

La reproduction de la palourde *Ruditapes decussatus* (mollusque, bivalve) sur les côtes tunisiennes

*Reproduction of the European clam Ruditapes decussatus
(mollusc, bivalve) along the Tunisian coasts*

Najoua Trigui-El Ménif *, Marcel Le Pennec**, Fadhila Maamouri*

*Laboratoire de biologie animale, Faculté des sciences, Campus universitaire 1060, Tunis, Tunisie

**Biologie marine, URA CNRS 1513, Institut d'études marines, 29285 Brest Cedex, France

Mots clés : gamétogenèse, fécondité, *Ruditapes decussatus*, côtes tunisiennes.

Keys-words: gametogenesis, fecundity, *Ruditapes decussatus*, Tunisian coasts.

RÉSUMÉ

Trigui-El Ménif N., M. Le Pennec, F. Maamouri, 1995 - La reproduction de la palourde *Ruditapes decussatus* (mollusque, bivalve) sur les côtes tunisiennes. Mar. Life, 5 (1) : 35 - 42

La reproduction de la palourde *Ruditapes decussatus* est étudiée dans deux sites du littoral tunisien : l'un, Menzel-Jemil est situé sur la bordure nord-est de la lagune de Bizerte, l'autre, Gargour est sur le golfe de Gabès, à proximité de Sfax. Diverses méthodes sont utilisées pour suivre l'évolution d'un indice de condition gonadique, connaître les principales phases du cycle sexuel, estimer la fécondité potentielle et évaluer la composition biochimique des ovocytes. Les résultats obtenus montrent qu'il existe des différences entre les deux populations. Celles de Gargour présentent un cycle sexuel plus régulier, une fécondité potentielle supérieure et une plus forte quantité de lipides ovocytaires. Il est suggéré que l'on y puise des géniteurs pour des expériences de repeuplements de sites soumis à une trop forte récolte ou pour des grossissements en zones aquacoles.

ABSTRACT

Trigui-El Ménif N., M. Le Pennec, F. Maamouri, 1995 - [Reproduction of the European clam *Ruditapes decussatus* (mollusc, bivalve) along the Tunisian coasts]. Mar. Life, 5 (1) : 35 - 42

Aspects of the reproduction of the European clam *Ruditapes decussatus* were examined in two sites of the Tunisian coasts, Menzel-Jemil located on the North-East side of Bizerte lagoon and Gargour, near Sfax in the Gulf of Gabes. Various methods were used to monitor the seasonal variations of a gonadic condition index, to estimate the potential fecundity and assess the oocyte biochemical composition. Results obtained revealed numerous differences between the two clam populations. At Gargour, the sexual cycle of the clams is more regular than that one of the Menzel-Jemil population. Moreover, the potential fecundity is higher, as is the quantity of oocytic lipids. Consequently, it seems that the clam population at Gargour could be used for restocking experiments in sites where clams are heavily fished and for the aquaculture industry.

INTRODUCTION

La palourde européenne *Ruditapes decussatus* (Linné, 1758) se rencontre en Atlantique depuis le 61°N (Norvège) jusqu'au 12°N (Sénégal) et en Méditerranée (Parache, 1982 ; Moraga, 1984). En Tunisie, bien que présente sur presque tout le littoral, elle est surtout abondante dans le golfe de

Gabès et les lagunes de Bizerte et de Tunis. En revanche, elle est rare dans la région du centre et absente au cap Bon et sur la côte nord (Figure 1) (Medhioub, 1993).

Les excellentes qualités organoleptiques de ce bivalve font qu'il est abondamment récolté sur les côtes tunisiennes, en vue notamment de son exportation sur le marché européen. C'est ainsi que

la quantité exportée est passée de 239 tonnes, en 1978, à 1486 tonnes en 1988. Cependant, depuis cette date, on assiste à une diminution des tonnages exportés, qui ne sont plus que de 963 en 1992, ceci étant une conséquence de la diminution de la productivité des bancs naturels (Medhioub, 1993 ; Trigui-El Ménif, 1995).

Dès le début de la précédente décennie, des écloséries expérimentales ont été construites par des institutions publique (Centre national d'aquaculture de Monastir) ou privées (site de Chebba, éclosérie de la société Calamar à Gargour...), afin de mettre au point une filière aquacole pour *Ruditapes decussatus* et fournir un complément à l'exploitation des bancs naturels. Les résultats obtenus sont largement insuffisants et suscitent une réflexion pour une relance de l'aquaculture de cette

espèce et une meilleure gestion des populations naturelles. Cette réflexion, basée sur une connaissance approfondie de la biologie de l'espèce, nous a incité à prendre en considération l'étude de la reproduction dans différents sites du littoral tunisien, pour laquelle il n'existe, à ce jour, aucune donnée dans la littérature.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Les palourdes proviennent de deux sites: l'un, Gargour, est en zone intertidale sur la côte nord du golfe de Gabès ; l'autre, Menzel-Jemil, est sur le flanc est de la lagune de Bizerte, dans une zone ne découvrant qu'exceptionnellement aux plus forts coefficients de marée (Figure 1).

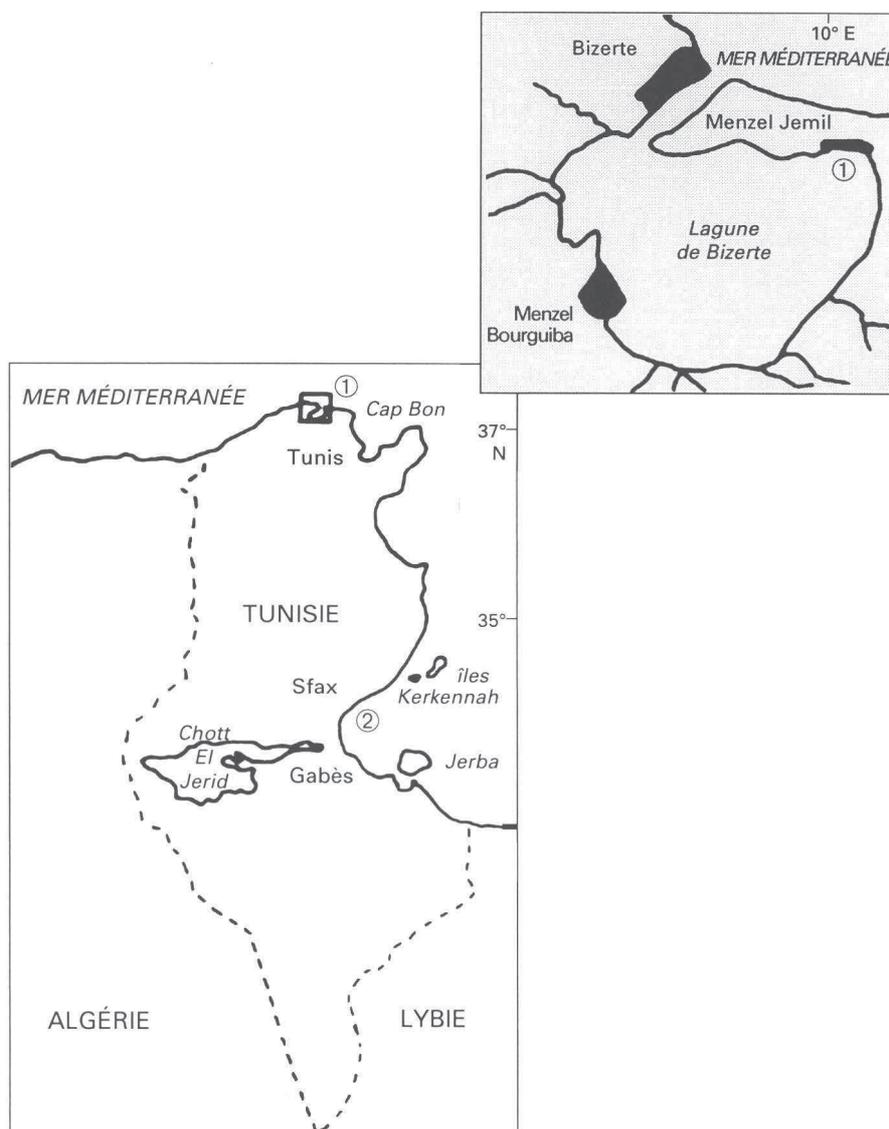


Figure 1 - Situation géographique de la Tunisie et lieux de prélèvements des palourdes. 1 : Menzel-Jemil (lagune de Bizerte), 2 : Gargour (golfe de Gabès) / Geographical location of Tunisia and sampling sites of clams. 1 : Menzel-Jemil (Bizerta lagoon), 2 : Gargour (Gulf of Gabes)

Biologie de la reproduction

Calcul de l'indice de condition

Cinquante individus sont récoltés mensuellement de janvier à décembre 1992 dans chacune des deux stations. L'indice de condition, IC, utilisé est celui de Walne et de Mann (1975) qui s'écrit :

$$IC = \frac{Wch-s}{Wcq-s} \times 1000$$

Wch-s : poids sec de chair obtenu après séchage à l'étuve à 60°C.

Wcq-s : poids sec de coquille étuvée jusqu'au poids constant.

Examens macroscopiques, microscopiques et histologie de la gonade

Vingt individus sont prélevés mensuellement, à intervalle de temps régulier, d'octobre 1990 à décembre 1991, dans la station de Gargour. De mai à août 1991, les prélèvements sont bimensuels.

Les gonades sont fixées dans une solution de Dubosq-Brasil pendant 48h, puis déshydratées dans les alcools et incluses dans la paraffine. Les coupes de 5µm, réalisées au microtome, sont colorées à l'azan de Heidenhain ou au trichrome de Masson.

Les différentes étapes de la gamétogenèse sont appréciées par des échelles mises au point par Lubet (1959) pour les Mytilidés et Pectinidés par l'analyse des coupes histologiques et par Lucas (1965) par l'examen macroscopique et la biopsie de la gonade chez les Pectinidés. Pour chaque individu, 10 à 15 lames sont examinées.

Lubet (1959) distingue les stades suivants :

- O : repos sexuel. Sexe non déterminable.
- Acini peu nombreux.
- I : faible développement des tubules gonadiques et naissance des gonies adhérentes aux parois des acini.
- II : développement considérable des tubules au détriment du tissu de réserve.
- III
- III A1 : gamètes d'apparence mature. Pas d'émission.
- III A2 : émissions possibles.
- III B : post-émissions (partielles ou totales)
- III C : restauration. Gamétogenèse intense. Possibilités de nouvelles émissions.
- III D : diminution du diamètre des tubules gonadiques au profit du tissu de réserve.
- Lucas (1965) reconnaît les stades :
- A : glande génitale indiscernable.
- B : glande génitale discernable. Détermination possible du sexe.
- C : glande génitale bien développée.
- Ca : ovules majoritairement pédonculés. Spermatozoïdes en rosette, pour la plupart immobiles.
- Cb : ovules dans la lumière des tubules. Spermatozoïdes mobiles.

Estimation de la fécondité

Vingt géniteurs matures, d'une longueur comprise entre 35 et 42,5 mm, sont prélevés dans les deux stations, en juillet et octobre 1992. Ramenés au laboratoire, ils sont soumis à des chocs thermiques entre 20-25°C et 10-12°C destinés à provoquer la libération des gamètes (Le Pennec, 1981). Seul le nombre d'ovocytes émis est pris en compte pour une estimation de la fécondité potentielle.

Evaluation de la composition biochimique des ovocytes

Une extraction d'ovocytes est réalisée dans la gonade mature d'environ quarante individus. Les gamètes femelles sont placés dans une solution isotonique de formiate d'ammonium à 0,9%, lavés afin d'éliminer les sels minéraux, puis congelés à -80°C avant d'être lyophilisés sous vide pendant 24h.

A partir du lyophilisat ainsi obtenu, les lipides sont extraits selon la méthode de Bligh et Dyer (1959) modifiée par Marzouk et Chérif (1981). Les protéines sont déterminées par la méthode de Bradford (1976) et les glucides par celle de Holland et Hannant (1973).

RÉSULTATS

Variations de l'indice gonadique de condition

A Gargour, c'est au début janvier que les valeurs de l'indice sont au plus bas (Figure 2). Celles-ci augmentent au cours de ce mois pour se stabiliser, à de faibles valeurs, en février. En mars, la chute est brutale, mais de courte durée puisque dès le début avril les valeurs remontent pour atteindre à la fin juin leur plus haut niveau. Ensuite, elles chutent brutalement, réaugmentent légèrement en août, rechutent en septembre puis en novembre après avoir marqué une légère stabilité en octobre.

A Menzel-Jemil, les plus faibles valeurs de l'indice sont révélées en août (Figure 2). Elles remontent ensuite jusqu'en décembre, avec cependant une légère diminution en novembre. Elles chu-

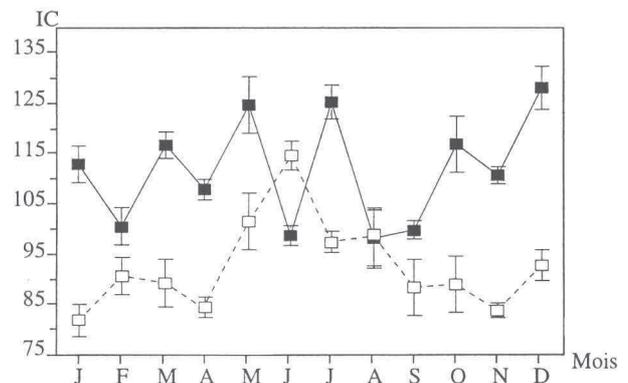


Figure 2 - Variations de l'indice gonadique de condition des palourdes de Gargour (□) et de Menzel-Jemil (■) / Variations in gonad condition index of clams at Gargour (□) and Menzel-Jemil (■).

Tableau I - Evolution de la gonade chez vingt palourdes du site de Gargour analysées mensuellement d'octobre 1990 à décembre 1991. Les chiffres donnés sont exprimés en % / *Gonad index variations in twenty clams at the Gargour site analysed monthly from October 1990 to December 1991. Figures in %.*

Cycle sexuel Stades Mois	Selon l'échelle de Lucas				Selon l'échelle de Lubet	
	A	B	C	D		
			Ca	Cb		
Octobre	0	0	0	95	5	III A2
Novembre	0	10	0	55	35	III A2 - III B
Décembre	0	20	0	40	40	III A2 - III B - III C
Janvier	25	25	0	0	50	I - II - III B
Février	25	45	0	0	30	II - III B
Mars	10	45	15	15	15	III C
Avril	0	20	20	40	20	III A2 - III B - III C
Mai	0	15	15	50	20	III A2
Juin	0	15	15	20	50	III A2 - III B
Juillet	0	25	15	40	20	III A1 - III A2 - III C
Août	0	0	20	60	20	III A2 - III C
Septembre	0	0	0	65	35	III A2 - III C
Octobre	0	0	0	90	10	III B - III C
Novembre	0	0	20	60	20	III A1 - III A2 - III C
Décembre	0	0	20	30	50	III A2 - III B

Tableau II - Fécondité de la palourde, estimée par le nombre d'ovocytes libérés, après inductions expérimentales réalisées en 1992 / *Fecundity of clams, estimated by number of oocytes released, after experimental introduction in 1992.*

Palourdes Stations	Longueur en mm	Fécondité juillet	Fécondité octobre
Gargour	35-40	43 x 10 ⁴ à 52 x 10 ⁴	10 x 10 ⁴ à 21 x 10 ⁴
Menzel-Jemil	35-42,5	39 x 10 ⁴ à 45 x 10 ⁴	7 x 10 ⁴ à 20 x 10 ⁴

tent alors brutalement jusqu'en février pour réaugmenter dès le début mars. Ensuite, jusqu'en août, on assiste à des baisses et des remontées brutales et régulières des valeurs de l'indice.

Cycle gamétique

Les résultats obtenus en appliquant la méthode de Lucas (1965) montrent que c'est en octobre (1990 et 1991) que les palourdes de Gargour sont majoritairement au stade Cb, à 95% (Tableau I). Ensuite et jusqu'en mars, le pourcentage de stade Cb diminue régulièrement jusqu'à 0 en janvier et février. Il réaugmente dès le début mars, régulièrement jusqu'à l'automne.

Le début de gamétogenèse, ou stade B, a lieu en novembre, pour 10% des individus, et surtout en février et mars, pour 45% d'entre eux. C'est aussi en tout début d'année, en janvier et février, que l'on note les plus forts pourcentages : 25% de palourdes au stade A.

Les résultats de l'étude histologique indiquent qu'en janvier et février les tubules gonadiques, réduits en nombre et en volume, sont enva-

his par un tissu de réserve. Selon l'échelle de Lubet (1959), les palourdes sont alors au stade I. Rapidement, en fin février-début mars, les tubules se reconstituent et les ovocytes entrent progressivement en prévitellogenèse caractérisant le stade II. De la mi-avril à la mi-mai, les ovocytes se pédoncularisent (stade III A1). Dès la fin mai et jusqu'en novembre-décembre, on observe des ovocytes libres dans la lumière des acini. En revanche, chez les mâles, la période de maturité est plus étalée car elle s'étend de fin mars-début avril à décembre. Des stades de post-émissions, III B, se rencontrent tout au long de l'année chez les deux sexes.

Estimation de la fécondité

Le comptage des ovocytes émis au laboratoire, à la suite d'une induction réalisée en juillet et octobre 1992 sur des palourdes venant des deux sites, donne les résultats consignés dans le Tableau II. Quelle que soit la période, la fécondité est plus élevée chez les palourdes de Gargour que chez celles de Menzel-Jemil. Elle est au maximum de 52.10⁴ ovocytes/individu.

Composition biochimique des ovocytes

Le Tableau III montre que, pour les palourdes de Gargour, les protéines et les lipides sont plus abondants en juillet, 40,51% et 26,51% respectivement, qu'en octobre où les valeurs chutent à 27,22% et 14,28%. Quelle que soit l'époque, les valeurs de ces deux composés sont plus élevées pour la population de Gargour que pour celle de Menzel-Jemil.

DISCUSSION

L'utilisation de plusieurs méthodes permet d'obtenir des renseignements préliminaires sur la reproduction de la palourde *R. decussatus* dans deux sites différents de la côte tunisienne, la lagune de Bizerte et le golfe de Gabès, deux sites retenus pour des activités aquacoles dans le plan d'aménagement du littoral tunisien.

L'indice de condition gonado-somatique est fréquemment utilisé dans la littérature pour décrire le cycle de reproduction des Mollusques Bivalves, quelle que soit l'espèce (Barber et Blake, 1981 ; Beninger et Lucas, 1984). Plus récemment, Laruelle *et al.* (1994) utilisent cette méthode pour comparer les cycles sexuels de deux palourdes *R. decussatus* et *R. philippinarum* dans deux sites français différents, la rade de Brest et le golfe du Morbihan. Ainsi, la plupart des auteurs s'accordent à interpréter comme un début de maturation des cellules sexuelles une augmentation des valeurs moyennes de cet indice et sa chute brutale comme une expulsion des gamètes (Paulet *et al.*, 1988).

Les valeurs de l'indice de condition des palourdes de Gargour fluctuent à un niveau bas, au cours de l'hiver et au début du printemps, indiquant des possibilités d'émissions gamétiques partielles en janvier, mars et avril. Cependant, dès le début de mai, les valeurs augmentent jusqu'à un maximum en fin juin, suivi en juillet d'une chute brutale indiquant une émission gamétique de forte intensité. Après une légère restauration en août, les valeurs chutent de nouveau en septembre et en novembre. Ce profil de l'évolution de l'indice de condition se rapproche beaucoup de celui obtenu chez *R. decussatus* de la rade de Brest (Laruelle *et al.*,

1994). Dans les deux cas, golfe de Gabès et rade de Brest, les bivalves vivent en zone intertidale et sont donc régulièrement émergés.

La situation est différente pour les palourdes de la lagune de Bizerte constamment immergées en dehors des périodes de vives-eaux. Les valeurs de l'indice de condition, qui sont toujours plus élevées que celles des individus de Gargour, fluctuent régulièrement au long de l'année indiquant des maturations rapides des cellules sexuelles, de l'ordre de trois semaines et des vidanges également rapides, mais incomplètes de la gonade. C'est en mai, juillet et décembre que les valeurs sont le plus élevées et c'est en juin et août que les émissions gamétiques sont le plus importantes.

Outre l'émergence permanente qui joue vraisemblablement un rôle dans ces valeurs élevées de l'indice de condition de ces mollusques (Lubet, 1959 ; Gouletquer *et al.*, 1987), la température intervient également. L'influence de ce paramètre clé pour la reproduction des bivalves a été démontrée de nombreuses fois et notamment chez *R. decussatus* par Partridge (1977).

Les températures moyennes les plus basses, pour les eaux lagunaires de Bizerte, sont relevées en janvier, 11,9°C et surtout en février, 10,5°C et les plus élevées en juillet, 24,8°C, août, 27°C et septembre, 24°C (Aissa, 1991). En revanche, dans le golfe de Gabès les moyennes sont plus élevées que celles de la lagune de Bizerte. Les données fournies par le Centre national de télédétection indiquent un minimum de 16°C en février 1990. Au cours de la saison estivale, le réchauffement des eaux est quasi identique entre les deux sites puisque en juillet 1990 les températures moyennes maximales relevées dans le golfe de Gabès sont de 25,6°C et en août de 27,6°C.

Selon Lubet (1970), la durée de la gamétogenèse des espèces à ponte printanière ou estivale est conditionnée par les températures moyennes qui affectent les animaux pendant les mois d'hiver. Dans le golfe de Gabès où la température hivernale est de 16°C environ, la gamétogenèse, qui selon Breber (1980) commence à 12°C chez *R. decussatus*, peut donc se déclencher durant cette période. De ce fait, la durée du repos sexuel, qui est de deux mois environ pour les palourdes récoltées à Gargour, se trou-

Tableau III - Variations des composés organiques des ovocytes des deux populations de palourdes analysées en 1992. Les chiffres sont exprimés en % / Variations in organic compounds of oocytes of two clam populations analysed in 1992. Figures in %.

Matière organique	Lipides	Protéines	Glucides	
Stations	Mois			
Gargour	Juillet	26,51	40,51	1,27
	Octobre	14,28	27,22	2,21
Menzel-Jemil	Juillet	18,04	30,65	1,29
	Octobre	8,06	23,24	6,50

vent raccourci par rapport à celle des populations plus nordiques, comme par exemple en Bretagne sud où il est de trois mois (Beninger et Lucas, 1984).

L'application des échelles de maturité de Lubet (1959) et Lucas (1965) aux palourdes de Gargour confirment les résultats obtenus par le calcul de l'indice de condition et apporte des données complémentaires sur le déroulement de l'activité sexuelle. Elle montre que la gamétogenèse se déroule de façon asynchrone pour les individus de cette population, notamment en fin d'hiver - début printemps où tous les stades sont représentés sensiblement dans les mêmes proportions. C'est aussi à cette période que l'on trouve le maximum d'individus ayant un faible nombre de tubules gonadiques à volume réduit. Ainsi, pour cette population, on peut estimer à 25% environ les individus en repos sexuel pendant environ deux mois (janvier et février). Des résultats identiques, sont rapportés dans la littérature par Sarasquete *et al.* (1990) pour les palourdes de la ria de Muros-Noya, en Espagne. A Gargour, dès mars-avril, la gamétogenèse s'accélère. Chez la majorité des individus, les ovocytes rentrent en vitellogenèse et se pédoncularisent pour arriver à maturité en mai. Du début novembre à décembre, des vidanges complètes ou partielles des acini se produisent.

Pour Le Pennec (1981), l'émission des gamètes se passe de juillet à octobre pour *R. decussatus* de la rade de Brest avec deux pics, l'un début juillet et l'autre en fin août. Laruelle *et al.* (1994), confirment ces données et montrent que dans le golfe du Morbihan il existe deux émissions gamétiques partielles, l'une en juin-mi-juillet, l'autre fin août et une émission de forte intensité en fin septembre.

Les résultats de la bibliographie concernant la gamétogenèse de *R. decussatus* (Vilela, 1950 ; Gallois, 1977 ; Partridge, 1977 ; Breber 1980 ; Laruelle *et al.*, 1994) montrent qu'en dépit de l'extension de son aire de répartition et de ses divers habitats : zone côtières intertidales, lagunes... , le cycle sexuel ne présente pas de grandes différences d'une région à l'autre. En revanche, dans les eaux plus chaudes, comme au Maroc (Shafee et Daoudi, 1991) ou en Tunisie, la reprise des gamétogenèses se fait très tôt dans l'année, en janvier, au lieu de mars-avril pour les zones plus tempérées et les émissions gamétiques peuvent débuter dès mai, au lieu de juillet-août pour les régions plus nordiques.

Depuis les travaux de Davis et Chanley (1956), la fécondité chez les bivalves et les facteurs ayant une influence sur ce phénomène ont fait l'objet de nombreuses études, dont celles de Ansell (1977), Brousseau (1978), Sprung (1983), Morvan (1987)... Chez les Veneridae, où la gonade est diffuse, la fécondité est généralement estimée indirectement par des méthodes basées sur les calculs stéréologiques (Morvan, 1987) ou les pertes de volumes après la ponte (Langton *et al.*, 1987). Pour

notre part, nous avons estimé cette fécondité directement par comptage des ovocytes émis à la suite d'inductions. Selon Lucas (1982), qui se base sur une étude réalisée chez *Tapes rhomboïdes* après l'expulsion des gamètes, il subsiste dans la gonade un certain nombre d'ovocytes qu'il estime au 1/10 de la fécondité potentielle. Ainsi, pour déterminer la fécondité effective, c'est-à-dire le nombre d'ovocytes qui devraient être émis, il faut ajouter, à la fécondité potentielle, la fécondité résiduelle.

Les résultats obtenus montrent que les palourdes de Gargour sont plus fécondes que celles de Menzel-Jemil et que c'est de la fin du printemps-début de l'été que les émissions sont maximales. Ces résultats entraînent deux considérations :

- le volume de la gonade varie au cours de l'année. Ainsi chez *Tapes rhomboïdes*, Morvan (1987) le situe entre 3 et 12% du volume total de l'animal. Chez *R. decussatus* de Gargour, la masse gonadique est plus élevée au printemps et, en conséquence, le nombre d'ovocytes est plus élevé en cette période que durant le reste de l'année ;
- le contrôle au microscope électronique des ovocytes émis après stimulations thermiques des géniteurs (Trigui-El Ménif, 1995) montre qu'il existe, selon la classification empruntée à Dorange (1989), trois catégories d'ovocytes : immatures (pédonculés), matures, atrétiques (à lésions cellulaires). Pour la population de Gargour, c'est au printemps qu'il existe le maximum d'ovocytes matures et en automne le maximum d'ovocytes atrétiques.

A la suite des nombreux travaux dont ceux de Bayne *et al.* (1975), Gallager et Mann (1986), Le Pennec *et al.* (1990), il est prouvé que plus les ovocytes sont riches en lipide, meilleur sera le développement larvaire. Les premiers stades larvaires, notamment au cours de la première semaine de vie pélagique, sont en effet étroitement dépendants des réserves ovocytaires pour leurs besoins métaboliques. L'analyse biochimique des ovocytes montre que les taux des lipides, protéines et glucides, varient en fonction du temps et du site considéré, mais que c'est en juillet que les quantités de lipides sont le plus élevées et qu'en octobre qu'elles sont le plus basses. Par ailleurs, ce sont les palourdes de Gargour qui sont les plus riches en lipides, quel que soit le mois de l'année.

Ainsi, même si pour des raisons indépendantes de notre volonté les diverses méthodes, pour étudier le cycle de reproduction de *R. decussatus* en Tunisie, n'ont pas été mises en oeuvre au cours de la même période, les résultats obtenus sont intéressants à divers titres :

- ils renseignent sur la durée de la gamétogenèse, les principales périodes d'émissions gamétiques, la fécondité et la qualité cytologique et biochimique des ovocytes ;
- ils montrent que les palourdes de Gargour, dont le cycle sexuel est plus régulier qu'à Menzel-Jemil, ont une fécondité supérieure. La période princi-

pale d'émissions gamétiques ayant lieu à Gargour tôt dans l'année, fin mai-début juin à juillet, est aussi un avantage car il permet aux naissains d'atteindre une croissance suffisante pour supporter les mauvaises conditions environnementales de fin d'année.

Ces résultats confirment ceux du Centre national d'aquaculture de Monastir (K. Medhioub, com.pers.) qui montrent que les meilleures données d'élevage en éclosérie sont obtenues lors des émissions gamétiques printanières.

Le plan directeur pour l'aquaculture en Tunisie mentionne que "devant le risque d'effondrement du stock naturel (baisse de taille, du tonnage, des prix...) et avec les possibilités réelles d'élevage et de débouchés (il existe des surfaces, des écloséries, des entrepreneurs, des investisseurs) il est décidé de la mise en place d'une filière palourde" (Anonyme, 1995). Cette filière repose entièrement sur la disponibilité en naissains. Puis, à partir de ces jeunes individus, il s'agira de tester les diverses techniques d'élevage, d'évaluer l'importance de la prédation, de la croissance, des mortalités, des dates de semis pour aboutir à la définition sur les sites testés du cycle optimal d'élevage de la palourde. Les palourdes de Gargour, par les caractéristiques révélées au cours de la présente étude, semblent donc bien indiquées pour servir de géniteurs capables de fournir un naissain de qualité utilisable pour les diverses opérations du plan directeur pour l'aquaculture.

BIBLIOGRAPHIE

- Aissa P., 1991 - *Ecologie des nématodes libres de la lagune de Bizerte. Dynamique et biocénotique*. Thèse Doct. Etat, Univ. Tunis II, Tunis, 370 pp.
- Anonyme, 1995 - *Les stratégies de développement de l'Aquaculture en Tunisie*. Atelier de travail, Hammamet Nord, 17,18 janvier 1995. Ministère de l'Agriculture, Direction Générale de la Pêche et de l'Aquaculture, 48 pp.
- Ansell A.D., 1977 - Egg production of *Mercenaria mercenaria*. *Limnol. Oceanogr.*, **12** : 172-176.
- Barber B.J., N.J. Blake, 1981 - Energy storage and utilization in relation to gametogenesis in *Argopecten irradians concentricus* (Say). *J. expl mar. Biol. Ecol.*, **52** : 121-134.
- Bayne B.L., P. Gabott, J.W. Widdows, 1975 - Some effect of stress in the adult on the eggs and larvae of *Mytilus edulis* L. *J. mar. biol. Ass. U.K.*, **55** : 675-689.
- Beninger P.G., A. Lucas, 1984 - Seasonal variations in condition reproductive activity, and gross biochemical composition of two species of adult clam reared in a common habitat : *Tapes decussatus* L. (Jeffreys, 1863) and *T. philippinarum* (Adams et Reeve, 1850). *J. expl mar. Biol. Ecol.*, **79** : 19-37.
- Bligh E.G., W.S. Dyer, 1959 - A rapid method of total lipid extraction and purification. *Can. J. Biochem. Biophys.* **37** : 911-917.
- Bradford M.M., 1976 - A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein dye binding. *Analyt. Biochem.*, **72** : 248-254.
- Breber P., 1980 - Annual gonadal cycle in the carpet-shell clam *Venerupis decussata* in Venice Lagoon. *Proc. natn Shellfish. Ass.*, **70** : 31-35.
- Brousseau D.J., 1978 - Spawning cycle and fecundity, and recruitment in a population of soft-shell clam, *Mya arenaria*, from Cape Ann, Massachusetts. *Fish. Bull.*, **76** : 155-166.
- Davis H.C., P.E. Chanley, 1956 - Spawning and egg production of oysters and clams. *Biol. Bull.*, **110** : 117-128.
- Dorange G., 1989 - *Les gamètes de Pecten maximus L. (Mollusca, Bivalvia)*. Thèse Doct. Univ., Univ. Bret. Occ., Brest, 133 pp.
- Gallager S.M., R. Mann 1986 - Growth and survival of larvae of *Mercenaria mercenaria* (L.) and *Crassostrea virginica* (G.) relative to broodstock conditioning and lipid content of eggs. *Aquaculture*, **56** : 105-121.
- Gallois D., 1977 - Sur la reproduction des palourdes *Venerupis decussatus* (Linné) et *Venerupis aurea* (Gmelin) de l'Étang de Thau. *Vie Milieu*, **27** (2) : 233-245.
- Gouletquer P., I. Lombas, J. Prou, 1987 - Influence du temps d'immersion sur l'activité reproductrice et sur la croissance de la palourde japonaise *Ruditapes philippinarum* et l'huître japonaise *Crassostrea gigas*. *Haliotis*, **16** : 453-462.
- Holland D.A., P.J. Hannant, 1973 - Addendum to a micro-analytical scheme for the biochemical analysis of marine invertebrate larvae. *J. mar. biol. Ass. U.K.*, **53** : 833-838.
- Langton R.W., W.E. Robinson, D. Scick, 1987 - Fecundity and reproductive effort of sea scallop *Pecten magellanicus* from the Gulf of Maine. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, **37** : 19-25.
- Laruelle F., J. Guillou, Y.M. Paulet, 1994 - Reproductive pattern of the clams *Ruditapes decussatus* and *Ruditapes philippinarum* on intertidal flats in Brittany. *J. mar. biol. Ass. UK.*, **74** : 351-366.
- Le Pennec M., 1981 - Les méthodes expérimentales induisant la ponte chez les mollusques bivalves marins. *Haliotis*, **11** : 139-155.
- Le Pennec M., F. Guéguen, J.C. Cochard, Y.M. Paulet, G. Dorange, 1990 - Relations entre le contenu lipidique des ovocytes de *Pecten maximus* (Mollusque Bivalve) et les performances des larves en élevage. *Haliotis*, **10** : 101-113.
- Lubet P., 1959 - Recherches sur le cycle et l'émission des gamètes chez les pectinidés et les mytilidés. *Rev. Trav. I.S.T.P.M., Paris*, **23** (4) : 396-545.
- Lubet P., 1970 - Cycles et rythmes sexuels chez les mollusques pélécytopodes. Influence du milieu et étude expérimentale. *Ann. Inst. Michel Pacha*, **3** : 24-50.
- Lucas A., 1965 - *Recherche sur la sexualité des Mollusques bivalves*. Thèse Doc. Sci. Nat., Univ. Rennes, 130 pp.
- Lucas A., 1982 - Evaluation of reproductive effort in bivalve molluscs. *Malacologia*, **22** : 183-187.
- Marzouk B., A. Cherif, 1981 - La lipogenèse dans l'olive : formation des lipides neutres. *Oléagineux*, **36** : 387-391.
- Medhioub M.N., 1993 - *La conchyliculture en Tunisie. Projet Tunis 192/002*. République tunisienne, Ministère de l'Agriculture, Direction Générale de la Pêche et de l'Aquaculture. PNUD/FAO : 1-8.
- Moraga D., 1984 - *Polymorphisme enzymatique de populations naturelles et expérimentales de la palourde européenne Ruditapes decussatus (L.) (Veneridae, Bivalvia)*. Thèse 3ème cycle, Univ. Bret. Occ., Brest, 114 pp.

- Morvan C., 1987 - *Cycle de reproduction et fécondité de deux espèces de bivalves dans le golfe normano-breton*. Thèse Doct. Univ., Univ. Bret. Occ., Brest, 165 pp.
- Parache A., 1982 - La palourde. *Pêche marit.*, **20** : 496-507.
- Partridge J.K., 1977 - *Studies on Tapes decussatus (L.) in Ireland. Natural population, artificial propagation and mariculture potential with and investigation of the european major fisheries and a full annotated bibliography*. Ph. D. Nat, Univ. of Ireland, Galway, 336 pp.
- Paulet Y.M., A. Lucas, A. Gérard, 1988 - Reproduction and larval development in two *Pecten maximus* (L.) populations from Brittany. *J. expl mar. Biol. Ecol.*, **119** : 145-156.
- Sarasquete M.C., S. Gimeno, M.L. Gonzalez de Canales, 1990 - Cycle reproducteur de la palourde *Ruditapes philippinarum* (Adams et Reeve, 1850) de la côte sud-ouest atlantique (Espagne). *Rev. Int. Océanogr. méd.*, **97** : 90-99.
- Shafee M.S., M. Daoudi, 1991 - Gametogenesis and spawning in the carpet-shell clam *Ruditapes decussatus* (L.) (Mollusca : Bivalvia), from the atlantic coast of Morocco. *Aquacult. Fish. Manage.*, **22** : 203-216.
- Sprung M., 1983 - Reproduction and fecundity of the mussel *Mytilus edulis* at Helgoland (North sea). *Helgol. Meeresunters.*, **36** : 243-255.
- Trigui-El Menif N., 1995 - *La palourde Ruditapes philippinarum (L.) des côtes tunisiennes. Biométrie, reproduction et impact de l'environnement sur la bioaccumulation en métaux traces*. Thèse 3ème cycle, Univ. Tunis II, Tunis, 261 pp.
- Vilela H., 1950 - Benthic life of *Tapes decussata* L. *Proc. Lisbon. Mar. Biol. St.*, **53** : 1-79.
- Walne P.R., R. Mann, 1975 - Growth and biochemical composition in *Ostrea edulis* and *Crassostrea gigas*. In : *Proc. 9th Europ. Mar. Biol. Symp.*, H. Barnes (ed.), Aberdeen Univ. Press, pp. 587-607.

Reçu en octobre 1995 ; accepté en avril 1996.
Received October 1995; accepted April 1996.