

# Reproduction de *Pinctada radiata* (Leach, 1814, Mollusque, Bivalve) dans les îles Kerkennah (Tunisie)

*Reproduction of Pinctada radiata in Kerkennah Islands (Tunisia)*

Sabiha Tlig Zouari \*, Jeanne Zaouali \*\*

\* Laboratoire Fredj Kartas de biologie et d'écologie littorales, Faculté des sciences de Tunis,  
campus universitaire, le Belvédère, 1060 Tunis (Tunisie)

\*\* Institut national agronomique, section halieutique, 43, avenue Charles Nicolle, Tunis, Tunisie

**Mots clés :** cycle de reproduction, *Pinctada radiata*, îles Kerkennah, Tunisie.

**Key-words :** sexuality, reproductive cycle, *Pinctada radiata*, Kerkennah islands, Tunisia.

## RÉSUMÉ

Tlig Zouari Sabiha, Jeanne Zaouali, 1994 - Note sur la reproduction de *Pinctada radiata* (Leach, 1814, Mollusque, Bivalve) dans les îles Kerkennah (Tunisie). Mar. Life 4 (1) : 41 - 45.

L'étude de la sexualité de *Pinctada radiata* (Mollusque Bivalve) dans les îles Kerkennah laisse supposer l'existence d'un hermaphrodisme protandre. Pour la plupart des individus, l'inversion sexuelle se ferait pour des tailles variant de 32 à 57 mm. L'étude du cycle de reproduction révèle que la *Pinctadine* a une activité sexuelle durant toute l'année ; toutefois, la ponte s'effectue principalement durant la période estivale. La maturation des gonades est étroitement liée à la température.

## ABSTRACT

Tlig Zouari Sabiha, Jeanne Zaouali, 1994 - [Reproduction of *Pinctada radiata* in Kerkennah Islands (Tunisia)]. Mar. Life 4 (1) : 41 - 45.

The study of the sexuality of the pearl oyster *Pinctada radiata* (*Bivalvia*) in Kerkennah Islands reveals a protandric hermaphrodite species. Sexual inversion occurs for shells varying in size from 32 to 57 mm. The annual reproductive cycle is characterised by continuous sexual activity of the female, although the maximum spawning season occurs in summer. Gonad maturity is closely controlled by temperature.

## INTRODUCTION

Le Bivalve *Pinctada radiata* a une répartition géographique circonscrite aux Tropiques. A l'origine indo-pacifique, ce Mollusque semble avoir assez récemment colonisé la Méditerranée. Signalé à Alexandrie par Savigny, en 1811, il n'aurait cependant progressé vers l'ouest qu'après le percement du canal de Suez (Vaillant, 1865). Son aire de distribution s'est depuis étendue dans un premier temps jusqu'au nord de Beyrouth, puis encore le long des côtes africaines jusqu'à certaines îles du sud de l'Italie.

Depuis sa première découverte en 1891 (Bouchon-Brandely, *et al.*) cette espèce thermophile a colonisé la quasi-totalité de l'ensemble des côtes tunisiennes. Elle connaît une prospérité exceptionnelle

dans les hauts fonds de l'archipel des Kerkennah (Figure 1) où elle s'est implantée sur des substrats divers, comme les rhizomes de Posidonies, les coquilles d'autres Bivalves, notamment *Pinna nobilis*, les palmes et piquets en fer de pêcheries fixes...

Les travaux portant sur la biologie de *Pinctada radiata* restent pourtant peu nombreux et sont en général anciens (Vaillant, 1865 ; Vassel, 1896 ; Herdman et Hornell, 1903 ; Ranson, 1961). Ils concernent en grande partie l'aire de répartition d'origine de l'espèce : océan Indien et océan Pacifique.

Les populations méditerranéennes de *Pinctada radiata* n'ayant fait l'objet à notre connaissance d'aucune étude biologique, le présent travail fournit les premières données sur la reproduction de ce Bivalve.

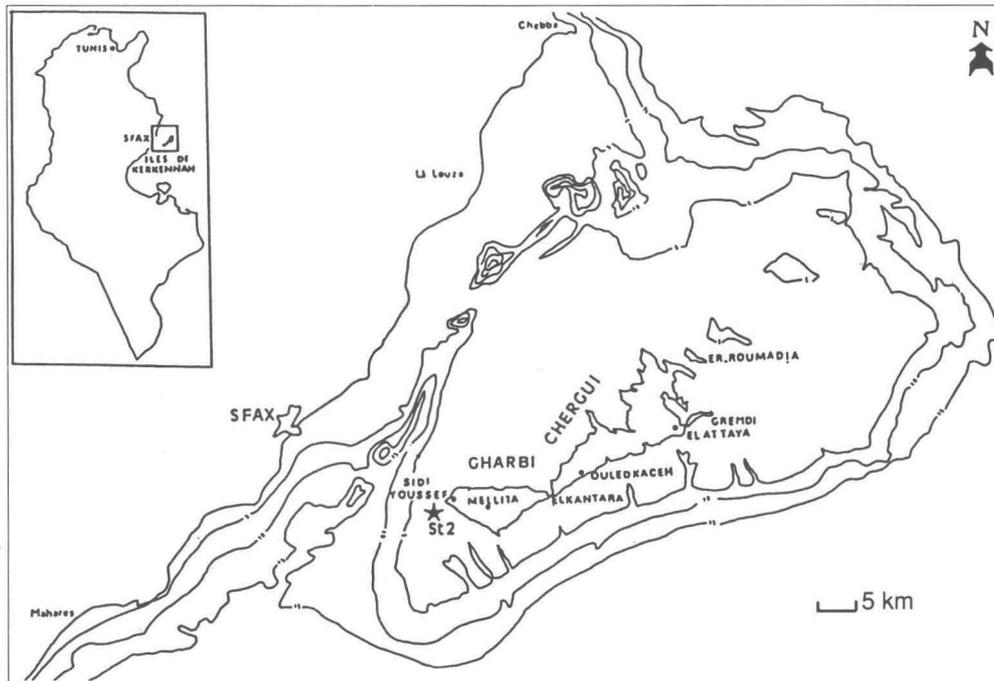


Figure 1 - Situation géographique et bathymétrique des îles Kerkennah (d'après Blanpied *et al.*, 1979 modifié) ; st 2 : station de récolte. / Geographical and bathymetric situation of the islands of kerkennah (from Blanpied *et al.*, 1979, modified) ; st 2 : sampling station.

## MATÉRIEL ET MÉTHODE

Les Pintadines étudiées proviennent d'échantillons récoltés autour des îles Kerkennah entre un et trois mètres de profondeur, en septembre 1985, décembre 1985, mars 1986, juin 1986 et septembre 1986. 202 individus ont été rangés par classe de 5 mm (hauteur de la coquille mesurée au pied à coulisse).

Les observations macroscopiques ont été faites après dissection des individus frais afin d'apprécier la grosseur et la couleur de la gonade et, le cas échéant, son opacité. Ces observations ont été classées selon l'échelle de maturité fournie par Lucas (1965). L'étude macroscopique a été complétée par une étude histologique des gonades.

Des fragments de gonades à différents stades de développement ont été fixés au Bouin de Holland et conservés dans le butanol, puis coupés à 4-7 µm d'épaisseur. Les coupes ont été colorées au trichrome de Masson, variante de Goldner (Martoja et Martoja, 1967).

A partir des observations macroscopiques et microscopiques, nous avons calculé l'indice de maturité R donné par Yasuda *et al.*, 1954.

$$R = \frac{n_1A + n_2B + n_3C}{n_1 + n_2 + n_3}$$

A, B, C, sont des stades sexuels (définis dans l'étude de la reproduction page). n1 : effectif du stade A ; n2 : effectif du stade B ; n3 : effectif du stade C.

Lors des prélèvements, la température et la salinité ont été mesurées.

## RÉSULTATS

### 1 - Étude de la reproduction

#### 1.1 - Échelle de maturité

Une échelle de maturité combinant les observations macroscopiques et histologiques a été adoptée (Tableau I). Elle comprend trois stades :

- Stade A : repos sexuel

La masse viscérale apparaît plate, la glande génitale est très réduite. En coupe histologique, les tubules spermatiques sont rares chez les mâles. Dans la plupart des cas, on reconnaît des spermatogonies. Chez la femelle, on rencontre des ovogonies caractérisées par la présence d'un nucléole, et qui mesurent 5 à 6 µm.

- Stade B : gonade en cours de maturation

Chez le mâle, le début de développement se manifeste par une teinte jaune clair sous forme d'un fin réseau visible sous l'épithélium de la glande hépato-pancréatique, ainsi qu'une opacification de la glande génitale.

La phase mâle, est marquée par l'apparition du contour des nouveaux acini formés de petites cellules (5 µm) à noyaux denses. De la périphérie vers le centre de l'acinus se distinguent des spermatogonies, des spermatozoïdes, des spermatozoïdes (3 µm) et des rares spermatozoïdes.

En phase femelle, la gonade se teinte de rose pâle. Le passage de l'ovogonie à l'ovocyte prévitellogénique se fait progressivement. Les acini se reconstituent et les cellules sexuelles commencent à tapisser leurs parois. La vitellogénèse se déclenche, et la taille des jeunes ovocytes augmente progressive-

Tableau I - Échelle de maturité./*Maturation scale.*

Stade	État	Aspect macroscopique	Aspect histologique
Stade A	Immature ou repos sexuel	Glande très réduite	Présence des gonocytes et des cellules de réserves
Stade B	Début de maturation	Glande opaque teinte claire	Multiplication des gonies début de gamétogénèse
Stade C			
Étape Ca	Maturation	Gonade développée coloration nette	Gamétogénèse achevée les gamètes sont abondants
Étape Cb	Fin de maturation	Glande volumineuse	Spermatozoïdes mobiles et ovules sans pédoncules

ment pour atteindre 20 µm. Ces ovocytes sont fixés à la paroi des acini par un pédicule court.

- Stade C : gonade mûre et ponte proche

La glande génitale se gonfle à cause des produits génitaux et la masse viscérale apparaît très distendue et opaque. Deux étapes, Ca et Cb, peuvent être distinguées.

Chez le mâle, les spermatocytes se raréfient alors que les spermatides se multiplient. Abondants au centre des spermatozoïdes qui se groupent et se fixent sur une cellule nourricière. C'est le stade Ca de l'échelle de maturité.

L'évolution s'accroît et les spermatocytes disparaissent totalement. Il n'en persiste que les spermatides et les spermatozoïdes qui occupent entièrement le centre des acini. Les spermatides disparaissent à leur tour et ne subsistent que les spermatozoïdes qui se détachent et deviennent libres et mobiles ; ils sont prêts à être émis (Stade Cb).

Chez la femelle, les ovocytes poursuivent leur accroissement en taille et peuvent atteindre 45 µm. Ils sont reliés à la paroi des acini par un pédicule relativement long (Stade Ca).

Au stade Cb, les ovaires ont atteint leur développement maximum. Les ovocytes de diamètre compris entre 50 et 60 µm, prennent une forme polygonale plus ou moins marquée et se détachent des parois.

## 1.2 - Cycle de reproduction

### 1.2.1 - Évolution des stades sexuels

L'ensemble des résultats schématisés par la Figure 2 permet de noter les points suivants :

- en décembre 1985, 52 % des individus sont au repos (stade A) et 28 % autres possèdent des glandes sexuelles en pleine activité (Ca = 17 % et Cb = 12 %) ;

- en mars 1986, le pourcentage des individus au repos sexuel diminue légèrement (38 %), tandis que les individus en pleine activité constituent plus du tiers de l'effectif (Cb = 38 %) ;

- en juin 1986, le stade A est complètement absent et le nombre des individus qui sont prêts à émettre leurs produits génitaux augmente considérablement, atteignant ainsi un maximum de 48 % (Cb) ;

- pour septembre, les résultats ont été différents pour les deux années 1985 et 1986. Les individus au repos sexuel constituent presque la moitié de l'effectif (48 %) en 1985, mais seulement 19 % en 1986. Le pourcentage des Pintadines en début du développement gonadique est nul en septembre 1985 et s'accroît jusqu'à 17 % en 1986. Les spécimens en pleine activité gonadique (Ca) et mûrs (Cb) forment la moitié de l'effectif en 1985 et presque les deux tiers en 1986.

### 1.2.2 - Effets des facteurs du milieu sur le cycle sexuel

Le report sur un même graphique (Figure 3) des variations saisonnières de l'indice de reproduction R, et celles de la température et de la salinité des eaux, nous permet de visualiser les facteurs externes qui pourraient avoir un effet direct sur la reproduction.

Les processus de maturation des gonades semblent être ainsi très étroitement liés à la température de l'eau puisqu'aux faibles valeurs hivernales de température (12°C) correspond l'indice de maturité le plus faible (38 %), alors que l'indice maximum de maturité (91 %) coïncide en revanche avec les températures estivales (27°C) les plus fortes. C'est donc à l'époque où les eaux sont les plus chaudes que l'on retrouve la plus forte valeur de Cb et le

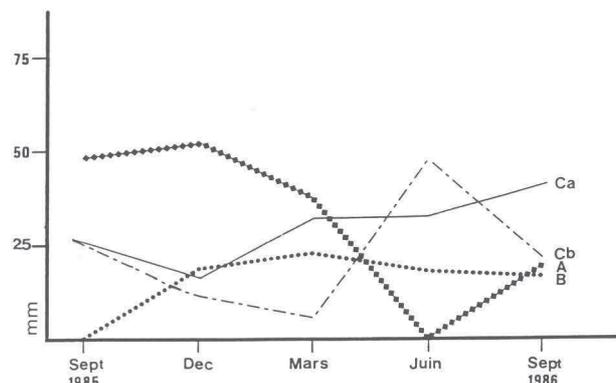


Figure 2 - Évolution des stades sexuels (A, B, Ca et Cb) de septembre 1985 à septembre 1986./ *Progression of sexual stages (A, B, Ca and Cb) from September 1985 to September 1986.*

meilleur indice de reproduction. En dehors de la période hivernale (décembre à mars), où l'on enregistre des températures des eaux relativement

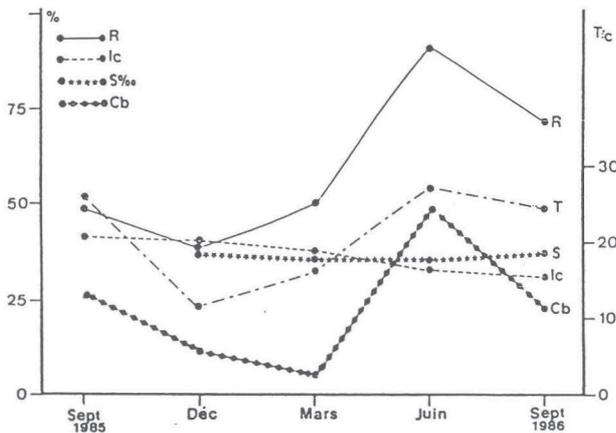


Figure 3 - Évolution saisonnière de l'indice de reproduction (R), de la température (T°C), de la salinité de l'eau (S) et du stade sexuel (Cb)./ Seasonal fluctuations of the reproduction (R), temperature (T°C), salinity of water (S) and sexual stage (Cb).

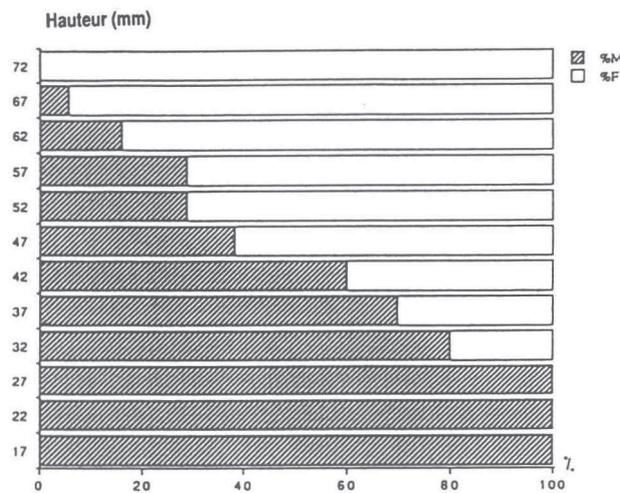


Figure 4 - Variation de la fréquence en pourcentage des mâles (M) et des femelles (F) en fonction de la hauteur./ Variation of frequency in percentage of males (M) and females (F) by height.

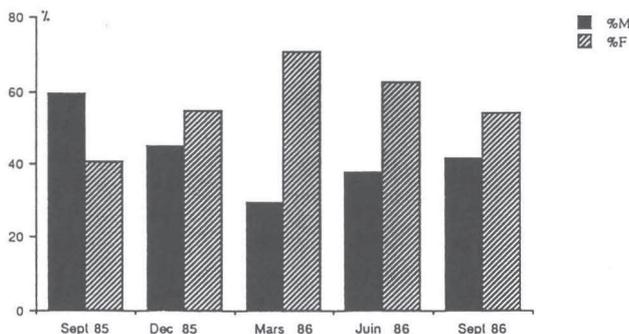


Figure 5 - Proportion des mâles (M) et des femelles (F) en fonction des mois./ Proportion of males (M) and females (F) by month.

basses, le stade Cb et l'indice R indiquent une activité gonadique plus discrète.

Les variations de la salinité ne semblent pas avoir, par contre, de rôle décisif dans le déclenchement de l'activité reproductrice de la Pintadine aux îles Kerkennah.

## 2 - Sexualité

### 2.1 - Sex-ratio

L'identification du sexe repose sur un échantillon de 202 individus de taille comprise entre 5 et 72 mm. 112 femelles, 80 mâles et 10 juvéniles dont le sexe n'est pas discernable ni macroscopiquement ni microscopiquement, ont été reconnus.

Au pourcentage (58,33), la dominance des femelles semble significative ( $X^2 = 5,33$ ) en contrepartie de 41,66 % de mâles.

### 2.2 - Variations de la sex-ratio en fonction de la taille

La hauteur des coquilles des individus mâles est comprise en 17 et 67 mm (Figure 4) avec une moyenne de 40,3 mm. Celle des femelles est comprise entre 32 et 72 mm avec une valeur moyenne de 55,9 mm. La différence entre les tailles moyennes des mâles et celles des femelles est hautement significative comme le prouve le test  $t = 9,73$ .

La diminution des proportions de mâles en fonction de la taille, qui est progressive et régulière, montre une féminisation plus ou moins tardive. La taille de mâles s'étend sur un intervalle plus important (11 classes) que celui des femelles (9 classes).

Il est possible de distinguer deux tranches de taille de six classes chacune :

- pour la première tranche comprise entre 17 à 42 mm, nous dénombrons 51 mâles et 16 femelles. L'écart qui est hautement significatif ( $X^2 = 18,28$ ) met en évidence une dominance des mâles ;

- la deuxième tranche concerne les individus de taille variant de 42 à 72 mm, comprend 28 mâles (22,5 %) et 96 femelles (77,5 %). La dominance des femelles est très significative ( $X^2 = 37,29$ ).

Notons en particulier que, quelle que soit la période de récolte, il y a généralement dominance des femelles dans les échantillons (Figure 5).

En décembre 1985, mars 1986, juin 1986 et septembre 1986, le pourcentage de femelles est supérieur à celui des mâles. Ce pourcentage n'est cependant significatif que pour le mois de mars puisque la valeur de  $X^2$  égale à 5,76 % est supérieure à la valeur limite de signification. La comparaison des données de septembre 1985 à celles de septembre 1986, révèle une variation fort significative des pourcentages de sexes d'une année à l'autre, liée notamment à une dominance forte des petites classes en septembre 1985. Ceci est dû à un artéfact de prélèvement ; en effet, durant septembre 1985, nous avons favorisé le prélèvement des individus de petite taille qui se sont avérés à prédominance mâle en cours de cette étude.

## DISCUSSION

Lucas (1965) et Tranter (1985 c) attribuent les variations de la *sex-ratio* en fonction de la taille, à différentes causes : soit une différence de croissance ou de longévité entre les sexes ; soit à une inversion sexuelle.

L'analyse statistique de nos résultats montre que la différence entre les moyennes de taille des mâles et des femelles est hautement significative ; les individus sont d'abord exclusivement mâles de la classe 17 à la classe 47, la phase femelle domine ensuite pour plus de 60 % de l'effectif. Ces résultats rappellent ceux de Tranter (1958 a, b et c) qui avait remarqué que chez *Pinctada albina*, la majorité des individus jeunes était des mâles alors que la majorité des individus âgés était des femelles, et que le pourcentage des femelles augmente progressivement après la première maturité sexuelle et devient prédominant. L'auteur a attribué les variations de la *sex-ratio* à une inversion sexuelle. Les changements de sexe dans la vie d'un individu sont possible avec une prédominance de la protandrie. Ce phénomène se rencontre assez communément chez les Bivalves, ainsi Lucas (1965), l'a démontré pour deux Pectinidae, *Chlamys varia* et *Chlamys distorta*. Dans le cas de *Pinctada radiata*, il ne semble pas y avoir de différence de croissance ou de longévité entre les sexes, l'hypothèse d'un hermaphrodisme protandre paraît plausible.

Selon cette hypothèse, l'inversion sexuelle se ferait de la taille 32 à 57 mm et couvrirait une période comprise entre des âges d'un an environ pour les individus les plus précoces, alors qu'à un âge approximatif de trois ans, les individus deviennent pratiquement tous femelles. En d'autres termes, l'inversion sexuelle de la plus grande partie de la population se ferait entre 1 et 3 ans.

## CONCLUSION

L'activité sexuelle de *Pinctada radiata* atteint son maximum en été et se poursuit en automne. Néanmoins, tous les stades évolutifs du cycle sexuel ont été reconnus à toutes les périodes de l'année, mais dans des proportions très variables selon les saisons. Ceci indique que la gonade est toujours siège de gamétogenèse plus ou moins intense. La phase de repos sexuel peu nette, s'établit surtout au mois de décembre (50 %), pour une période particulièrement courte, caractérisée par une diminution de l'indice de maturité. Cette phase coïncide avec la température la plus faible des eaux. *Pinctada radiata* est une espèce bradyctique qui présente ainsi une activité sexuelle continue et remarquable comme c'est le cas de beaucoup d'autres espèces de mers chaudes.

L'étude des pourcentages sexuels, l'analyse des différences de taux de masculinité par classe de tailles, et l'analyse des différences entre les moyennes de

tailles des mâles et celles des femelles, suggèraient un hermaphrodisme protandre caractérisant la plupart des individus de l'espèce.

## BIBLIOGRAPHIE

- Blanpied C., P.F. Buroillet, P. Clairefond, M. Shimi, 1979 - Cadre géographique et géologique du plateau continental de la Tunisie. In : *La mer pélagienne*, P.F. Buroillet et al. (Eds). *Annls. Univ. de Provence*, **6** (1), pp : 12-22.
- Bouchon-Brandely M., A. Berthoule, 1891 - *Les pêches maritimes en Algérie et en Tunisie*. Paris, 1995-1997.
- Herdman W.A., J. Hornell, 1903 - Observations and experiments on the life-history and habits of the pearl oyster. *Rep. Pearl. Fish. Manaar*, **1** : 46-126.
- Martoja R., M. Martoja, 1967 - *Initiations aux techniques de l'histologie animale*. Masson et Cie, Paris, 345 pp.
- Ranson G., 1961 - Les espèces d'huîtres perlières du genre *Pinctada*. Biologie de quelques-unes d'entre elles. *Mém. Inst. r. Sci. nat. Belg.*, **2** (67) : 1-95.
- Savigny P., 1811 - *Recueil des observations et des recherches faites en Égypte pendant l'expédition de l'Armée française*. Édit. nat., Paris, 569 pp.
- Tranter D.J., 1958 a. - Reproduction in Australian pearl oysters. I - *Pinctada albina* (Lmk) : Primary gonad development. *Aust. J. mar. Freshwat. Res.*, **9** : 135-143.
- Tranter D.J., 1958 b - Reproduction in Australian pearl oysters. II - *Pinctada albina* (Lmk) : gametogenesis. *Aust. J. mar. Freshwat. Res.*, **9** : 144-158.
- Tranter D.J., 1958 c - Reproduction in Australian pearl oysters. III - *Pinctada albina* (Lmk) : breeding season and sexuality. *Aust. J. mar. Freshwat. Res.*, **9** : 191-216.
- Vaillant L., 1865 - Recherche sur la faune malacologique de la baie de Suez. *J. Conchyliol.*, **8** : 97-127.
- Vassel E., 1896 - La Pintadine du golfe de Gabès. *J. Conchyliol.*, 6 pp.
- Yasuda J., I. Hamai, H. Hotta, 1954 - A note on the spawning season in *Venerupis philippinarum*. *Bull. Japan. Soc. Scient. Fish.*, **20** : 277-279.

Reçu en août 1993 ; accepté en avril 1994.  
Received August 1993 ; accepted April 1994.