau 1 pour les femelles.

### I. Cas des mâles

L'installation de la puberté se traduit par des modifications morphologiques internes et externes comparables à celles que nous avons décrites chez *R. miraletus* et *R. radula*. Les bords antérieurs du disque deviennent de plus en plus sinueux tandis que la rugosité s'accroît plus particulièrement au niveau de la région médio-nucale et des marges antéro-externes des pectorales. Il faut signaler que, chez les vieux mâles, cette rugosité « s'estompe notamment au niveau de l'ocelle central où le toucher devient doux ». Chez ces derniers, également, le bord latéral interne des ptérygopodes présente de nombreux spinules.

Pour étudier l'acquisition de la maturité sexuelle chez les mâles, nous avons utilisé la relation existant entre la longueur des ptérygopodes (pty) et la largeur du disque (1) de l'individu. Cette relation est de la forme  $y = bx^a$  soit  $pty = bl^a$ ; transposée en coordonnées logarithmiques elle devient :  $\log b + a \log l$ .

D'après la disposition des points nous pouvons considérer trois droites de pente différente qui correspondent chacune à une des trois phases de la vie sexuelle des individus : phase juvénile, phase de maturation, phase adulte. Pour chacune de ces phases, nous avons calculé :

- 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 = 30). Cette phase comprend tous les individus dont l'envergure discale est inférieure à 150 mm. La relation entre la longueur des ptérygopodes et la taille de l'animal est :  $\log pty = 1,551 \log l - 1,668$  r = 0,907

*Phase de maturation*: (n = 44). Cette phase concerne tous les individus dont l'envergure discale est comprise entre 150 et 180 mm. Elle se traduit par une brusque accélération du taux de croissance des ptérygopodes et la relation devient

$$\log \text{pty} = 3,200 \log l - 5,263$$

$$r = 0,994$$

*Phase adulte* : (n = 50). La phase adulte comprend les spécimens dont la largeur est égale ou supérieure à 190 mm. Le taux de croissance des organes d'accouplement est considérablement ralenti

$$\log \text{pty} = 0,731 \log l + 0,379$$

$$r = 0,988$$

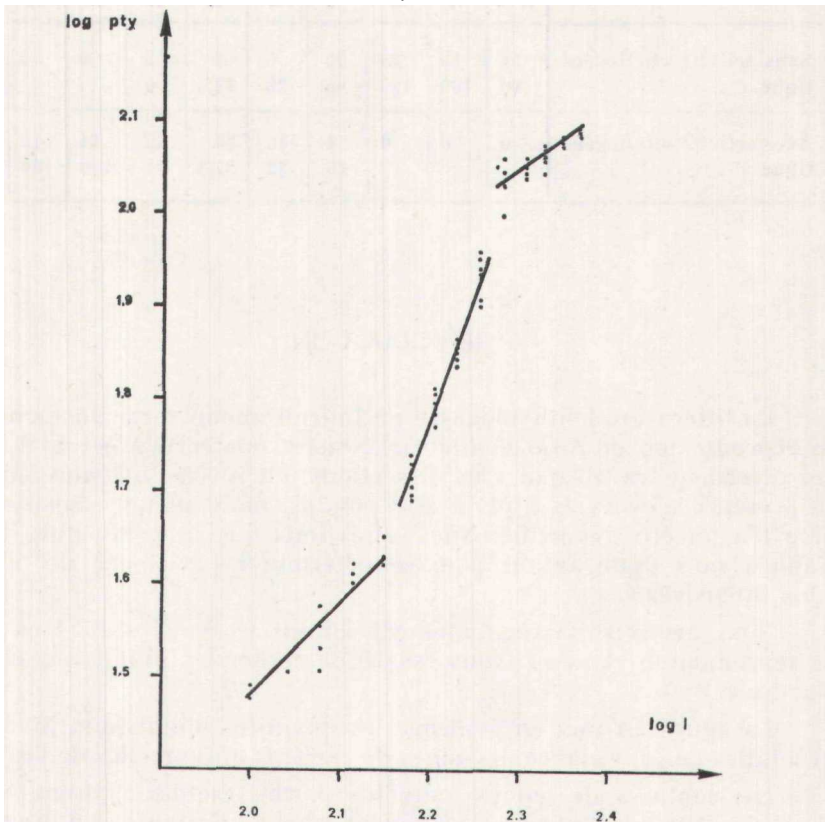


FIG. 1

Croissance relative des ptérygopodes (pty) en fonction de la largeur du disque (l).

## 2. Cas des femelles

L'installation de la maturité sexuelle se caractérise essentiellement par un important développement du tractus génital et des glandes nidamentaires et par une grande activité vitellogénétique dans les ovaires.

La taille de première maturité sexuelle a été étudiée sur des populations de femelles capturées pendant le printemps de l'année 1975.

Les premières femelles présentant des phénomènes de vitellogénèse avaient 18 cm d'envergure discale. Le pourcentage augmente par la suite et atteint 100 p. 100 à partir de 22 cm de largeur. Il apparaît donc que la maturité sexuelle s'établit entre 18 et 22 cm de largeur discale chez les femelles.

TABLEAU 1  
Etablissement de la maturité sexuelle chez les femelles de *Raja melitensis*.  
Mise en évidence de l'activité vitellogénétique

Nombre de femelles et pourcentage	l en cm									
	10-15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Sans activité vitellogénétique	56 100	13 100	20 100	22 85	6 28	4 12,5	2 6	0	0	0
Avec activité vitellogénétique	0	0	0	4 15	15 72	28 87,5	32 94	14 100	12 100	7 100

## REPRODUCTION

La littérature ichthyologique ne fournit aucun renseignement sur la reproduction de *Raja melitensis*. Nous avons écrit à ce sujet dans un précédent travail que « les dissections ont révélé en toutes saisons la présence d'ovocytes prêts à être pondus, mais aucune capsule ovifère n'a pu être recueillie. Nous admettons que la ponte dure toute l'année sans pour autant pouvoir déterminer l'existence de phases plus intensives ».

Nous avons suivi régulièrement durant les années 1974 et 1975 la reproduction et nous avons essayé de cerner les différentes étapes du cycle.

La figure 2A met en évidence les quantités d'individus juvéniles et adultes en provenance des zones de pêche traditionnelles de l'espèce.

Les captures de jeunes individus parmi lesquels figurent également les sub-adultes sont légèrement plus importantes en hiver et au printemps mais, tout au long de l'année, les adultes sont pêchés en plus grandes quantités.

La figure 2B montre que le nombre de mâles et d'adultes capturés pendant les années 1974 et 1975 est pratiquement équilibré ; le taux de masculinité calculé dans le tableau est toujours très voisin de 1 ou égal à 1 (tableau 2).

La figure 3 met en évidence la relation entre la taille et les quantités d'individus dénombrées pour ces tailles, de 1970 à 1975 : les captures recensées (674 individus : 242 juvéniles et sub-adultes et 432 adultes) augmentent avec la taille, le maximum étant atteint pour les exemplaires dont l'envergure discale est de 21 cm.

Pendant les années 1974 et 1975, nous avons suivi régulièrement

l'activité vitellogénétique des femelles adultes. Les phénomènes de la vitellogenèse chez *R. melitensis* ne présentent pas de différences sensibles avec ceux précédemment décrits chez les autres Rajidae : les ovocytes pris dans leur ensemble sont à différents stades d'évo-

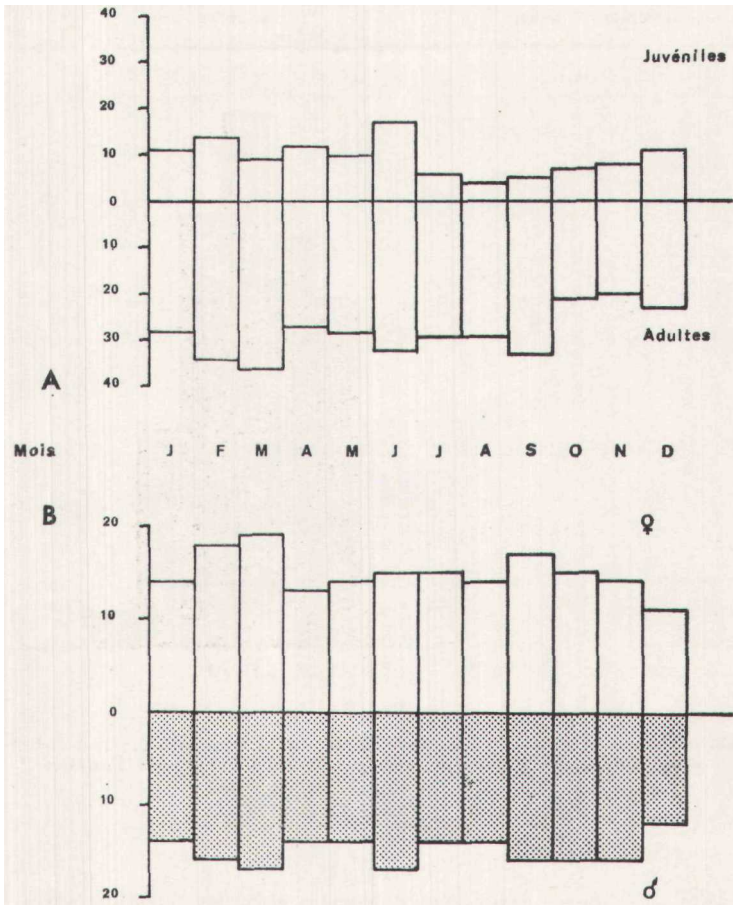


FIG. 2  
Histogrammes mettant en évidence le nombre d'individus juvéniles et adultes (A) et le nombre d'adultes femelles et mâles (B) capturés pendant les années 1974 et 1975 en Tunisie.

TABLEAU 2  
Etude mensuelle du taux de masculinité chez *Raja melitensis* pendant l'année 1975

Sexe	Mois											
	J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.
Mâles .....	14	16	17	14	14	17	14	14	19	17	16	14
Femelles ..	14	18	19	13	14	15	15	14	20	17	16	14
M/F .....	1,00	0,88	0,89	1,07	1,00	1,13	0,93	1,00	0,95	1,00	1,00	1,00

lution. Il existe ainsi différentes vagues d'ovocytes pour lesquelles les gamètes présentent des caractères identiques de couleur, de poids et de taille (tableau 3). Les plus gros ovocytes mesurés atteignent

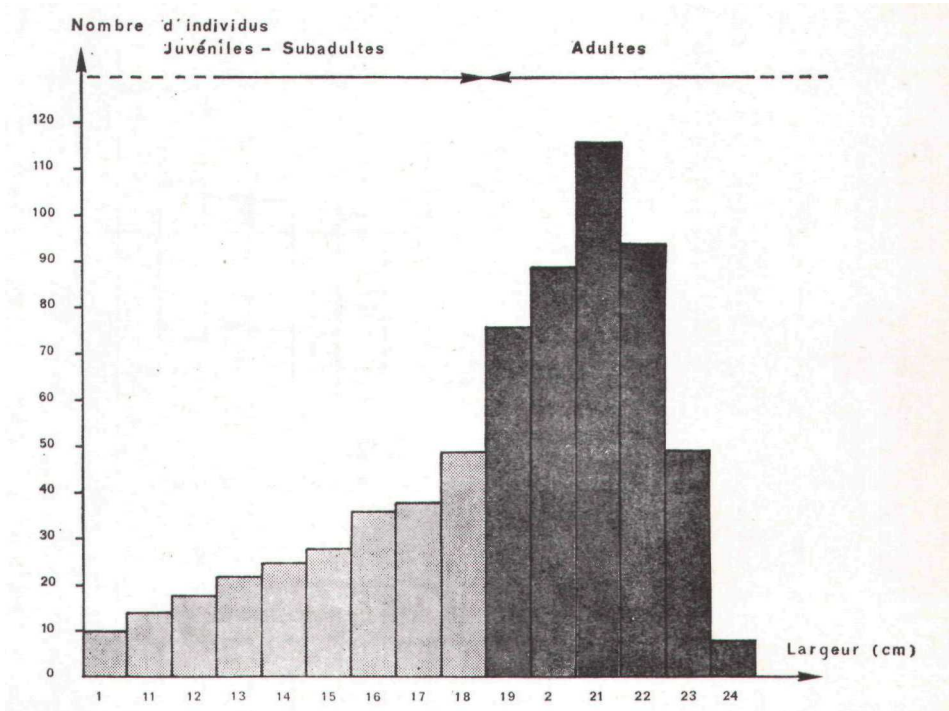


FIG. 3

Histogramme mettant en évidence la relation entre la taille et le nombre d'individus dénombrés pour ces tailles, de 1970 à 1975 en Tunisie.

TABLEAU 3  
Mise en évidence des vagues d'ovocytes chez des femelles mûres de *Raja melitensis*

Largeur (en cm)	Gonades			
	Nombre d'ovocytes		Diamètre des ovocytes (en cm)	
	gauche	droite	gauche	droite
19	2	2	1,8	1,8
	3	1	1,2	1,1
	1	1	0,8	0,8
20	4	3	1,7	1,8
	1	1	1,2	1,1
	1	1	0,7	0,8
21	4	4	1,8	1,8
	2	2	1,2	1,2
	1	1	1,0	0,8

1,8 cm de diamètre et pesaient 1,9 g environ. Nous n'avons jamais pu observer les capsules ovifères de l'espèce.

Nous avons étudié pour chaque mois de l'année 1975 la vitellogenèse de femelles adultes mesurant 20, 21 et 22 cm d'envergure discale. Les tailles de ces femelles concernent les individus ayant mensuellement un effectif important et présentant une nette activité vitellogénétique. Le choix du maximum d'ovocytes nous évite de tenir compte de spécimens en voie d'ovulation. Pour les tailles considérées, ce maximum subit un certain nombre de fluctuations saisonnières. Il apparaît deux séquences principales de production d'ovocytes se

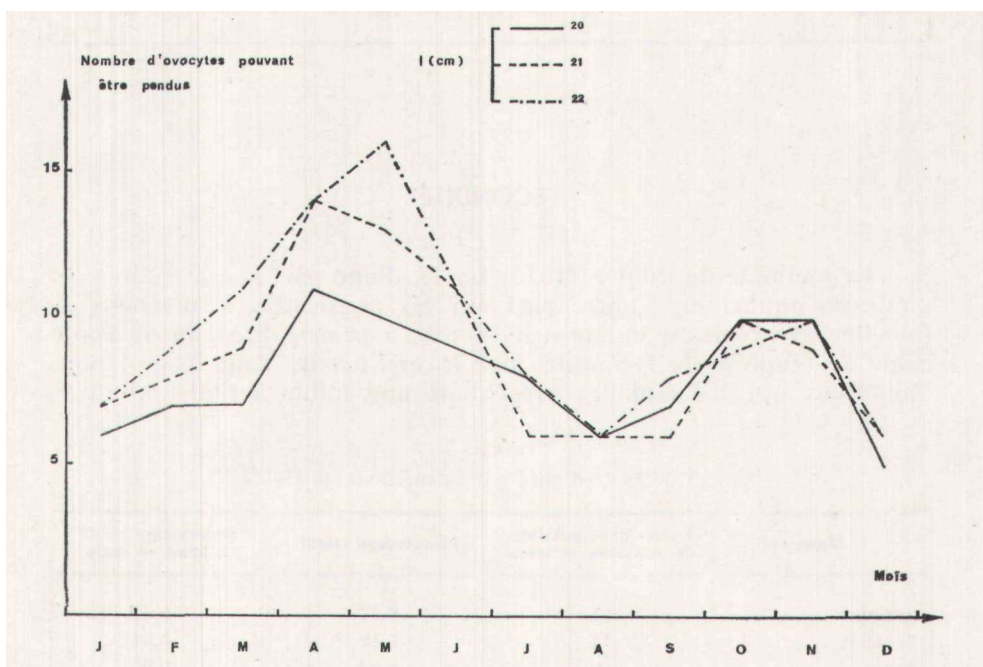


FIG. 4

Mise en évidence de la production maximale d'ovocytes pendant l'année 1975 chez certaines femelles.

situant, d'une part au printemps et, d'autre part, vers la fin de l'automne (Fig. 4).

Il semble donc qu'au niveau des individus et des populations, l'activité ovarienne soit permanente mais nous avons toutefois remarqué que certains individus ne présentaient pas d'ovocytes mûrs prêts à être pondus. Nous retrouvons des phénomènes analogues à ceux que nous avons décrits chez *Raja miraletus* dans une précédente étude (Capapé et Quignard, 1974). Ainsi, chez *R. melitensis* tout comme chez *R. miraletus*, la ponte ovulaire « bien que permanente, est irrégulière ». La vitellogenèse est donc ralentie en été et en hiver et se caractérise par la présence dans les ovaires d'un nombre inférieur d'ovules et d'un pourcentage moins élevé de femelles prêtes à ovuler (tableau 4).

TABLEAU 4

Mise en évidence, chez *Raja melitensis*, de l'activité vitellogénétique dans une population de femelles adultes pendant l'année 1975.

Nombre de femelles et pourcentages	Mois											
	J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.
Avec vitellogenèse ralentie .....	3 21	2 11	0	0	0	0	3 20	5 40	2 11	3 20	3 57	2 13
Avec vitellogenèse très marquée .....	11 79	16 89	19 100	13 100	14 100	15 100	12 80	8 60	18 89	15 80	6 43	12 87

## FÉCONDITÉ

La méthode de Holden (1975) basée, d'une part sur le rythme de ponte en aquarium, d'autre part sur les pourcentages mensuels de femelles avec ovisacs in utero n'est pas, a priori, directement applicable à l'étude de la fécondité chez *R. melitensis*. Toutefois, si nous admettons que les femelles présentant une faible activité vitellogé-

TABLEAU 5

Calcul de la fécondité par la méthode de Holden

Mois	Pourcentage possible de capsules in utero	Pourcentage relatif	Pourcentage relatif x jours en mois
janvier .....	21	0,37	9,47
février .....	11	0,19	5,51
mars .....	0	0,00	0,00
avril .....	0	0,00	0,00
mai .....	0	0,00	0,00
juin .....	0	0,00	0,00
juillet .....	20	0,35	10,85
août .....	40	0,70	21,70
septembre .....	11	0,22	6,60
octobre .....	20	0,35	10,85
novembre .....	57	1,00	30,00
décembre .....	13	0,27	17,00
<b>Total =</b>			<b>111,98 # 112</b>

nétiq ue sont en « phase de repos apparent de l'ovaire » à laquelle correspond la « phase d'activité du tractus génital », nous pouvons considérer ces femelles comme ayant eu des capsules dans les oviductes et venant ainsi d'éliminer une vague complète d'ovocytes. Il existerait un temps de latence extrêmement important entre la fin de l'expulsion complète des oothèques et le début de la reprise de l'activité vitellogénétique. Ainsi la méthode de Holden est utilisable

de façon indirecte, les femelles en repos ovarien étant considérées comme pouvant avoir des capsules in utero (tableaux 4 et 5). De plus, en se référant aux allégations de Du Buit (1974) qui estime que, chez la plupart des Raies, le taux de ponte est de 0,5 soit une capsule ovifère tous les deux jours, la fécondité annuelle de *R. melitensis* peut être évaluée à 56 (tableau 5).

Capapé et Quignard (1975) ont préconisé deux autres méthodes pour déterminer la fécondité des Sélaciens ovipares en général et des Rajidae en particulier. La première de ces deux méthodes tient compte des périodes de production maximale d'ovocytes évolutifs en se réfère-

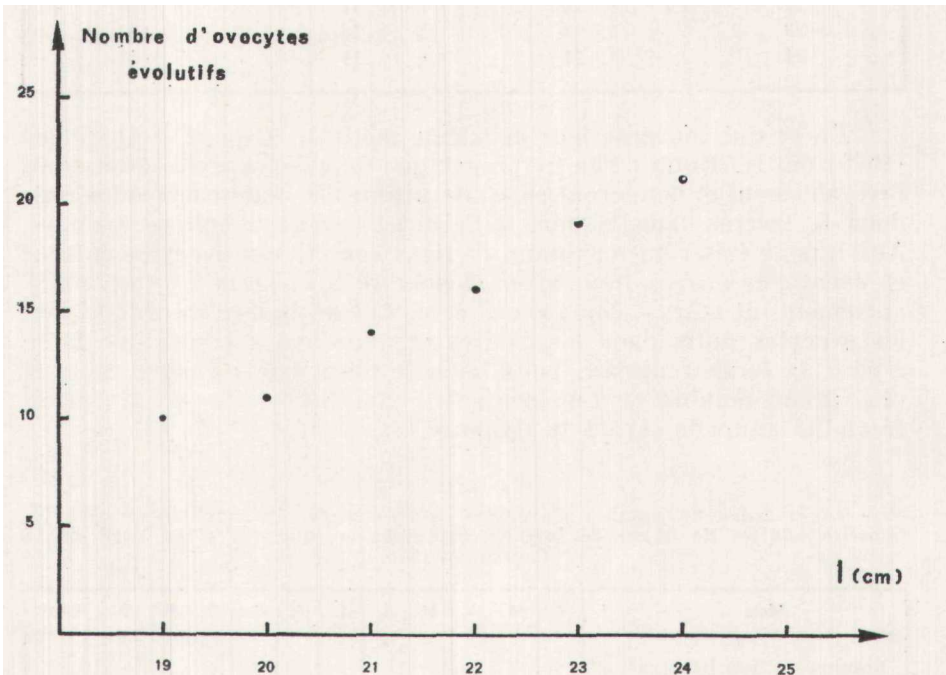


FIG. 5

Relation entre la taille et la fécondité (fécondité saisonnière « printanière »).

rant à l'activité vitellogénétique annuelle de l'espèce. La figure 4 montre qu'il existe chez *R. melitensis* d'une part, deux séquences maximales de vitellogenèse (au printemps et vers la fin de l'été) et, d'autre part, une relation entre le nombre maximal d'ovocytes évolutifs et la taille dans la limite des envergures discales considérées. Afin de mieux mettre en évidence cette dernière relation, nous n'avons tenu compte que de la fréquence printanière et du ou des exemplaires avec un nombre maximal d'ovocytes dans les ovaires afin de réduire les possibilités de prendre en compte des femelles ayant émis une à plusieurs vagues d'ovocytes (Fig. 5).

Dans le cas d'une seule séquence de ponte, au printemps ou en automne, la fécondité serait comprise entre 10 et 21. Dans le cas où l'on admet deux séquences de ponte, la fécondité annuelle est comprise entre 20 et 38 (tableau 6).

TABLEAU 6

Nombre maximal d' « ovocytes évolutifs » dénombrés dans les Ovaires chez *Raja melitensis* durant le printemps et l'automne, en fonction de la largeur discale (l en cm).

l (en cm)	Saisons		
	printemps	automne	total
19	10	10	20
20	11	10	21
21	14	10	24
22	16	12	28
23	19	15	34
24	21	17	38

En ce qui concerne leur deuxième méthode, Capapé et Quignard (1975) ont écrit que « rien ne prouve que tous les ovocytes évolueront favorablement et donneront en phase ultime des œufs encapsulés émis dans le tractus femelle puis à l'extérieur dans le milieu ambiant. Aussi, pour éviter au maximum de tenir compte des ovocytes entrant en éventuelle atresie, nous avons dénombré ceux prêts à être pondus, autrement dit mûrs ». Nous avons de ce fait dénombré mensuellement les ovocytes mûrs dans les ovaires et nous avons choisi une taille repère, la largeur discale, pour laquelle nous avons chaque mois le plus grand nombre de représentants ; pour une taille de 22 cm, la fécondité annuelle est de 40 (tableau 7).

TABLEAU 7

Mise en évidence du nombre d'ovocytes mûrs comptés mensuellement chez les femelles adultes de 21 cm de largeur, capturées le long des côtes Nord de la Tunisie en 1975.

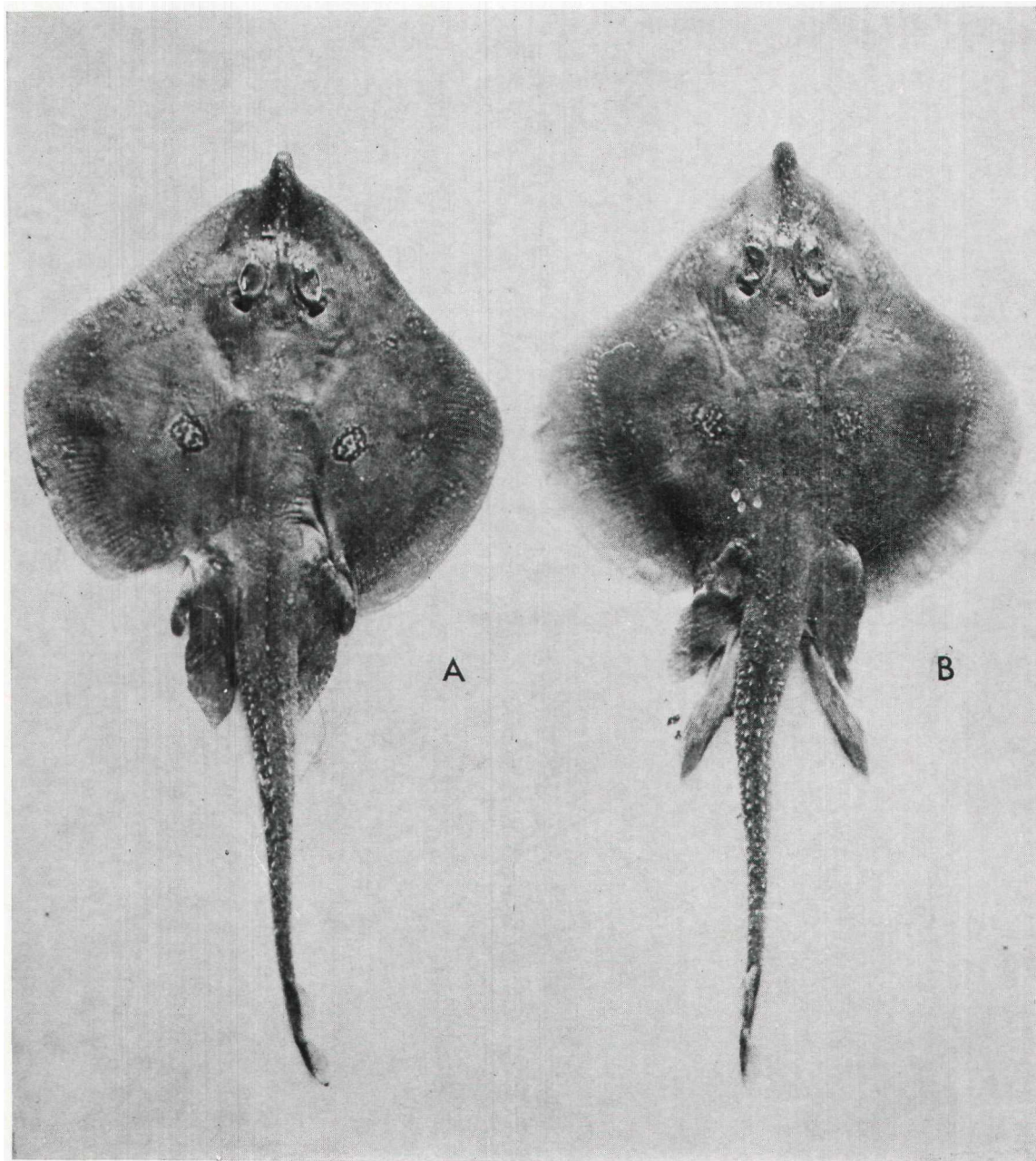
Mois	J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.	Total
Nombre de femelles examinées .....	2	3	3	2	3	2	1	2	2	2	2	2	26
Nombre d'ovocytes mûrs prêts à être pondus ....	2	2	4	7	4	3	2	2	2	4	5	3	40

## INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS

### DISCUSSION

*Raja melitensis* semble être une espèce strictement méditerranéenne dont la répartition géographique est circonscrite à une région maritime bien précise et dont nous avons défini les limites.

Des observations effectuées le long des côtes tunisiennes font état de captures plus fréquentes sur le versant Nord que dans la petite Syrte. Les facteurs physico-chimiques de type sub-atlantique qui



CHRISTIAN CAPAPÉ

PLANCHE 1

A: femelle adulte de 22 cm de largeur discale et de 45 cm de longueur totale capturée dans le banc des Esquerquis.

B: mâle adulte de 21 cm de largeur discale et de 43 cm de longueur totale capturé dans le banc des Esquerquis.

régissent les eaux septentrionales de la Tunisie nous font admettre, a priori, que *R. melitensis* préfère les mers tempérées ou tempérées froides aux mers tempérées chaudes de régions comme le golfe de Gabès où prédominent des caractères sub-tropicaux (Postel, 1956 ; Ben Othman, 1971). De plus, *R. melitensis* vit dans les eaux profondes dépassant 200 m, pouvant aller jusqu'à 600 m et même au-delà (Quignard et Capapé, 1971 ; Capapé, 1975) ce qui pourrait confirmer notre hypothèse dans la mesure où la température demeure le facteur prioritaire dans la répartition bathymétrique de l'espèce, les eaux froides se trouvant le plus souvent en profondeur. Toutefois, les captures plus abondantes de *R. melitensis* au niveau des zones septentrionales que des zones méridionales de la Tunisie peuvent s'expliquer si l'on considère la profondeur comme facteur responsable de la répartition bathymétrique de ce Rajidae : les fonds chalutables du versant septentrional dépassent couramment 200 m de profondeur pour atteindre 800 m à 1 000 m (Bourgeois et Farina, 1961 ; Azouz, 1971) ceux de la petite Syrie (Ktari-Chakroun et Azouz, 1971 ; Ben Othman, 1971) et même du golfe de Tunis descendent vers 200-300 m au maximum. Il ressort, en fait, de ces considérations que *R. melitensis*, à la fois strictement sténobathe et sténotherme, exige donc des conditions de milieu très particulières pour vivre et se reproduire, ce qui explique les captures plus ou moins importantes à l'intérieur de zones bien délimitées.

L'évolution sexuelle de *R. melitensis* se différencie peu de celle des autres Rajidae et est parallèle pour les mâles et les femelles. Tous les individus sont adultes à une taille identique (19 cm d'envergure discale pour une longueur totale de 40 cm). Il en résulte que, pour les exemplaires de chaque sexe, les mensurations maximales sont égales : 24 cm de largeur pour 45 cm de longueur totale environ.

Le dimorphisme sexuel de taille est inexistant chez *R. melitensis* ; il semble s'agir d'un caractère propre aux Raies de petites dimensions. En effet, ce phénomène est d'autant plus marqué que le Rajidae atteint une plus grande taille. Notons enfin que, chez les mâles adultes, les bords antérieurs du disque sont plus sinueux que ceux des femelles (Planche 1, A et B).

L'activité vitellogénétique, bien que permanente chez *R. melitensis*, subit d'importantes fluctuations saisonnières. Il en résulte deux pics correspondant à deux séquences d'activité maximale, situées au printemps et à l'automne. Chacune de ces séquences s'accompagne d'une production massive d'ovocytes. Les phénomènes de vitellogenèse chez *R. melitensis* ressemblent étroitement à ceux que nous avons décrits auparavant chez tous les Sélaciens ovipares : l'augmentation de température se traduit par une intensification de l'activité vitellogénétique et ces conditions se trouvent établies pour *R. melitensis* au printemps et à l'automne. En effet, chez cette Raie, la vitellogenèse est sensiblement inhibée par une importante élévation de température, ce qui nous amène à penser que l'hypothèse selon laquelle ce Sélacien préfère surtout les mers tempérées, à la rigueur, tempérées froides, est la plus plausible.

La fécondité de *R. melitensis* peut prendre des valeurs différentes suivant la méthode utilisée. La comparaison entre la méthode de Holden (1975) et celles de Capapé et Quignard (1975) fait apparaître un

écart relativement important quant aux résultats obtenus. La méthode de Holden n'a pas été utilisée comme l'auteur l'a préconisé en se basant sur les pourcentages mensuels de femelles avec capsules ovifères in utero ; nous avons admis que les femelles à activité vitellogénétique faible ou nulle pouvaient être considérées comme sur le point d'avoir, à la limite, des ovisacs dans les voies génitales. Il s'agit là d'une hypothèse qui, tout en demeurant plausible, n'en est pas moins aléatoire et demande, en fait, à être vérifiée. Néanmoins, il ne faut pas rejeter systématiquement l'utilisation indirecte de la méthode de Holden. L'écart enregistré au niveau des résultats obtenus entre deux méthodes de conception différente peut être atténué et même annulé. En effet, nous avons supposé que le rythme de ponte chez *R. melitensis* se réduit à l'expulsion d'une capsule ovifère tous les deux jours. Rien ne prouve que ce rythme soit effectivement celui de l'espèce ou qu'il se maintienne constant toute l'année. De plus, si nous admettons que *R. melitensis* émet une capsule ovifère tous les quatre jours ou même tous les trois jours, la méthode de Holden appliquée indirectement donne un taux de fécondité égal, dans le premier cas à 37, dans le second à 28. Ces résultats entrent dans les limites que nous avons relevées dans le tableau 6. Ils confirmeraient même l'existence de deux séquences d'activité vitellogénétique au cours d'une même année. Ainsi, ce qui importe le plus ne réside pas dans l'usage que l'on fait de la méthode de Holden mais dans la détermination précise d'un rythme de ponte, ce qui reste, somme toute, le plus difficile à réaliser.

Les nombreuses dissections de femelles mûres à différentes périodes de l'année ne nous ont jamais révélé la présence de capsules ovifères dans les oviductes. On pourrait voir là les effets d'un hasard malheureux. Nous pensons plutôt que, pour pondre, les femelles vont émigrer vers les régions très profondes où les bateaux ne peuvent pas chaluter. Ces allégations semblent confirmées par les captures toujours plus importantes d'individus adultes dans les zones chalutables.

## CONCLUSION

*Raja melitensis* est une espèce dont la répartition est strictement méditerranéenne et qui semble de plus exiger pour vivre et se reproduire, des conditions de température et de pression très particulières. Les zones de capture de cette Raie sont très réduites à l'intérieur de la Méditerranée et les prises le long des côtes tunisiennes (surtout au niveau du versant septentrional) relativement moins rares que pour les autres secteurs maritimes.

La biologie de *R. melitensis* est comparable à celle de certains Rajidae de Tunisie comme *R. miraletus*, *R. radula* et *R. clavata*, au moins en ce qui concerne la sexualité, la reproduction et la fécondité.

Le dimorphisme sexuel de taille peu marqué voire inexistant semble être propre non seulement à *R. melitensis* mais également aux Raies de petite taille.

L'activité vitellogénétique des femelles est conditionnée par les facteurs physico-chimiques externes parmi lesquels domine la température. Les phénomènes de la vitellogenèse sont marqués pour un optimum de température et sont inhibés dès que ce dernier est dépassé. Tous ces caractères rapprochent considérablement *R. melitensis* de *R. asterias*.

L'évaluation de la fécondité présente un certain nombre de difficultés qui rendent les méthodes utilisées très approximatives. Il semble que seule la détermination exacte du rythme de ponte et, par là même, du rejet de capsules ovifères peut permettre une approche satisfaisante du problème. Toutefois, les moyens d'aboutir à un tel résultat demeurent à peu près impossibles à réaliser.

### Summary

*Raja melitensis* is a mediterranean species currently caught along tunisian coasts.

Sexual maturity is reached by the males of 19 cm of disc width and 40 of total length. Vitellogenetic activity would take place all year but is subjected to seasons changes with a maximum in spring and autumn.

Annual fecundity of the species, estimated by three different methods, is 10 as a minimum and 56 as a maximum. There is, besides, a relation between fecundity and size.

### Riassunto

*Raja melitensis* è una specie mediterranea frequentemente catturata lungo le coste tunisine.

La maturità sessuale è raggiunta dai maschi e dalle femmine per 19 cm di largo e 40 cm di lunghezza totale.

L'attività vitellogenetica è permanente ma subisce delle fluttuazioni stagionarie ; raggiunge il punto massimo in primavera ed in autunno.

La fecondità annua della specie calcolata con tre metodi diversi è valutata al minimo a 10 e al massimo a 56.

Esiste inoltre una relazione tra la fecondità e la statura.

### INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

- AZOUZ, A., 1971. — Etude des biocénoses benthiques et de la faune ichthyologique des fonds chalutables de la Tunisie. Régions nord et sud-est. *Thèse Doctorat ès sciences, Université de Caen*.
- BEN MUSTAPHA, A., 1966. — Présentation d'une carte de pêche pour les côtes nord de la Tunisie. *Bull. Inst. Océanogr. Pêche, Salammbô*, 1 (1), pp. 21-36.
- BEN OTHMAN, s., 1971. — Observations hydrologiques, dragages et chalutages dans le sud-est tunisien. *Bull. Inst. Océanogr. Pêche, Salammbô*, 2 (1), pp. 103-120.
- BINI, G., 1967. — Atlante dei pesci delle coste italiane, 1, Leptocardi, Ciclostomi, Selaci. Edit. Mondo Sommerso, Milano, 106 pp.
- BOURGOIS, F. et FARINA, L., 1961. — Les essais de chalutage au large des côtes tunisiennes. Rapport EPTA n° 1410 FAO, 32 pp.
- CAPAPÉ, c., 1975 a. — Sélaciens nouveaux et rares le long des côtes tunisiennes. Premières observations biologiques. *Arch. Inst. Pasteur, Tunis*, 52 (1-2), pp. 107-128.
- CAPAPÉ, C., 1975 b. — Note sur la présence en Tunisie de *Raja naevus* Müller et Henlé, 1841 et de *R. melitensis* Clark, 1926 : description, premières observations biologiques. *Bull. Inst. Natl. Sci. Tech. Océanogr. Pêche, Salammbô*, 4 (1), pp. 75-96.

- 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.
- CLARK, R.S., 1926. — Rays and Skates, a revision of the european species. *Fisheries, Scotland, Scient. InDest.* (1), pp. 1-66.
- DIEUZBIDB, R., NOVELLA, M. et ROLAND, J., 1953. — Catalogue des Poissons des côtes algériennes. *Bull. St. Aquic. Pêch. Castiglione*, I (n.s.), 4, pp. 1-135.
- DU BUIT, M.H., 1974. — Contribution à l'étude des populations de Raies du Nord-Est atlantique des Faeroe au Portugal. Thèse de *Doctorat ès sciences, Université de Paris VI*, 171 pp.
- HOLDEN, M.J., 1975. — The fecundity of *Raja claoata*. *J. Cons. int. Expl. Mer.*, 33 (3), pp. 110-118.
- KTARICHAKROUN, F. et AZOUZ, A., 1971. — Les fonds chalutables de la région sud-est de la Tunisie (golfe de Gabès). *Bull. Inst. océanogr. Pêche, Salammbô*, 2 (1), pp. 5-40.
- POSTBL, E., 1956. — Les affinités tropicales de la faune ichthyologique du golfe de Gabès. *Bull. St. océanogr. Salammbô*, 53, pp. 64-68.
- QUIGNARD, J.P. et CAPAPÉ, C., 1971. — Liste commentée des Sélaciens de Tunisie. *Bull. Inst. Océanogr. Pêche, Salammbô*, 2 (2), pp. 131-142.
- TORCHIO, M., 1960. — Rinvenimento del primo maschio di *Raja melitensis* Clark. *Natura, Milano*, 51 (2), pp. 65-69.
- TORTONBSE, E., 1956. — Leptocardia, Cyclostomata, Selachii. In *Fauna d'Italia*, ed. Calderini, Bologna, 334 pp.