

Etude comparée du cycle biologique de quelques espèces du genre *Sphaeroma* (Isopodes flabellifères) en Tunisie

par Mohamed REZIG *

RESUME

Le cycle reproducteur de différentes espèces de *Sphaeroma* (*S. ehippium*, *S. lejeuzi*, *S. hookeri* et *S. serratum*) varie en fonction de la saison et du lieu de distribution des populations. La durée de la période d'activité sexuelle et le nombre de portées incubées chaque année sont beaucoup plus importantes chez les espèces inféodées à des milieux lagunaires que chez les formes purement marines ; la comparaison entre le cycle biologique de *S. serratum* dans le golfe de Tunis, d'une part, et dans le lac de Tunis, d'autre part, a montré une aptitude plus grande à la reproduction dans le lac de Tunis où les températures sont plus clémentes et les eaux constamment tranquilles.

Bien qu'il existe un léger décalage dans la période d'intense activité reproductrice des femelles, plus précoce sur la côte marocaine, le cycle reproducteur de *S. serratum* se déroule sensiblement de la même façon au Maroc et en Tunisie.

ABSTRACT

The reproducing cycle of the different species of *Sphaeroma* (*S. ehippium*, *S. lejeuzi*, *S. hookeri* and *S. serratum*) varies according to the season and place of population distribution.

The duration of sexual activity period and the number of broods incubated each year are much more important among the species enfeoffed to lagoons than among the marine species. The comparison drawn between the biological cycle of *S. serratum* in the Gulf of Tunis and in the Lake of Tunis showed a better fitness for reproduction in the latter in which temperatures are milder and water always quiet.

The reproducing cycle of *S. serratum* is almost the same both in Morocco and in Tunisia, in spite of a slight lag existing during the period of reproduction activity by the females which is more precocious along the maroccan coast.

INTRODUCTION

L'étude génétique d'un matériel donné dépend en grande partie de ses caractères biologiques et, en particulier, de la durée de son cycle de reproduction. Il est évident qu'une espèce qui peut engendrer, en captivité, plusieurs portées par an est plus intéressante à ce point de vue qu'une espèce qui ne donne qu'une descendance annuelle. Tous ceux qui se sont attachés à l'étude génétique ou biologique des Sphéromes ont eu l'occasion de signaler à cet égard la lenteur de leur développement. Dès 1951, Bocquet, Levi et Teissier ont mentionné que l'espèce *Serratum*, très intéressante en raison de ses nombreuses variétés pigmentaires, n'est apte à se reproduire qu'au bout de plusieurs mois. Sur les côtes du Finistère, les premières éclosions se produisent vers la mi-juin et les dernières début septembre.

Les nombreuses observations effectuées sur le terrain comme au laboratoire m'ont permis de constater l'existence de nombreux individus juvéniles,

(*) Laboratoire de biologie animale-zoologie-biologie marine, Faculté des sciences de Tunis.

sexuellement indifférenciés, à des périodes de l'année différentes de celles indiquées pour l'espèce *S. serratum* des côtes bretonnes. Ces premières constatations m'ont conduit à établir le cycle biologique d'un certain nombre d'espèces locales dans le cadre d'une étude de biologie comparée de populations différentes, géographiquement éloignées les unes des autres.

Cette étude porte sur cinq populations d'espèces différentes :

- deux populations de *S. serratum*, dont l'une, franchement marine, est établie sous les galets ou les blocs reposant sur un sable plus ou moins grossier dans le port de Sidi Bou Saïd et dont l'autre, plutôt lagunaire, est confinée sous les galets ou les cailloutis reposant sur un fond sablo-vaseux dans le lac de Tunis ;

- une population de *S. ephippium* également localisée dans le lac de Tunis où les Sphéromes, en grande quantité, s'abritent sous les galets ou parmi les nombreuses Ulves ;

- une population *S. lejeuxi* localisée à Salammbô, au niveau des anciens ports carthageois ;

- une population de *S. hookeri* établie dans le lac Ischkeul où les Sphéromes pullulent sous les galets et les cailloutis reposant sur un sable fin.

Jusqu'à présent, seules les espèces *S. hookeri* et *S. serratum* ont fait l'objet de recherches dans ce domaine. Le cycle de *S. hookeri* a été défini en Allemagne (Kinne, 1954), au Danemark (Jensen, 1955) et en plusieurs points de la côte française : étang de Vaccarès (Giraud-Laplane, 1964), étangs vendéens (Do Chi, 1970), rivière de la Durançole (Talin, 1970) ; celui de *S. serratum* a été mis en évidence au Maroc par Daguerre de Hureaux en 1966, et dans l'étang de Thau par Charmentier en 1974.

A. — METHODES D'ETUDE ET CONSIDERATIONS GENERALES SUR LE DEVELOPPEMENT POST-MARSUPIAL DES SPHEROMIENS

1. — Méthodes d'étude

Le cycle biologique annuel d'une population peut facilement être établi par l'analyse, en fonction du temps, de la fréquence des individus à différentes phases de leur cycle sexuel dont les manifestations portent sur les caractères sexuels secondaires.

Le premier travail consiste à prélever sur le terrain, à des intervalles de temps réguliers, des échantillons suffisamment représentatifs de la population (300 à 500 individus sont prélevés à chaque récolte). La meilleure technique consiste à ramasser, au hasard, un certain nombre de galets abritant des Sphéromes et de les ramener au laboratoire dans un bac en plastique ; on réalise ensuite un tri minutieux de tous les individus de façon à éliminer le risque du choix inconscient des animaux les plus visibles. Les Sphéromes sont alors comptés, mesurés vivants entre deux lames creuses (longueur évaluée de la partie antérieure de la tête à l'extrémité postérieure du pléotelson) puis répartis en différents groupes suivant leurs traits morphologiques externes.

2. — La vie post-marsupiale des Sphéromiens. Dimorphisme sexuel

Bien que les sexes soient séparés chez les Sphéromes, quelques cas d'hermaphrodisme résiduel ont été repérés chez *S. serratum* et *S. hookeri*. La période post-embryonnaire débute au moment où la larve quitte le marsupium de la femelle. A leur émission, les jeunes ont une taille sensiblement différente suivant les espèces :

- 2 mm. chez *S. serratum* ;
- 1,5 mm. chez *S. ephippium* et *S. hookeri* ;
- 1,3 mm. chez *S. lejuezi*.

Trois phases principales, reconnues chez les Isopodes par plusieurs auteurs dans des travaux antérieurs (Matsakis, 1962 ; Daguerre de Hureaux, 1966...) caractérisent la vie post-marsupiale des Sphéromes : la phase indifférenciée, la phase prépúbère et la phase pubère.

A — PHASE INDIFFERENCIEE

Par l'allure générale du corps, le jeune Sphérome qui s'échappe du marsupium maternel ressemble beaucoup à l'adulte. Bon nageur, il ne possède cependant que six paires de pattes thoraciques au lieu de sept paires. Pendant cette première phase de la vie post-embryonnaire, un examen morphologique ne permet pas de différencier les mâles des femelles. La différenciation sexuelle ne s'effectue qu'après un certain nombre de mues.

Cette phase de croissance se caractérise par la formation de la septième paire de péréiopodes ; le passage à la phase suivante nécessite au moins cinq mues, la durée d'intermue s'allongeant progressivement.

B. — PHASE PREPUBERE

Au cours de cette seconde phase, les mâles et les femelles se distinguent par un certain nombre de caractères plus ou moins visibles sur certaines parties du corps. Ces différences sexuelles se manifestent : par la présence d'appendices propres à chaque sexe, par des variations portant sur la morphologie et la taille de certains appendices communs aux deux sexes (antennes, uropodes...) et par des différences dans la forme générale du corps.

— Différences sexuelles portant sur la présence d'organes propres à chaque sexe.

Chez les mâles de *Sphaeroma* on peut observer deux apophyses génitales à l'extrémité desquelles s'ouvrent les orifices des canaux déférents. Ces petits bourgeons, inexistants chez les femelles, sont situés de part et d'autre de la ligne médiane sur le septième sternite thoracique ; ils se différencient progressivement à chaque mue.

— Différences sexuelles portant sur des organes communs aux deux sexes

Chez la plupart des espèces de *Sphaeroma* l'aspect de certains appendices varie d'un sexe à l'autre ; le dimorphisme sexuel intéresse souvent les antennes, les pléopodes de la seconde paire et les uropodes.

— *Antennes*

Elles sont généralement plus fortes chez le mâle que chez la femelle ; leur fouet pluriarticulé porte de nombreuses soies insérées en arc-de-cercle à l'extrémité distale interne de chaque article formant une sorte de brosse qui permet une séparation immédiate des mâles et des femelles.

— *Uropodes*

Une différence sexuelle plus ou moins marquée chez certaines espèces porte sur la taille et l'ornementation des uropodes. Chez le mâle, ces appendices sont relativement beaucoup plus longs et ornés de soies plus nombreuses que chez la femelle.

— *Pléopodes II*

Le dimorphisme sexuel portant sur les pléopodes II ne sera bien marqué qu'au cours de la phase pubère.

— Différences sexuelles portant sur la forme du corps.

Les différences sexuelles portant sur la forme générale du corps ne présentent un intérêt réel dans l'appréciation du dimorphisme sexuel que pour des individus d'une même population vivant dans les mêmes conditions ; en général, les individus mâles sont un peu plus grands que les femelles lesquelles sont, par ailleurs, plus bombées et plus globuleuses. La longueur moyenne des individus mâles prépubères, variable suivant les espèces, est beaucoup plus grande pour *S. serratum* (6 mm) que pour *S. hookeri* (4 mm).

Pendant la période prépubertaire, les femelles sont parfois difficiles à distinguer des individus juvéniles, sexuellement indifférenciés ; les mâles, par contre, sont aisément repérables, bien qu'ils soient encore incapables de se reproduire, n'ayant pas encore acquis la totalité de leurs caractères sexuels secondaires.

C. — PHASE PUBÈRE

La phase pubère survient à la faveur d'une mue « la mue de puberté » qui se traduit chez le mâle par la différenciation des organes copulateurs et chez la femelle par l'apparition d'une paire d'orifices sexuels et de lamelles incubatrices ou oostégites.

Stylets copulateurs. — C'est Leichmann (1891) qui, le premier, en étudiant *S. rugicauda*, a souligné le rôle indispensable des stylets copulateurs dans la fécondation chez le mâle et les nombreuses modifications anatomiques réalisées lors de l'incubation de la ponte chez la femelle.

Le stylet copulateur ou *appendix masculina* se différencie par invagination de l'épiderme à la base de l'endopodite de la deuxième paire de pléopodes ; il a la forme d'une spatule et dépasse généralement l'extrémité apicale de l'appendice qui le porte ; le rapport : longueur du stylet copulateur sur longueur de l'endopodite semble être particulier à chaque espèce.

Le mode de formation de ces organes a été bien décrit par plusieurs auteurs (Forsman, 1952 ; Kinne, 1954 ; Jensen, 1955) ; il se forme en une seule mue. Daguerre de Hureaux (1966), reprenant le fractionnement du cycle de mue et la nomenclature adoptée par Drach (1939) mentionne que ces appendices se différencient pendant le stade C₂ (stade marqué par la disparition progressive des régions du corps qui étaient souples aux stades A et B).

Orifices sexuels. — La phase de maturité sexuelle se reconnaît chez la femelle à l'existence, sur la face sternale, des orifices sexuels pairs, circulaires, s'ouvrant à la base de la cinquième paire de péréiopodes. Au moment de la ponte, les œufs tombent par ces orifices dans la chambre incubatrice où ils poursuivent tout leur développement embryonnaire.

Oostégites. — Le caractère le plus spectaculaire dans cette phase pubère est la formation chez la femelle, dès la première mue qui suit la « mue de puberté », des oostégites. Il existe trois paires de lamelles incubatrices qui se différencient sous forme de petites languettes insérées à la base des deuxième, troisième et quatrième paires de péréiopodes et dirigées vers le plan de symétrie du corps ; leur formation est simultanée ; Kinne est le seul à avoir

observé chez *S. hookeri* un développement progressif postéro-antérieur de ces lamelles. A la suite d'une autre mue, les oostégites se développent pour se chevaucher et former, ainsi, le plancher et les parois latérales de la chambre incubatrice.

Pendant cette phase adulte, la taille extrême des individus varie suivant les espèces. Comparativement à *S. serratum* ou à *S. ephippium*, la taille des *S. hookeri* adultes est plus petite (6 mm). Les femelles ayant libéré leur progéniture sont encore pourvues d'oostégites développés qui régressent à la faveur d'une mue suivante. L'éclosion peut durer jusqu'à une semaine ; les jeunes quittent les poches incubatrices en exerçant sur elles une pression, qui les écarte ; certains jeunes qui ne parviennent pas à s'échapper tout de suite, restent retenus quelques temps dans la poche marsupiale. Il semble qu'avant l'éclosion, les embryons muent une fois dans la poche incubatrice et non dans le marsupium ; ce fait signalé par Daguerre de Hureaux (1966) est justifié par la présence autour des embryons d'un manchon retenant les appendices.

B. — ETUDE DU CYCLE BIOLOGIQUE

Les caractères du dimorphisme sexuel évoqués dans les pages précédentes permettent une reconnaissance facile des sexes aussi bien pendant la période d'activité reproductrice qu'en dehors de celle-ci. Il est possible de suivre le déroulement de cette activité en appréciant les variations mensuelles d'un certain nombre de phases établies par Amanieu (1965) et adoptées par d'autres auteurs (Salvat, 1966 ; Labourg, 1968 ; Do Chi, 1970).

1. — Principales phases de l'activité sexuelle dans une population

Tenu compte des dates de prélèvement, les individus récoltés tout au long de l'année sont répartis dans l'une des sept catégories suivantes :

- 1^o) les juvéniles sexuellement indifférenciés ;
- 2^o) les mâles prépubères (présence de pénis) ;
- 3^o) les mâles pubères (présence de pénis et de stylets copulateurs) ;
- 4^o) les femelles non reproductrices au stade 1 (oostégites absents) ;
- 5^o) les femelles non reproductrices au stade 2 (oostégites présents mais réduits) ;
- 6^o) les femelles reproductrices au stade 3 (présence d'embryons dans le marsupium) ;
- 7^o) les femelles reproductrices au stade 4 (marsupium vide après l'éclosion).

A. — JUVENILES, SEXUELLEMENT INDIFFERENCIES

Le nombre des individus juvéniles est particulièrement fluctuant d'une récolte à une autre ; leur présence en grande quantité peut marquer la fin d'une importante activité reproductrice et leur fréquence maximum est généralement décalée par rapport à la fréquence maximum des femelles gestantes.

B. — EVOLUTION DES MALES

Les individus mâles peuvent être répartis en deux groupes : les mâles immatures, identifiables grâce à la présence de deux pénis et les mâles adultes qui présentent en plus deux stylets copulateurs au bord interne des pléopodes II.

La fréquence des mâles en phase prépubérale et celle des mâles adultes permettent d'établir les périodes de repos ou d'activité sexuelle.

C. — EVOLUTION DES FEMELLES

Il est possible de ranger les femelles en quatre classes :

— Des femelles au stade 1, non reproductrices, reconnaissables à l'absence d'oostégites ; ce sont donc des femelles au stade de repos ; elles ne diffèrent des juvéniles que par la taille et la présence des orifices sexuels.

— Des femelles au stade 2, non reproductrices, caractérisées par la présence d'oostégites réduits à de petites languettes bien nettes ; ce stade se distingue par une reprise de la vitellogénèse ; il s'achève par une « mue de puberté » ou mue parturiale. L'accouplement des Sphéromes se produit avant l'exuviation dans un temps assez limité (un ou deux jours).

— Des femelles au stade 3, reproductrices, retenant leur portée entre les oostégites bien développés ; elles sont également appelées femelles gestantes.

— Des femelles au stade 4, reproductrices, encore pourvues de poche incubatrice développée et d'oostégites déployés ou repliés contre la face ventrale ; ces femelles ont libéré leur progéniture et sont appelées aussi femelles « vides ». Les poches se réduisent quelques jours après la ponte ; on les reconnaît à leur aspect de petites taches blanchâtres ; elles sont ensuite rejetées lors de la mue.

2. — Cycle biologique annuel dans cinq populations tunisiennes de *Sphaeroma*

I. — CYCLE BIOLOGIQUE D'UNE POPULATION DE *S. EPHIPPIMUM* DU LAC DE TUNIS

Ia. — LES SPHEROMES INDIFFERENCIÉS

TABEAU 1

Variations mensuelles du pourcentage des juvéniles par rapport à la population totale

Date des relevés	% des juvéniles
10 Septembre 1973	56,66
12 Octobre 1973	37,60
12 Novembre 1973	22,58
3 Décembre 1973	1,73
3 Janvier 1974	26,06
4 Février 1974	40,95
7 Mars 1974	53,61
2 Avril 1974	59,01
12 Mai 1974	13,77
4 Juin 1974	2,00
4 Juillet 1974	6,32
22 Août 1974	13,16

Le pourcentage des jeunes indifférenciés par rapport à la population totale est donné dans le tableau 1. Leur taille varie de 1,5 mm à 4 mm. Leur nombre,

particulièrement fluctuant, augmente régulièrement de décembre à avril (59,01 %) puis diminue au cours des mois de mai et juin pour augmenter à nouveau en juillet, août et septembre où il marque un second maximum (56,66 %). L'augmentation du nombre d'individus juvéniles au printemps et en été laisse soupçonner l'existence de deux portées par an.

1b. — EVOLUTION DES FEMELLES

TABLEAU 2

Variations mensuelles du pourcentage des différentes catégories de femelles par rapport à la population de femelles

Date des relevés	% ♀ stade 1	% ♀ stade 2	% ♀ stade 3	% ♀ stade 4
10 Septembre 1973	7,36	7,36	73,52	11,76
12 Octobre 1973	26,87	28,87	36,07	8,19
12 Novembre 1973	74,28	20,00	2,86	2,86
3 Décembre 1973	4,76	88,89	6,35	0,00
3 Janvier 1974	29,09	70,91	0,00	0,00
4 Février 1974	20,31	79,69	0,00	0,00
7 Mars 1973	32,95	18,18	47,73	1,14
2 Avril 1974	8,10	8,10	83,80	0,00
12 Mai 1974	2,00	22,00	74,00	2,00
4 Juin 1974	0,00	11,11	75,00	13,89
4 Juillet 1974	21,82	5,45	72,73	0,00
22 Août 1974	0,84	6,27	89,54	3,35

De l'étude du tableau 2 et de la figure 1, on peut dégager les conclusions suivantes :

— le stade 3 (femelles gestantes) est nettement excédentaire de la mi-mars à la fin septembre ; c'est la pleine période de reproduction. Le pourcentage de ces femelles reproductrices marque un premier maximum au mois d'avril (83,80 %), diminue légèrement au cours des trois mois suivants puis marque un second maximum au mois d'août (89,54 %) pour regresser au mois de septembre. Il existe donc deux poussées reproductives, l'une au début du printemps et l'autre à la fin de l'été, les femelles qui pondent en premier sont des femelles nées l'été précédent ; celles qui pondent en second, sont en partie des femelles nées au printemps et en partie des femelles âgées qui ont accompli un cycle annuel ;

— la fréquence élevée de femelles « vides » (stade 4) aux mois de juin (13,89 %) et de septembre (11,76 %) indique la fin de la libération d'une portée. Entre le premier pourcentage maximum de femelles reproductrices au stade 3 et le premier pourcentage maximum de femelles au stade 4, il s'est écoulé environ deux mois qui correspondent à peu près à la durée de l'incubation, au printemps, de *Sphaeroma ephippium* ; la seconde période d'incubation, en été, ne dure qu'un mois en raison de la rapidité du développement embryonnaire favorisé par une température plus clémente ;

— à compter du mois de novembre, la proportion des femelles au stade 2, (femelles non reproductrices, mais en vitellogenèse) qui au cours des mois précédents était faible, commence à augmenter ; cela annonce un nouveau cycle reproductif qui donnera ses fruits au printemps ;

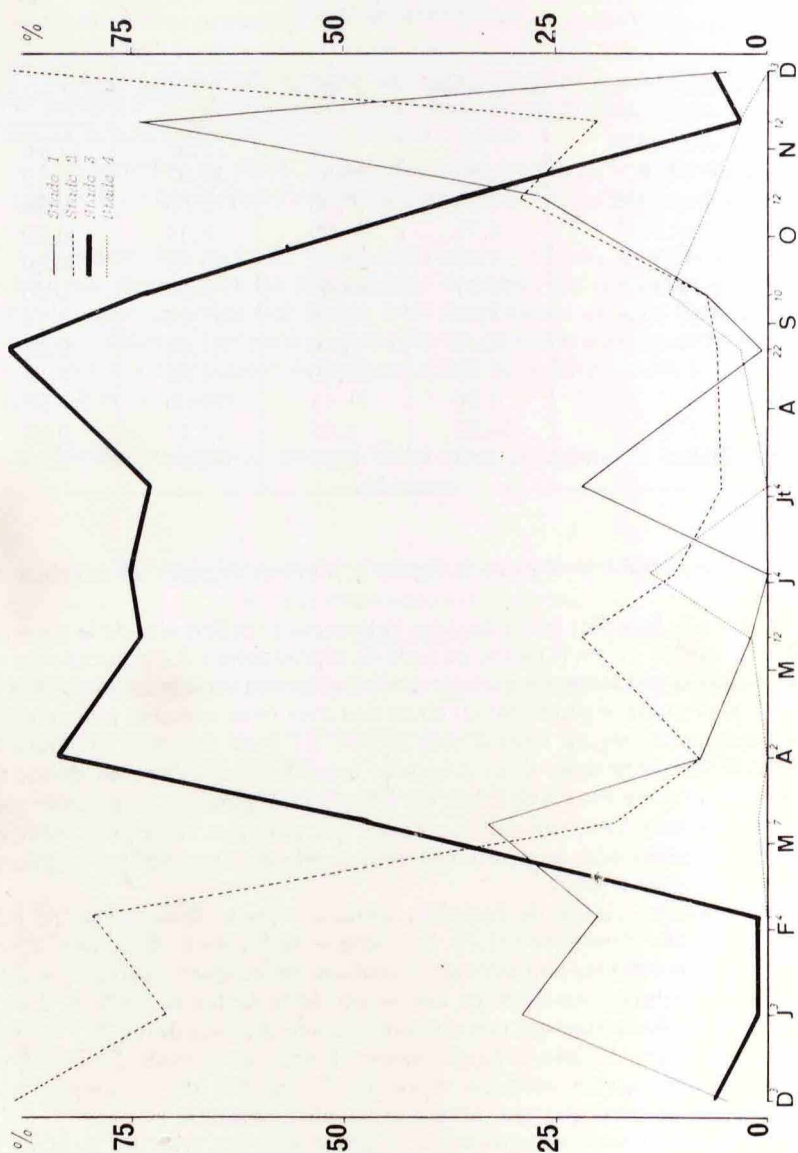


Fig. 1 : *Sphaeroma ephippium*. Fréquences des différentes catégories de femelles en fonction de la date de récoltes.

— le stade 1 (♀ non reproductrices) est bien représenté en novembre (74,28 %), période caractérisée par un ralentissement du cycle biologique.

1c. — EVOLUTION DES MÂLES

TABEAU 3

Taux de maturité et pourcentages des mâles adultes et juvéniles par rapport au nombre total des mâles

Date des relevés	% ♂ adultes	% ♂ juvéniles	Taux de maturité
10 Septembre 1973	16,12	83,88	0,19
12 Octobre 1973	11,92	88,08	0,13
12 Novembre 1973	11,23	88,07	0,12
3 Décembre 1973	46,00	54,00	0,85
3 Janvier 1974	26,87	73,13	0,36
4 Février 1974	7,30	92,70	0,07
7 Mars 1974	19,70	80,30	0,24
2 Avril 1974	56,76	43,24	1,31
12 Mai 1974	51,93	48,07	1,08
4 Juin 1974	88,51	11,49	7,70
4 Juillet 1974	36,84	63,16	0,58
22 Août 1974	26,32	73,68	0,35

En général, il y a une prépondérance marquée des mâles immatures sauf pendant les mois d'avril, mai et juin. Le taux de maturité, maximum en juin (7,70), décroît à partir de juillet en raison de la forte mortalité des vieux mâles de l'augmentation du nombre de mâles nés au printemps.

La lecture du tableau 4 montre que le taux de masculinité varie suivant les mois ; en général, il est en faveur des mâles pendant la période de repos sexuel (hiver et automne) et en faveur des femelles au début du printemps et en été.

Id. — RESUME

Cette description de l'évolution sexuelle de *Sphaeroma ephippium* n'offre qu'une valeur régionale et serait sûrement différente dans les populations de Sardaigne ou du golfe de Monastir. De toutes manières, le caractère le plus distinctif du cycle biologique de la femelle réside dans la longueur de la période d'activité reproductrice qui s'étend sur la moitié de l'année environ (de la mi-mars à octobre) ; au cours de cette période, la femelle est capable de mûrir deux portées. Les périodes favorables à l'accouplement et à la fécondation sont février et mai ; les premières « explosions » de jeunes s'observent en avril ; une seconde ponte survient en septembre ; les dernières naissances se font en octobre.

Les mâles présentent un cycle net ; il y a prépondérance des mâles matures durant trois mois seulement : avril, mai et juin. Le taux de masculinité subit des fluctuations mensuelles notables et semble en faveur des femelles pendant la période d'activité reproductrice.

TABLEAU 4

Taux de masculinité et fréquences des mâles et des femelles en fonction de la date des récoltes

Date des relevés masculinité	% des mâles	% des femelles	Taux de masculinité
10 Septembre 1973	31,31	68,69	0,45
12 Octobre 1973	64,11	35,89	1,78
12 Novembre 1973	58,33	41,67	1,39
3 Décembre 1973	44,25	55,75	0,79
3 Janvier 1974	54,91	45,09	1,21
4 Février 1974	60,00	40,00	1,50
7 Mars 1974	42,85	57,15	0,74
2 Avril 1974	33,33	66,67	0,49
12 Mai 1974	50,99	49,01	1,04
4 Juin 1974	7,69	92,31	0,08
4 Juillet 1974	25,68	74,32	0,34
22 Août 1974	13,71	86,29	0,15

II. — CYCLE BIOLOGIQUE D'UNE POPULATION DE *S. LEJUEZI* DES PORTS PUNIQUES

IIa. — LES SPHEROMES INDIFFERENCIÉS

TABLEAU 5

Variations mensuelles du pourcentage des juvéniles par rapport à la population totale

Date des relevés	% des juvéniles
7 Septembre 1973	20,57
4 Octobre 1973	78,68
3 Novembre 1973	59,28
13 Décembre 1973	41,80
10 Janvier 1974	31,64
5 Février 1974	33,33
7 Mars 1974	19,23
11 Avril 1974	14,70
13 Mai 1974	10,57
4 Juin 1974	53,58
9 Juillet 1974	63,00
18 Août 1974	17,53

Les individus indifférenciés sont abondants toute l'année ; leur pourcentage par rapport à la population totale est élevé en octobre-novembre et en juin-juillet (tableau 5). Ces variations mettent en évidence la réalité d'un cycle d'activité et de régression sexuelle dont les périodes ne sont pas identiques dans les deux sexes.

Le tableau 6 regroupe les résultats obtenus sur 12 prélèvements effectués du 7 septembre 1973 au 18 Août 1974.

TABLEAU 6

Variations mensuelles du pourcentage des différentes catégories de femelles par rapport à la population de femelles

Date des relevés	% ♀ stade 1	% ♀ stade 2	% ♀ stade 3	% ♀ stade 4
7 Septembre 1973	2,33	3,49	87,20	6,98
4 Octobre 1973	25,93	22,22	44,45	7,40
3 Novembre 1973	59,87	4,35	18,39	17,39
13 Décembre 1973	81,39	18,61	0,00	0,00
10 Janvier 1974	75,44	21,05	3,51	0,00
5 Février 1974	45,45	46,59	6,82	1,14
7 Mars 1974	48,39	38,71	12,90	0,00
11 Avril 1974	24,13	31,04	44,83	0,00
13 Mai 1974	0,00	5,56	93,51	0,93
4 Juin 1974	0,00	5,56	58,33	36,11
9 Juillet 1974	10,42	16,67	72,91	0,00
18 Août 1974	2,78	30,56	59,72	6,94

L'étude de la figure 2 montre nettement deux phases sexuelles :

- une phase de repos sexuel qui s'étend d'octobre à la mi-avril ;
- une phase d'activité sexuelle qui débute vers la mi-avril et s'achève en octobre.

La phase pubertaire des femelles au stade 1 est bien représentée en hiver où leur pourcentage est supérieur à 50 % par rapport à l'ensemble de la population.

Des femelles en vitellogenèse (stade 2) commencent à apparaître dès décembre ; elles sont nombreuses aux mois de février-mars en août, périodes propices à un éventuel accouplement.

Le pourcentage des femelles au stade 3, faible en hiver et au début du printemps, s'accroît brusquement en mai où il marque un premier maximum (93,51 %) ; les nombreuses naissances qui se produisent au cours de ce mois et du mois suivant se traduisent par une augmentation du nombre des femelles « vides » ; le maximum de femelles au stade 4 a été récolté en juin : 36,11 %. Parmi les femelles ayant donné naissance à des jeunes au printemps, un certain nombre reprend un nouveau cycle qui se déroule de la façon suivante : stade 1 en juin-juillet ; stade 2 et accouplement en août ; stade 3 en septembre et stade 4 en novembre. La seconde période de ponte est marquée par un fort pourcentage de femelles reproductrices au stade 3, en septembre (deuxième maximum : 87,20 %). Au delà de cette période, beaucoup de femelles meurent ; on trouve durant les mois de novembre et décembre des femelles portant sur la face sternale les traces des poches incubatrices sous forme de taches blanches.

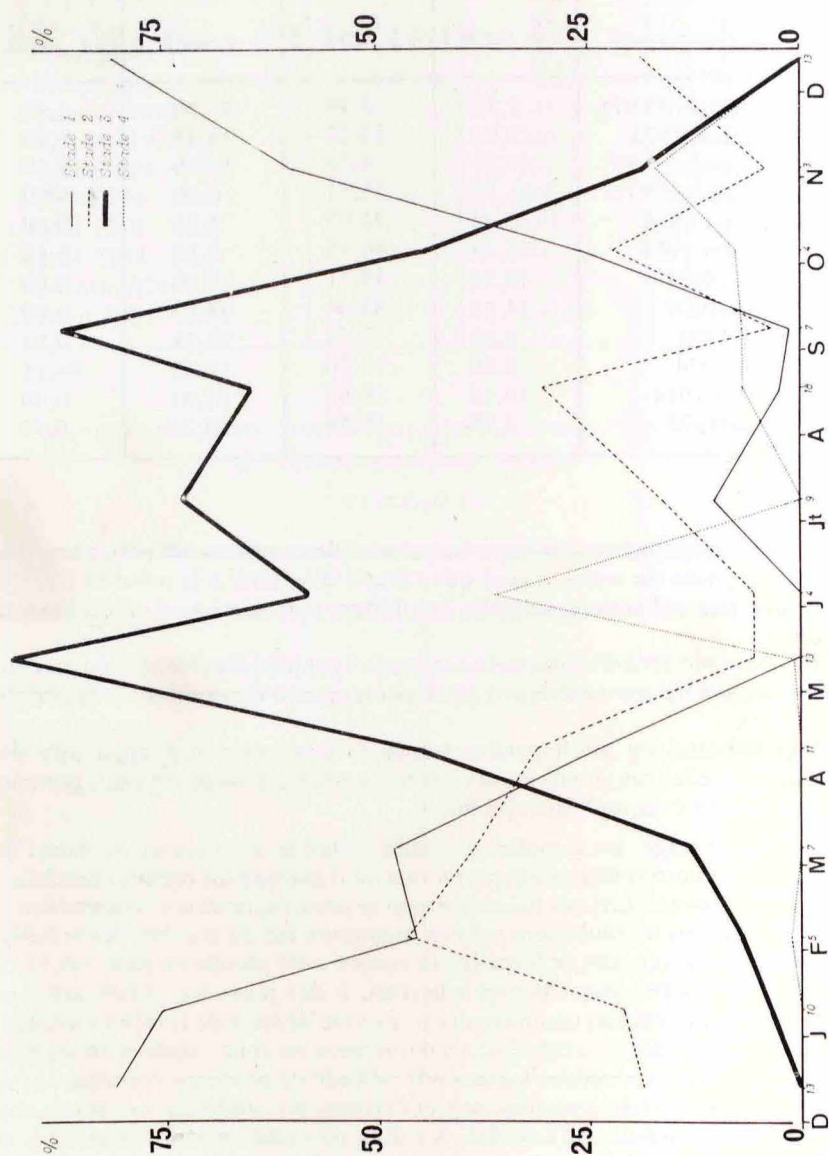


Fig. 2 : *Sphaeroma lejewsi* Fréquences des différentes catégories de femelles en fonction de la date de récoltes.

TABLEAU 7

Taux de maturité et pourcentages des mâles adultes et juvéniles par rapport au nombre total des mâles

Date des relevés	% ♂ adultes	% ♂ juvéniles	Taux de maturité
7 Septembre 1973	9,52	90,48	0,10
4 Octobre 1973	6,67	93,33	0,07
3 Novembre 1973	2,95	97,05	0,03
13 Décembre 1973	21,67	78,33	0,27
10 Janvier 1974	23,52	76,48	0,30
5 Février 1974	22,50	77,50	0,29
7 Mars 1974	37,50	62,50	0,60
11 Avril 1974	31,04	68,96	0,45
13 Mai 1974	64,28	35,72	1,79
4 Juin 1974	42,85	57,15	0,74
9 Juillet 1974	25,64	74,36	0,34
18 Août 1974	60,00	40,00	1,50

Chez le mâle, la phase prépubertaire qui suit le stade indifférencié est toujours bien représentée. Les mâles adultes ne deviennent prépondérants qu'aux mois de mai (taux de maturité : 1,79) et d'août (taux de maturité : 1,50), périodes qui correspondent à une phase sexuelle active des femelles. La proportion des mâles adultes diminue beaucoup à la fin de l'été car certains d'entre eux entrent en senescence et disparaissent dès octobre ; le taux de maturité est minimum en novembre : 0,03.

Le taux de masculinité (tabl. 8) subit des variations notables au cours de l'année. Il est faible en septembre et octobre, c'est-à-dire pendant la période de ponte, reste pratiquement stable de novembre à avril, mais diminue en mai-juin pendant la seconde phase de libération des jeunes.

III. — RESUME

Dans les ports puniques, le cycle de *Sphaeroma lejeuzi* débute à partir du mois de septembre par la naissance des jeunes en grand nombre. Ceux-ci se différencient sexuellement après deux à trois mois ; les femelles et les mâles suivent leur évolution sexuelle propre qui les amène à l'accouplement au début du printemps ; les premières pontes s'effectuent en mai et se continuent en juin à un rythme plus lent. Certaines femelles entament un nouveau cycle reproducteur ; fécondées en juillet-août, elles fournissent une seconde ponte en septembre. En général une femelle ne donne qu'une seule ponte l'année même de sa naissance et devient capable de mûrir deux portées l'année suivante. Une femelle est donc fécondée au moins trois fois au cours de sa vie.

Les mâles matures (taille : 6,5 mm ou plus) participent d'une manière importante à la reproduction de la population pendant les mois de mai et août ; pendant le reste de l'année, la population est composée en majeure partie par des mâles juvéniles. Le pourcentage des mâles dans les récoltes baisse par rapport à celui des femelles pendant les périodes de reproduction.

TABLEAU 8

Taux de masculinité et fréquences des mâles et des femelles en fonction de la date des récoltes

Date des relevés	% des mâles	% des femelles	Taux de masculinité
7 Septembre 1973	10,88	89,12	0,12
4 Octobre 1973	35,72	64,28	0,55
3 Novembre 1973	59,64	40,36	1,47
13 Décembre 1973	58,25	41,75	1,39
10 Janvier 1974	47,22	52,78	0,89
5 Février 1974	47,61	52,39	0,90
7 Mars 1974	50,80	49,20	1,03
11 Avril 1974	50,00	50,00	1,00
13 Mai 1974	11,47	88,53	0,12
4 Juin 1974	36,84	63,16	0,58
9 Juillet 1974	44,83	55,17	0,81
18 Août 1974	51,02	48,98	1,04

III. — CYCLE BIOLOGIQUE D'UNE POPULATION DE *S. HOOKERI* DU LAC ISCHKEUL

III. a — LES SPHEROMES INDIFFERENCIÉS

Les Sphéromes indifférenciés sont fréquents pendant toute l'année mais abondent en octobre, février-mars et juin (tabl. 9).

TABLEAU 9

Variations mensuelles du pourcentage des juvéniles par rapport à la population totale

Date des relevés	% des juvéniles
11 Octobre 1973	29,67
6 Novembre 1973	6,83
4 Décembre 1973	13,50
8 Janvier 1974	11,28
8 Février 1974	25,93
5 Mars 1974	24,54
8 Avril 1974	13,64
10 Mai 1974	12,82
3 Juin 1974	30,86
1 ^{er} Juillet 1974	5,71
26 Août 1974	14,17
16 Septembre 1974	8,33

La variation du pourcentage des différentes catégories de femelles au cours de l'année (fig. 3) peut définir les périodes d'activité et de repos sexuels et éventuellement le nombre de portées incubées par an.

TABLEAU 10

Variations mensuelles du pourcentage des différentes catégories de femelles par rapport à la population de femelles

Date des relevés	% ♀ stade 1	% ♀ stade 2	% ♀ stade 3	% ♀ stade 4
11 Octobre 1973	20,38	12,97	57,40	9,25
6 Novembre 1973	50,88	35,08	8,77	5,27
4 Décembre 1973	11,21	14,66	71,55	2,58
8 Janvier 1974	10,45	6,54	76,47	6,54
8 Février 1974	21,84	23,23	52,12	2,81
5 Mars 1974	29,11	30,38	30,38	10,13
8 Avril 1974	3,41	6,82	70,45	19,32
10 Mai 1974	0,00	14,05	70,24	15,71
3 Juin 1974	2,32	51,16	25,59	20,93
1 ^{er} Juillet 1974	12,00	56,00	32,00	0,00
26 Août 1974	25,37	41,79	8,95	23,89
16 Septembre 1974	1,36	12,33	78,09	8,22

La proportion des femelles non reproductrices au stade 1 est élevée au début de mars (29,11 %), fin août (25,37 %) et début novembre (50,88 %), périodes marquées par un repos sexuel relatif de la majorité des femelles.

La reprise du cycle reproducteur se manifeste par une augmentation du nombre des femelles non reproductrices au stade 2 ; la fréquence de ces femelles en vitellogénèse atteint un premier maximum en mars (30,38 %) ; il est élevé en juillet (56,00 %) et en août (41,79 %) et atteint un autre maximum en novembre (35,08 %). Dès le mois de mars, il s'établit un équilibre entre les stade 1 et 2. Le stade 1 est représenté par des femelles de petite taille nées au début de l'hiver précédent et différenciées extérieurement depuis peu de temps ; le stade 2 comporte des femelles plus âgées nées en automne dernier.

La fréquence des femelles reproductrices au stade 3 devient particulièrement importante de décembre à la fin de janvier, en avril-mai et de la mi-septembre à la mi-octobre.

On rencontre donc, chez *S. hookeri*, trois périodes de ponte relativement courtes mais ce ne sont pas les mêmes femelles qui produisent des jeunes à chaque fois. Les femelles nées au printemps se différencient en été et donnent leur première ponte en septembre-octobre ; elles reprennent un nouveau cycle sexuel qui aboutit à une seconde ponte au printemps suivant. Une femelle est donc capable de mûrir deux portées l'année même de sa naissance.

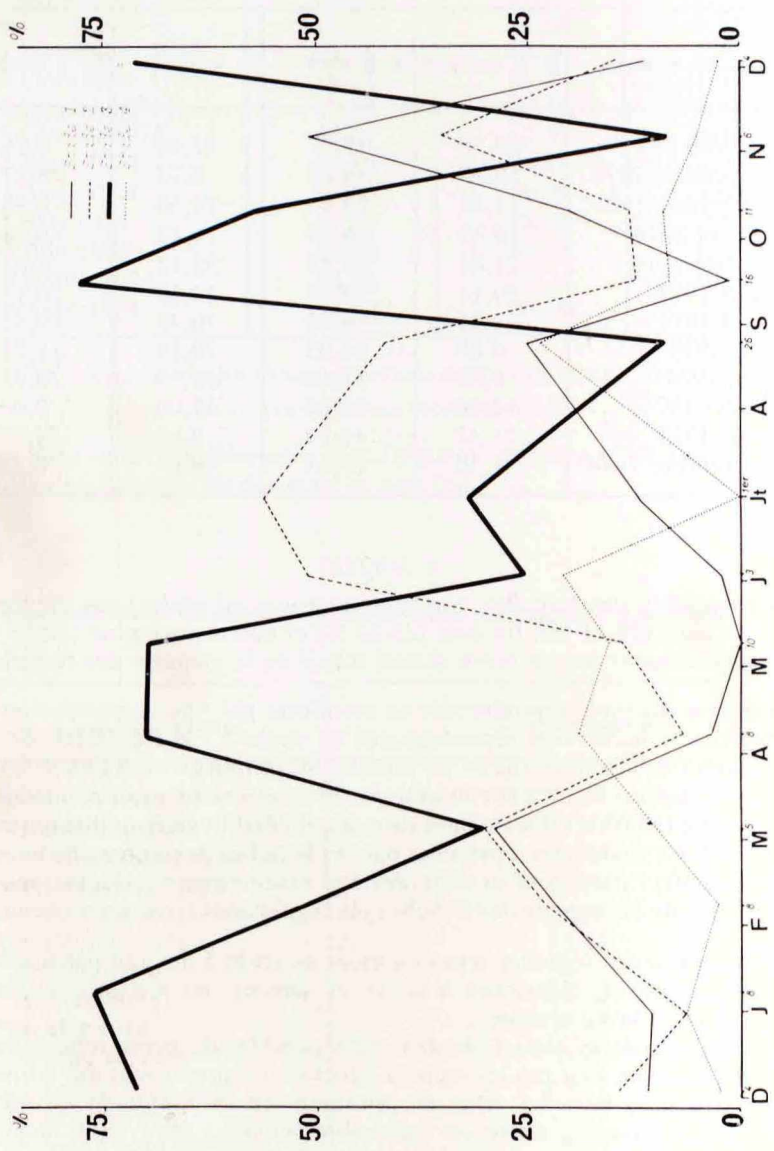


Fig. 3 : *Sphaeroma hookeri*. Fréquences des différentes catégories de femelles en fonction de la date de récoltes.

Certaines femelles âgées, ayant déjà accompli un cycle annuel sont capables de mener à terme et rapidement deux portées successives. Ces femelles pondent une première fois en automne (septembre-octobre), ensuite en hiver, c'est-à-dire pendant les mois les plus froids de l'année. Une femelle est donc fécondée au moins quatre fois au cours de sa vie.

L'abondance des éclosions et l'existence d'éclosions tardives expliquent le pourcentage appréciable de femelles vides (stade 4) observé toute l'année (sauf en juillet).

III. c — EVOLUTION DES MALES (TABLEAU 11)

TABLEAU 11

Taux de maturité et pourcentages des mâles adultes et juvéniles par rapport au nombre total des mâles

Date des relevés	% ♂ adultes	% ♂ juvéniles	Taux de maturité
11 Octobre 1973	45,94	54,06	0,84
6 Novembre 1973	67,74	32,26	2,09
4 Décembre 1973	77,55	22,45	3,45
8 Janvier 1974	58,13	41,87	1,38
8 Février 1974	41,33	58,67	0,70
5 Mars 1974	28,73	71,27	0,40
8 Avril 1974	38,64	61,36	0,62
10 Mai 1974	84,31	15,69	5,37
3 Juin 1974	75,87	24,13	3,14
1 ^{er} Juillet 1974	78,05	21,95	3,55
26 Août 1974	30,96	69,04	0,44
16 Septembre 1974	63,16	36,84	1,71

La proportion des mâles matures est largement excédentaire pendant les périodes actives du cycle sexuel des femelles ; leur fréquence est maximum en mai (84,31 %). En dehors de ces périodes, ils sont peu nombreux ; le taux de maturité est minimum en mars (0,40), et faible en août (0,44). Les mâles adultes se différencient à partir d'une taille de 6 mm.

Le taux de masculinité (tabl. 12) est minimum en janvier (0,28) ; il est relativement bas et pratiquement constant en avril (0,42). Le chiffre de 0,33 observé en juin peut s'expliquer par la mortalité d'un grand pourcentage de mâles pubères. Le rapport des sexes est en général en faveur des femelles pendant la phase de reproduction de la population ; pendant la période de repos, le taux de masculinité se stabilise autour de 1,50.

TABLEAU 12

Taux de masculinité et fréquences des mâles et des femelles
en fonction de la date des récoltes

Date des relevés	% des mâles	% des femelles	Taux de masculinité
11 Octobre 1973	57,81	42,19	1,37
6 Novembre 1973	62,00	38,00	1,63
4 Décembre 1973	29,70	70,30	0,42
8 Janvier 1974	21,94	78,06	0,28
8 Février 1974	34,56	65,44	0,52
5 Mars 1974	52,40	47,60	1,20
8 Avril 1974	33,33	66,67	0,49
10 Mai 1974	29,66	70,34	0,42
3 Juin 1974	25,22	74,78	0,33
1 ^{er} Juillet 1974	62,12	37,88	1,63
26 Août 1974	38,53	61,47	0,62
16 Septembre 1974	34,23	65,77	0,52

RESUME

Le cycle biologique de *S. hookeri* dans le lac Ischkeul est très particulier. Les femelles pondent deux fois l'année même de leur naissance et deux à trois fois l'année suivante. Ce cycle se rapproche de celui des Sphéromes de l'étang du Vaccarès (Giraud-Laplane, 1962) où les conditions climatiques sont clémentes. Il semble qu'il y a une corrélation étroite entre la température et l'activité reproductrice des femelles ; ainsi Jensen (1955) ne trouve qu'un seul cycle de reproduction par an pour les populations de *S. hookeri* vivant près de Copenhague à une température basse ; à Kiel, Kinne (1954) observe également une seule portée par an chez les femelles ; Talin (1970) signale dans une population de la Durançole (Bouches du Rhône) un mode de reproduction continue sans repos hivernal ; enfin, Do Chi (1974) constate, pour les Sphéromes des étangs vendéens, deux périodes de reproduction qui se succèdent la même année mais qui intéressent des femelles différentes.

Dans le lac Ischkeul, la naissance des jeunes débute en avril-mai ; les mâles et les femelles se différencient en été ; la vitellogénèse qui débute en juillet-août donnera ses fruits en automne ; cette première ponte est suivie d'une seconde au printemps.

Certaines femelles ayant accompli un cycle annuel peuvent mûrir encore deux portées consécutives et donner les jeunes en septembre-octobre puis en décembre-janvier. Certaines femelles peuvent achever un second cycle biologique avant d'entrer en senescence.

Les mâles présentent un cycle annuel net. Les mâles immatures sont en général plus nombreux que les mâles adultes pendant les phases de repos sexuel des femelles.

L'étude de la composition de la population montre que le taux des Sphéromes indifférenciés subit des variations mensuelles considérables (tabl. 13) ; il varie de 2,70 % (en mai) à 70,68 % (en octobre) ; ces chiffres révèlent aussi que la population se rajeunit en automne et en hiver.

TABLEAU 13

Variations mensuelles du pourcentage des juvéniles par rapport à la population totale

Date des relevés	% des juvéniles
17 Octobre 1973	70,68
19 Novembre 1973	52,27
15 Décembre 1973	30,70
10 Janvier 1974	25,39
6 Février 1974	25,00
7 Mars 1974	16,71
2 Avril 1974	22,97
13 Mai 1974	12,87
4 Juin 1974	2,70
4 Juillet 1974	11,58
20 Août 1974	5,40
10 Septembre 1974	10,71

IV.b. — EVOLUTION DES FEMELLES (Tableau 14)

TABLEAU 14

Variations mensuelles du pourcentage des différentes catégories de femelles par rapport à la population de femelles

Date des relevés	% ♀ stade 1	% ♀ stade 2	% ♀ stade 3	% ♀ stade 4
17 Octobre 1973	80,00	10,00	0,00	10,00
19 Novembre 1973	88,24	11,76	0,00	0,00
15 Décembre 1973	57,50	40,00	0,00	2,50
10 Janvier 1974	53,66	43,91	0,00	2,43
6 Février 1974	42,38	57,62	0,00	0,00
7 Mars 1974	18,30	60,57	21,13	0,00
2 Avril 1974	28,13	35,94	34,37	1,56
13 Mai 1974	0,96	19,23	76,93	2,88
4 Juin 1974	7,00	10,00	66,00	17,00
4 Juillet 1974	4,25	43,62	34,05	18,08
20 Août 1974	21,43	17,86	42,85	17,86
10 Septembre 1974	49,46	4,31	19,35	26,88

Le pourcentage des femelles non reproductrices au stade 1, faible en été (fig. 4), s'accroît progressivement en automne et reste supérieur à 50 % en hiver (pourcentage maximum observé le 19 novembre : 88,24 %). Ce taux élevé de femelles dépourvues d'oostégites annonce une période de repos sexuel.

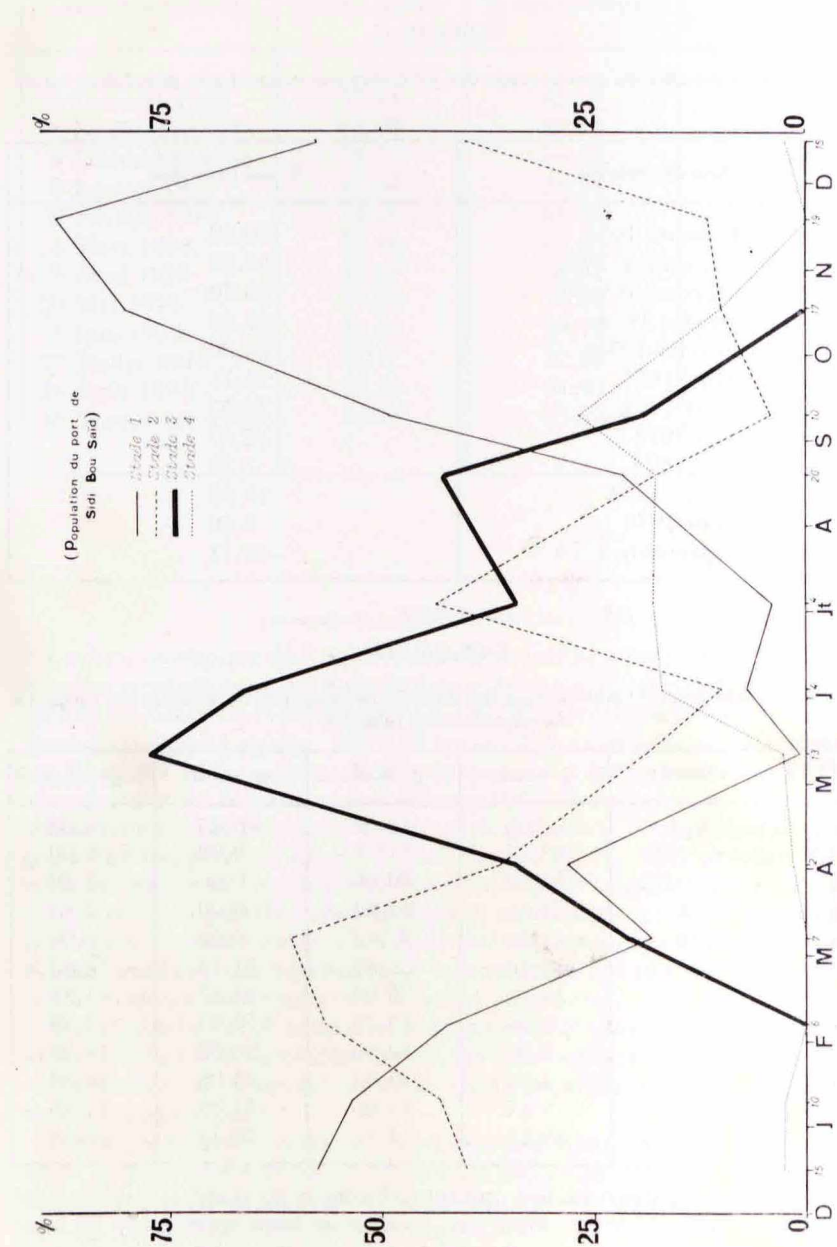


Fig. 4 : *Sphaeroma serratum*. Fréquences des différentes catégories de femelles en fonction de la date de récoltes (population du port de Sidi Bou Said).

- Plusieurs femelles entrent en vitellogénèse dès la mi-décembre et sont aptes à être fécondées en février-mars (première mue de fécondation) puis en juillet ; en effet, le taux de femelles non reproductrices au stade 2 est élevé au cours de ces mois (février : 57,62 % ; mars : 60,57 % ; juillet : 43,17 %).

- Le taux des femelles reproductrices au stade 3, nul de la mi-octobre jusqu'à février, augmente à partir du mois de mars et une véritable « explosion » printanière de jeunes se produit en mai-juin, elle est suivie d'un ralentissement des éclosions en juillet.

Il est remarquable de constater que parmi les femelles ayant donné une ponte au début du printemps, un certain nombre sont capables d'entrer à nouveau en vitellogénèse et de fournir en un temps relativement court une seconde ponte en août (la fréquence des femelles gestantes en août est de 42,85 %). Le nombre de ces femelles, fécondées très probablement en juillet, est moindre par rapport à celui des femelles fécondées en février-mars. Après cette deuxième ponte, un ralentissement progressif du pourcentage des femelles s'observe en septembre avec un arrêt automnal de la reproduction qui se prolonge en hiver jusqu'à février.

Le stade 4 est nettement bien représenté de juin à septembre et traduit la multiplicité des éclosions qui deviennent nulles en novembre.

IV.c. — EVOLUTION DES MÂLES (TABLEAU 15)

TABLEAU 15

Taux de maturité et pourcentage des mâles adultes et juvéniles par rapport au nombre total des mâles

Date des relevés	% ♂ adultes	% ♂ juvéniles	Taux de maturité
17 Octobre 1973	5,27	94,73	0,05
19 Novembre 1973	16,00	84,00	0,19
15 Décembre 1973	15,38	82,62	0,18
10 Janvier 1974	11,33	88,67	0,12
6 février 1974	11,54	88,46	0,13
7 Mars 1974	37,03	62,97	0,58
2 Avril 1974	40,00	60,00	0,66
13 Mai 1974	25,81	74,19	0,34
4 Juin 1974	68,30	31,70	2,15
4 Juillet 1974	72,54	27,46	2,64
20 Août 1974	73,47	26,53	2,76
10 Septembre 1974	1,87	98,13	0,01

Les mâles ont un cycle net ; le tableau 15 met en relief la périodicité dans la répartition des mâles matures et des mâles immatures.

Du début juin à la fin août, les mâles adultes sont les plus fréquents ; en été, le taux de maturité est le suivant : juin, 2,15 ; juillet, 2,64 ; août 2,76. A partir de septembre, il y a une regression totale des mâles matures et, par conséquent, une prépondérance marquée des mâles juvéniles dont le nombre reste élevé pendant la période de repos sexuel des femelles.

Le taux de masculinité (tabl. 16) est en faveur des femelles dans la majorité des prélèvements effectués ; il est particulièrement faible en mai (0,29) et en juin (0,40), c'est-à-dire pendant la pleine période d'activité reproductrice des femelles.

TABLEAU 16

taux de masculinité et fréquences des mâles et des femelles en fonction de la date des récoltes

Date des relevés	% des mâles	% des femelles	Taux de masculinité
17 Octobre 1973	55,89	44,11	1,26
19 Novembre 1973	59,52	40,48	1,47
15 Décembre 1973	49,37	50,63	0,97
10 Janvier 1974	56,39	43,61	1,29
6 Février 1974	46,84	53,16	0,88
7 Mars 1974	43,20	56,80	0,76
2 Avril 1974	43,85	56,15	0,78
13 Mai 1974	22,97	77,03	0,29
4 Juin 1974	29,07	70,93	0,40
4 Juillet 1974	35,17	64,83	0,54
20 Août 1974	46,67	53,33	0,89
10 Septembre 1974	53,50	46,50	1,15

IV.d. — RESUME

L'étude du cycle biologique de *S. serratum* dans le port de Sidi Bou Saïd a permis de mettre en évidence :

- un mode de reproduction discontinue avec deux poussées reproductives, la première en mai-juin et la seconde en août ;
- un repos sexuel en automne et en hiver ;
- un taux de maturité des mâles toujours inférieur à l'unité sauf pendant les mois de l'été ;
- un taux de masculinité faible pendant les mois où il y a un maximum d'éclosions.

De la comparaison des résultats obtenus sur *S. serratum* dans le golfe de Tunis, au Maroc (Daguerre de Hureauux, 1966) et dans le golfe du Lion (Charmentier, 1974), il ressort que les cycles annuels suivent des schémas à peu près identiques ; dans les trois cas, la vitellogénèse débute en automne et se poursuit en hiver ; les femelles se reproduisent une fois l'année même de leur naissance et deux fois l'année suivante. La principale différence porte sur les périodes d'intense activité reproductrice des femelles.

- Au Maroc, les naissances débutent tôt (mars) ; les femelles reproductrices au stade 3 sont nettement excédentaires à partir de février jusqu'à fin mai puis en août-septembre.

- Dans le golfe du Lion, les femelles gestantes apparaissent à partir de février, mais leur nombre est particulièrement important d'avril à juillet ; la seconde poussée reproductrice s'observe en septembre-octobre.

- A Sidi Bou Saïd, la majorité des femelles donnent une première portée en mai-juin ; la seconde portée, réalisée en août-septembre, n'intéresse que les femelles âgées de plus d'un an.

Le pourcentage des Sphéromes indifférenciés, particulièrement fluctant est peu indicatif ; aussi, est-il préférable de ne pas tenir compte de cette catégorie dans l'interprétation du cycle.

TABLEAU 17

Variations mensuelles du pourcentage des juvéniles par rapport à la population totale

Date des relevés	% des juvéniles
19 Octobre 1973	52,07
13 Novembre 1973	34,86
2 Décembre 1973	28,33
4 Janvier 1974	14,23
4 Février 1974	31,64
7 Mars 1974	28,14
2 Avril 1974	12,58
12 Mai 1974	13,19
5 Juin 1974	10,65
4 Juillet 1974	9,92
20 Août 1974	29,10
10 Septembre 1974	28,90

TABLEAU 18

Variations mensuelles du pourcentage des différentes catégories de femelles par rapport à la population de femelles

Date des relevés	% ♀ stade 1	% ♀ stade 2	% ♀ stade 3	% + stade 4
19 Octobre 1973	50,88	28,08	10,52	10,52
13 Novembre 1973	70,37	23,14	6,49	0,00
2 Décembre 1973	44,77	41,80	10,44	2,99
4 Janvier 1974	18,60	62,80	18,60	0,00
4 Février 1974	16,67	37,50	45,83	0,00
7 Mars 1974	48,06	46,75	5,19	0,00
2 Avril 1974	8,22	30,14	61,64	0,00
12 Mai 1974	1,37	13,69	79,46	5,48
5 Juin 1974	0,00	10,25	85,48	4,27
4 Juillet 1974	20,38	51,85	25,92	1,85
20 Août 1974	17,92	16,41	61,20	4,47
10 Septembre 1974	49,18	14,76	27,87	8,19

Le taux des femelles non reproductrices au stade 1, nul en juin, augmente progressivement pour marquer un premier maximum en novembre (70,37 %)

diminue ensuite régulièrement jusqu'en février pour croître à nouveau en mars où il atteint 48,06 %. La courbe des fréquences femelles au stade 1 (fig. 5) met en évidence l'existence de deux périodes de repos sexuel, l'une, de courte durée, en mars et l'autre, plus longue, en automne.

Le pourcentage de femelles non reproductrices pourvues d'oostégites réduits (stade 2) augmente progressivement de septembre à janvier (premier maximum 62,80 %) ; plus faible en février, il atteint un second maximum en mars (46,75 %) et un troisième maximum en juillet (51,85 %). La signification de ces trois pourcentages extrêmes est l'existence très probable de trois périodes favorables à un accouplement correspondant à trois périodes d'activité reproductrice des femelles.

Certaines femelles, fécondées en décembre-janvier, donnent une ponte le mois suivant caractérisé par une fréquence élevée de femelles gestantes (45,83 %) ; d'autres, fécondées en mars, produisent des jeunes au cours du printemps ; enfin, les femelles fécondées en juillet ne tardent pas à fournir des jeunes en août. Des éclosions tardives peuvent apparaître en septembre.

La fréquence des pontes n'est pas identique au cours de ces périodes elle est beaucoup plus importante au printemps et semble être liée à des conditions de climat et de milieu favorables ; en été, l'eau du lac, et en particulier sur les rives, est pratiquement chaude au cours de la journée ; ce qui élimine beaucoup de femelles ; le froid relatif limite la naissance des jeunes en hiver.

V.e. — EVOLUTION DES MÂLES (TABLEAU 19)

TABLEAU 19

Taux de maturité et pourcentage des mâles adultes et juvéniles par rapport au nombre total des mâles

Date des relevés	% ♂ adultes	% ♂ juvéniles	Taux de maturité
19 Octobre 1973	44,69	55,31	0,80
13 Novembre 1973	13,67	86,33	0,15
2 Décembre 1973	32,26	67,74	0,47
4 Janvier 1974	24,28	75,72	0,32
4 Février 1974	16,67	83,33	0,20
7 Mars 1974	48,83	51,17	0,95
2 Avril 1974	52,50	47,50	1,10
12 Mai 1974	38,89	61,11	0,63
5 Juin 1974	55,89	44,11	1,24
4 Juillet 1974	21,87	78,13	0,27
20 Août 1974	4,47	95,53	0,04
10 Septembre 1974	1,61	99,39	0,01

Dans le lac de Tunis, la phase pubère est atteinte lorsque les Sphéromes sont déjà de grande taille (au moins 10 mm.) ; l'*appendix masculina* est absent chez les individus plus petits.

Les chiffres du tableau 19 montrent que la proportion des mâles matures et des mâles immatures subit des variations importantes. De mars à juin, il y une abondance marquée de mâles adultes, comprenant des mâles nés l'année

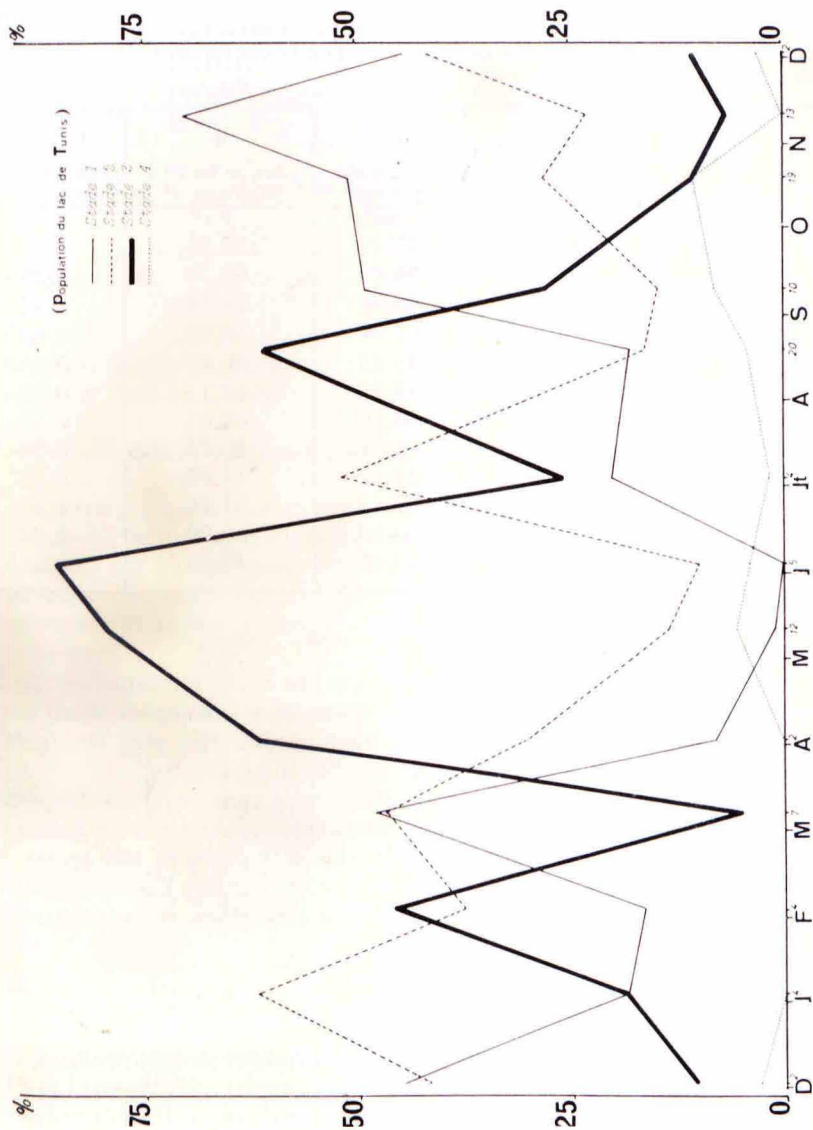


Fig. 5 : *Sphaeroma serratum*. Fréquences des différentes catégories de femelles en fonction de la date de récoltes (population du lac de Tunis).

précédente et ayant accompli leur une mue de puberté et les vieux mâles qui entrent en sénescence. Le fort pourcentage de mâles adultes récoltés en octobre (44,69 %) peut s'expliquer facilement par la croissance des jeunes nés au début de l'année et dont les stylets copulateurs se sont différenciés.

La fréquence minimale de mâles adultes a été observée en septembre.

Le taux de masculinité, nettement en faveur des femelles d'une façon générale (tabl. 20), dépasse légèrement l'unité pendant les mois de l'été et en novembre et janvier.

TABEAU 20

Taux de masculinité et fréquences des mâles
et des femelles en fonction de la date des récoltes

Date des relevés		% des mâles	% des femelles	Taux de masculinité
19 Octobre	1973	45,19	55,81	0,82
13 Novembre	»	56,27	43,73	1,28
2 Décembre	»	48,06	51,94	0,92
4 Janvier	1974	61,94	38,06	1,62
4 Février	»	33,33	66,67	0,49
7 Mars	»	35,83	64,17	0,55
2 Avril	»	35,39	64,61	0,54
12 Mai	»	19,78	80,22	0,24
5 Juin	»	22,52	77,48	0,29
4 Juin	»	54,24	45,76	1,18
20 Août	»	50,00	50,00	1,00
10 Septembre	»	50,40	49,60	1,01

V.d. — RESUME

L'observation simultanée du déroulement du cycle reproducteur de *S. serratum* à Sidi Bou Saïd et dans le lac de Tunis montre une différence nette entre les deux stations ; la première année semble être plus favorable à l'espèce lagunaire quant au nombre de portées incubées.

Dans le lac de Tunis, les femelles présentent trois périodes de pontes (janvier-février ; avril-mai-juin ; août-septembre) séparées par un temps de repos relativement court ; mais ces périodes n'intéressent pas toutes les femelles de la population ; deux pontes seulement ont lieu l'année même de la naissance : une femelle née au printemps, se différencie en été et donne la première ponte au printemps suivant.

CONCLUSIONS

Le cycle reproducteur de cinq populations de *Sphaeroma* a été défini par un repérage précis de ses différentes étapes et par l'analyse des diverses catégories d'individus présents dans les échantillons prélevés à des intervalles de temps assez réguliers. Il convient maintenant de préciser les points importants ou jusqu'alors inconnus du cycle reproducteur des espèces sphéromiennes de la côte tunisienne variable en fonction de la saison et du lieu de récolte.

1° — Durée de la période reproductrice

S. ephippium : mars à mi-septembre.

S. lejezei : mi-avril à fin septembre.

S. hookeri : { décembre-janvier ;
mi-mars, mi-mai ;
septembre-mi-octobre

S. serratum : mi-avril-mi-septembre.
(Golfe de Tunis)

S. serratum { février ;
(lac de Tunis) : { avril-mai-juin ;
août

2° — Nombre de portées incubées par les ♀♀ l'année même de leur naissance

S. ephippium : 1

S. lejezei : 1

S. hookeri : 2

S. serratum (Golfe de Tunis) : 1

S. serratum (Lac de Tunis) : 2

3° — Nombre de portées mûries l'année suivante par les mêmes femelles

S. ephippium : 2 (avril-mai et août-septembre).

S. lejezei : 2 (mai-juin et septembre-octobre).

S. hookeri : 2 à 3 (septembre-octobre ; décembre-janvier et avril-mai).

S. serratum (Golfe de Tunis) : 2 (mai-juin et août-septembre).

S. serratum (Lac de Tunis) : 2 à 3 (janvier-février ; mai-juin et août-septembre).

4° — Taille de première maturité sexuelle

S. ephippium : { ♂ = 9 mm.
♀ = 4,5 mm.

S. lejezei : { ♂ = 6,5 mm.
♀ = 4,5 mm.

S. hookeri : { ♂ = 6,5 mm.
♀ = 4 mm.

S. serratum (Golfe de Tunis) : { ♂ = 10mm.
♀ = 4,5 - 5 mm.

S. serratum (Lac de Tunis) : { ♂ = 9 mm.
♀ = 5 mm.

5° — Taille maximale (longueur antéro-postérieure)

$$S. \textit{ephippium} : \begin{cases} \sigma = 12 \text{ mm.} \\ \varphi = 9 \text{ mm.} \end{cases}$$

$$S. \textit{lejuezi} : \begin{cases} \sigma = 10,5 \text{ mm.} \\ \varphi = 7 \text{ mm.} \end{cases}$$

$$S. \textit{hookeri} : \begin{cases} \sigma = 11 \text{ mm.} \\ \varphi = 7 \text{ mm.} \end{cases}$$

$$S. \textit{serratum} : \begin{cases} \sigma = 13 \text{ mm.} \\ \varphi = 9 \text{ à } 10 \text{ mm.} \end{cases}$$

6° — Taux de masculinité

Le rapport des sexes subit des variations mensuelles, mais il est toujours en faveur des femelles au moment de la reproduction de la population

7° — Périodes favorables à l'accouplement

S. ephippium : janvier-février.

S. lejuezi : février-mars.

S. hookeri : mars ; juin-juillet ; novembre.

S. serratum (Golfe de Tunis) : février-mars ; juillet.

S. serratum (Lac de Tunis) : décembre-janvier ; mars ; juillet.

En Tunisie, les conditions climatiques et écologiques paraissent particulièrement favorables au genre *Sphaeroma* représenté par plusieurs espèces se reproduisant abondamment et le champ d'investigation reste encore vaste.

BIBLIOGRAPHIE

- AMANIEU M. 1965. — Cycle reproducteur annuel à Arcachon d'une population maritime de *Porcellio scaber* Latreille, 1804 (Isopode terrestre). *C.R. Acad. Sc. Paris*, 260 : 5907-5910.
- AMANIEU M. 1967. — Cycle reproducteur annuel à Arcachon d'une population d'*Orchestia gammarella* (Pallas) (Amphipode Talitridae). *C.R. Acad. Sc. Paris*, 264 : 1139-1196.
- BOCQUET C., LEJUEZ R. et TEISSIER G. 1966. — Variations du taux de masculinité apparent au cours de l'année dans une population naturelle de *Sphaeroma serratum* (F.). *C.R. Acad. Sc. Paris*, 263 : 1146-1149.
- CHARMENTIER G. 1974. — Le cycle biologique de *Sphaeroma serratum* (Fabricius, 1787) (Crustacea, Isopoda, Flabellifera) dans l'étang de Thau (Golfe de Lion). *Vie et Milieu*, 24 (2), sér. A : 285-300.
- DAGUERRE DE HUREAUX N. 1966. — Le cycle de mue chez *Sphaeroma serratum*. *Bull. Soc. Sc. Nat. Phys. Maroc*, 46 : 181-195.
- DAGUERRE DE HUREAUX N. 1966. — Etude du cycle biologique de *Sphaeroma serratum* au Maroc. *Bull. Soc. Sc. Nat. Phys. Maroc*, 46 : 19-52.
- DOCHI T. 1970. — Ecologie des étangs littoraux de la région des sables d'Olonne. *Trav. Fac. Sc. Rennes, sér. Océanogr. biol.*, 4 : 3-113.
- DRACH P. 1939. — Mue et cycle d'intermue chez les Crustacés Décapodes. *Ann. Inst. Océan.*, 19 : 103-391.
- DRACH P. et TCHERNIGOVITZEEF C. (1967). — Sur la méthode de détermination des stades d'intermue et son application générale aux Crustacés. *Vie et Milieu*, 18 : 595-609.
- FORMAN B. (1952). — Über das Vorkommen der Gattung *Sphaeroma* in nordischen Gewässern. *Ark. Zool.*, ser. 2 : 153-158.
- GIRAUD-LAPLANE M. (1962). — Etude comparative des caractères morphologiques de *Sphaeroma hookeri* Leach du pourtour de la Méditerranée et son écologie dans le Delta du Rhône. *Publ. Staz. Zool. Napoli*, 32 : 152-169.

- JANSEN K.P. (1970). — Effect of temperature and salinity on survival and reproduction in Baltic populations of *Sphaeroma hookeri* Leach, 1814 and *Sphaeroma rugicauda* Leach, 1814 (Isopoda), *Ophelia, Denm.* 7 (2) : 177-184.
- JENSEN J.P. (1955). — Biological observations on the Isopod *Sphaeroma hookeri* Leach. *Vidensk. Medd. fra. Dansk. naturh. Foren.*, 117 : 304-339.
- KINNE O. (1954). — Eidonomie, Anatomie und Lebenszklus von *Sphaeroma hookeri* Leach (Isopoda) *Kiel. Meeresforsch.* 10 (1) : 100-120.
- LABOURG P.J. (1968). — Cycle reproducteur annuel à Arcachon de *Corophium insidiosum* Crawford, Amphipode *Corophiidae*. *Act. Soc. Linn. Bordeaux*, 105 (A) (4) : 1-16.
- LEICHMANN (G.) (1891). — Beiträge zur Naturgeschichte der Isopoden : *Biblioteca Zool.*, 10 : 1-44.
- MATSAKIS J. (1956). — Développement post-embryonnaire d'*Idotea viridis* Slabber provenant de l'étang de Leucate. (Comparaison avec *Idotea viridis* de New England Creek par Howes). *Vie et Milieu*, 7 : 287-300.
- MATSAKIS J. (1962). — Contribution à l'étude du développement post-embryonnaire et de la forme chez quelques Crustacés Isopodes. *Bull. Biol. France-Belgique*, 96 : 531-691.
- PIGEAULT N. (1957). — Etude de l'hermaphrodisme dans le genre *Sphaeroma* Bosc. *Trav. Inst. Sc. Chérifien Zool.*, 13 : 1-60.
- PIGEAULT-DAGUERRE DE HUREAUX N. (1959). — Contribution à l'étude du développement post-embryonnaire de *Sphaeroma serratum* (Fabricius) (Crustacé Isopode). *Bull. Soc. Sc. Nat. et Phys. Maroc*, 39 : 167-174.
- PIGEAULT-DAGUERRE DE HUREAUX N. 1960. — Cycle annuel dans une population marocaine de *Sphaeroma serratum* (Fabricius) (Crustacé, Isopode). *Bull. Soc. Sc. Nat. Phys. Maroc*, 40 : 17-26.
- SALVAT B. (1966). — *Eurydice pulchra*, Leach, 1815. *Eurydice affinis*, H.J. Hansen, 1905. (Isopodes *Cirolanidae*) Taxonomie, Ethologie, Ecologie, Répartition verticale et Cycle reproducteur. *Act. Soc. linn. Bordeaux*, 103 (A) (1) : 1-77.
- SALVAT B. (1967). — La macrofaune caréinologique endogée des sédiments meubles intertidaux (Tanaïdés, Isopodes et Amphipodes) (Ethologie, Bionomie et Cycle biologique). *Mém. Mus. nat. Hist. nat.*, N.S. (A). Zoologie, 45 : 1-275.
- TALIN J. (1970). — Sur le cycle biologique de *Sphaeroma hookeri* Leach (Isopode Flabellifère) dans les eaux de la Durançole (B. du Rh.). *Hydrobiologia*, Pays-Bas, 36 (2) : 295-303.
- TCHERNICOVITZEFF C. et RAVAGE WILLIGENO J. (1968). — Détermination des stades d'intermue chez *Sphaeroma serratum* (Isopode Flabellifère). *Arch. Zool. exp. gén.*, 109 : 287-304.