

CROISSANCE LINÉAIRE, CROISSANCE PONDÉRALE ET PÉRIODE DE REPRODUCTION DE *ABRA OVATA*, MOLLUSQUE PÉLÉCYPODE, DANS LA PARTIE ORIENTALE DU GOLFE DU MORBIHAN.

par

Pierre Denis

Station Biologique de Bailleron, Séné, 56000 Vannes.

Résumé

Abra ovata Philippi, 1836 est une espèce caractéristique des peuplements des estrans meubles intertidaux du Golfe du Morbihan (Bretagne méridionale). Sa croissance linéaire montre un ralentissement hivernal et peut être ajustée par une équation moyenne de type von Bertalanffy où $L_{\infty} = 16,10$ mm et $K = 0,133$. La croissance pondérale, d'allure sigmoïde, s'ajuste sur l'équation logistique suivante :

$$P = 11,50 / 1 + 1,2727 e^{-0,3810(t - 8,5)}$$

L'activité reproductive de ce Pélécypode s'observe au printemps et en été quand la température de l'eau dépasse 8°C. Les individus les plus jeunes à se reproduire ont 5 à 6 mm de long.

Introduction

Situé sur le littoral méridional de la Bretagne, le Golfe du Morbihan constitue une petite mer de 11 500 ha, communiquant avec l'Océan Atlantique par un goulet large de 900 m (Fig. 1).

La partie orientale de ce golfe se caractérise par de vastes plateaux vaseux dont une grande partie découvre à basse mer. Ces vasières intertidales, souvent recouvertes d'herbiers de zostères (*Zostera marina* et *Z. noltii*), se définissent, bionomiquement, par un peuplement de base à *Abra ovata*, *Loripes lucinalis* et *Nephthys hombergii* (Glémarec, 1964-a ; Denis, 1978).

Les populations de *Abra ovata* ont été étudiées pendant un an sur une de ces vasières intertidales, la vasière de l'île Bailleron. L'intérêt suscité par cette étude s'accroît par le faible nombre de travaux se rapportant à cette espèce (Recluz, 1843 ; Tasle, 1867 ; Glémarec, 1964-b ; Guelorget et Michel, 1976 ; Romanova, 1977).

Place systématique et niveau écologique de *Abra ovata*

Le genre *Abra* (Lamarck, 1818), quelquefois décrit comme le genre *Syndosmia* (Recluz, 1843) appartient à la famille des Scrobiculariidae (H. et A. Adams, 1856) ou Semelidae (Dall, 1886). Dans le

système littoral atlantique, 5 espèces sont recensées : *Abra alba*, *A. nitida*, *A. prismatica*, *A. tenuis* et *A. ovata*. Une variété de *Abra ovata* se rencontre dans les marais salants : *Abra ovata subrostrata* (Fischer), décrite sous le nom de *Syndesmia segmentatum* var. *subrostrata* (Fischer) ou *Syndosmia cailliaudi* (Recluz) par Tasle (1867).

Les Pélécypodes du genre *Abra* ont une coquille petite et mince, souvent équivalve et inéquivalatérale. *Abra ovata* (Philippi, 1836) possède une coquille ovale et presque trigone.

La répartition de *Abra ovata* est méditerranéo-lusitanienne (Glémarec, 1964-b). En Méditerranée, elle caractérise les milieux à salinité variable tels que les étangs littoraux (Paulus, 1949 ; Guelorget et Michel, 1976). En région atlantique, elle se rencontre jusqu'à des profondeurs de 12-14 m mais, dans le Golfe du Morbihan où elle atteint des densités de plus de 400 individus/m², elle se cantonne dans les sédiments recouverts de zostères depuis la zone intertidale jusqu'à une profondeur de 3 m.

Ce suspensivore, occasionnellement dépositivore, est consommé par divers poissons plats : limandes et soles.

Site et méthodes d'échantillonnage

Les populations de *Abra ovata* ont été étudiées de juin 1976 à mai 1977 sur une vasière intertidale du bassin oriental du Golfe du Morbihan, située entre l'île Bailleron et l'île Tascon.

Le sédiment est composé de vase molle, fluide, dont le taux de particules de diamètre inférieur à 50 µm dépasse généralement 90 p. 100.

La salinité des eaux de mer montre un cycle annuel marqué par les précipitations dans le bassin versant du golfe (plus de 600 km²) ; elle oscille entre 35/36 p. 1 000 l'été et 25/30 p. 1 000 l'hiver. La température de l'eau suit d'assez près les températures atmosphériques avec un maximum moyen estival vers 20°C et un minimum hivernal inférieur à 8°C (extrême à 3,5°C).

Les deux stations retenues sur cette vasière intertidale sont exondées en moyenne pendant 4 h 30 (station A) et 2 h 15 (station B) à chaque basse mer.

Les prélèvements ont été effectués à l'aide de carottes parallélo-pipédiques de 10 cm sur 10 cm de côté et de 30 cm de profondeur. Le volume minimal à prélever se situait entre 48 et 60 dm³ de sédiment. Les prélèvements ont été tamisés sur 1 mm de vide de maille, fixés au formol à 5-10 p. 100 puis triés. 1 610 individus ont ainsi été récoltés.

La longueur (axe bucco-anal), la hauteur (axe perpendiculaire à la précédente) et l'épaisseur maximale des coquilles de *Abra ovata* ont été mesurées au pied à coulisse avec une précision de 0,02 mm. Les 1 610 mesures de longueurs ont été regroupées par classe de taille de 1 mm selon la méthode décrite par Cancela Da Fonseca (1965).

Les individus, groupés par classe de taille, ont ensuite été débarassés de leur coquille ou décalcifiés dans une solution d'acide chlor-

hydrique décinormale, séchés à 110°C jusqu'à poids constant puis pesés, après avoir été ramenés à la température ambiante, avec une précision de 0,1 mg.

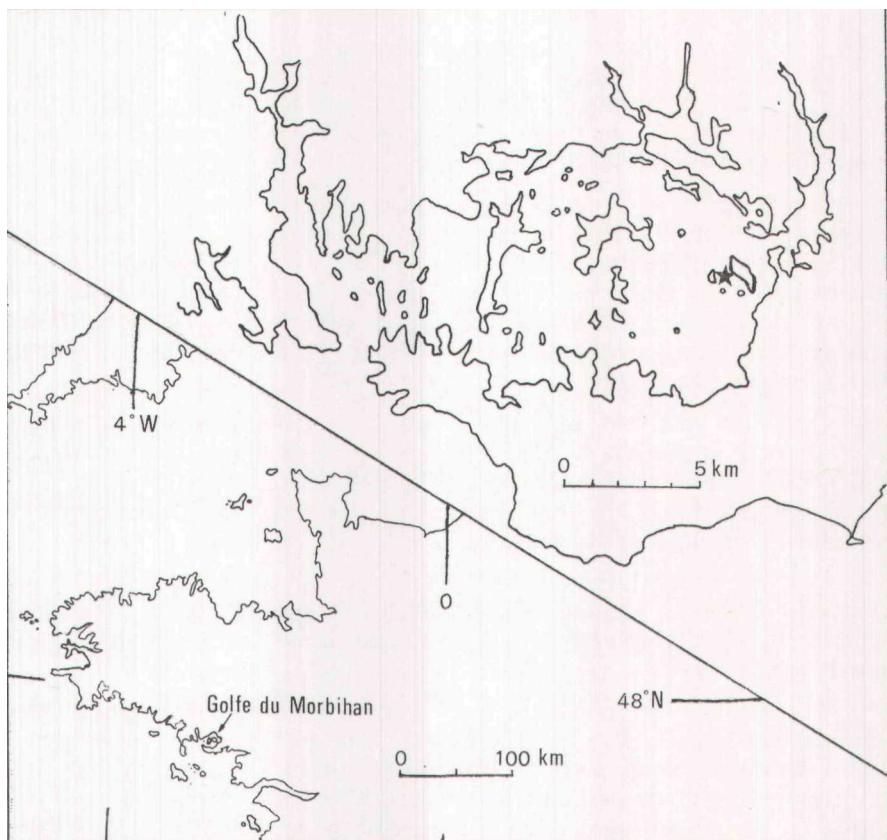


FIG. 1
Golfe du Morbihan. Situation géographique.
L'étoile indique le site étudié.

CROISSANCE LINÉAIRE

Croissance relative

Les relations entre la longueur de la coquille, d'une part, et la hauteur et l'épaisseur, d'autre part, ont été établies pour un certain nombre d'individus.

— Relation entre la longueur et la hauteur de la coquille de *Abra ouata* (n = nombre de couples de mesures, r = coefficient de corrélation) :

$$n = 114 ; r = 0,99 ; y = 0,7094 x + 0,146.$$

- Relation entre la longueur et l'épaisseur de la coquille de *Abra ovata* :
 $n = 64$; $r = 0,96$; $y = 0,3665 x -f 0,0464$.

Croissance absolue

Le critère de mesure retenu est la longueur de la coquille ; il ne nous a pas paru fiable de se référer aux stries d'accroissement de la coquille pour apprécier la croissance.

Les fréquences de taille de chaque cohorte d'une population ont, en général, une distribution gaussienne. Il est donc possible d'individualiser les différents modes de fréquence en ajustant une ou plusieurs lois normales à ces distributions statistiques. La méthode graphique de Harding. (1949) perfectionnée par Cassie (1954), utilisant des papiers gausso-arithmétiques, permet d'effectuer rapidement de tels ajustements.

De telles analyses individualisent trois générations à la station A et deux à la station B. Mis à part un groupe d'âge de la station A qui semble être un recrutement tardif, les deux autres groupes d'âge de chaque station, pris deux à deux, ne diffèrent pas statistiquement au niveau de probabilité 0,01.

Dans chaque station, on observe donc, en juin, un recrutement dont les éléments sont aisément identifiés pendant toute la période d'étude. Les individus les plus âgés disparaissent au cours du deuxième hiver.

A partir de ces résultats, une courbe de croissance synthétique expérimentale a pu être établie (Fig. 2). Cette courbe met en évidence une croissance rapide au printemps et en été (2 à 3 mm/mois), suivie d'un ralentissement pendant la période hivernale. Au printemps suivant, la croissance s'accélère à nouveau pour ralentir à l'automne suivant.

La valeur asymptotique supérieure de la croissance linéaire de *Abra ovata* a été estimée par la méthode graphique de Ford-Wallford (Ford, 1933 ; Wallford, 1946 ; Beverton et Holt, 1957). La longueur au temps ($T+1$) est une fonction linéaire de la longueur au temps (T). Quand l'individu a atteint sa taille adulte (proche de la valeur L_∞ asymptotique), la vitesse de croissance tend à s'annuler et alors L_{t+1} est pratiquement égale à L_t . La droite coupe alors la bissectrice première à la valeur de l'abscisse et de l'ordonnée égale à L_∞ .

Pour *Abra ovata*, cette longueur asymptotique est égale à 16,10 mm. Elle est assez proche de la réalité puisque les plus grandes mesures de coquilles se situent dans la classe de taille 15-16 mm et que le maximum observé est de 15,92 mm.

La croissance en taille des Pélécypodes est souvent décrite par l'équation de von Bertalanffy (1938) :

$$L_t = L_\infty (1 - e^{-k(t - t_0)}).$$

Une telle fonction exponentielle est inapte à décrire complètement la croissance de *Abra ovata* puisqu'elle ne peut pas rendre

compte des variations saisonnières de croissance et n'exprime donc qu'une croissance moyenne.

Pour *Abra ovata*, l'équation de la courbe de croissance moyenne est donc: $L_t = 16,10 (1 - e^{-0,133t})$

où t_0 est considéré comme égal à zéro ; k , suppose constant, est estimé par la méthode graphique de Ford-Wallford.

CROISSANCE PONDÉRALE

La courbe de croissance pondérale moyenne en fonction du temps a une allure sigmoïde. Elle présente un point d'inflexion et tend vers une valeur asymptotique quand le temps tend vers l'infini.

La courbe expérimentale moyenne $P = f(T)$ peut être ajustée par une courbe de type logistique (ou de type Verhulst-Pearl) selon la méthode décrite par Ricklefs (1967).

L'équation de la courbe théorique moyenne de croissance pondérale est alors : 11 50

$$\frac{1}{1 + 1,2727 e^{-0,5810(t - 8,5)}}$$

où P est le poids moyen en mg et t , le temps en mois.

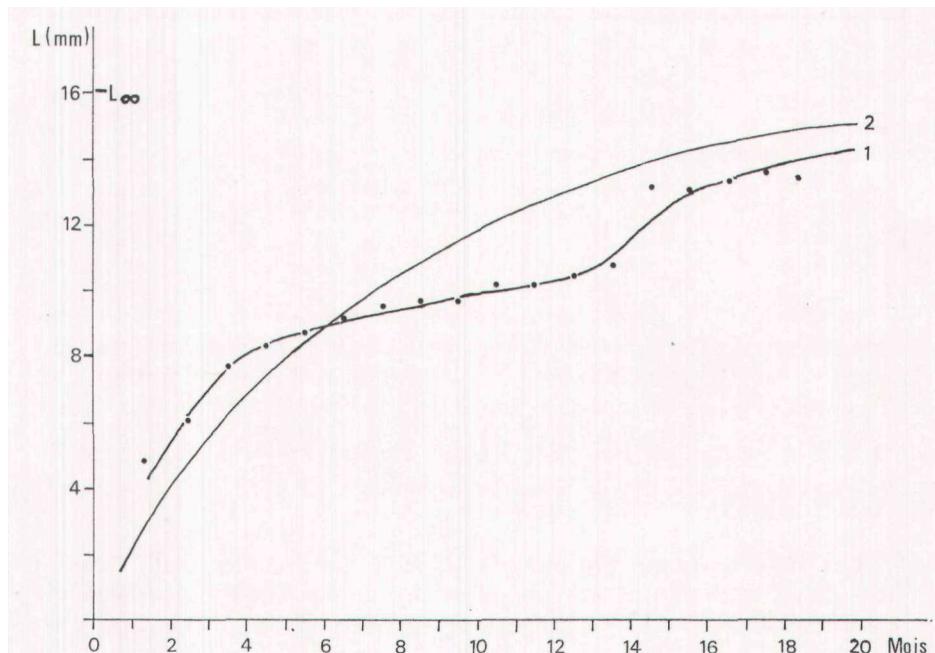


FIG. 2
Croissance linéaire de *Abra ovata*.

Courbe synthétique expérimentale (1) et courbe moyenne théorique tracée d'après l'équation de von Bertalanffy (2). En abscisses, les mois et, en ordonnées, la longueur de la coquille exprimée en mm.

La courbe théorique moyenne ne diffère pas statistiquement de la courbe expérimentale moyenne au niveau de probabilité 0,01 (Fig. 3).

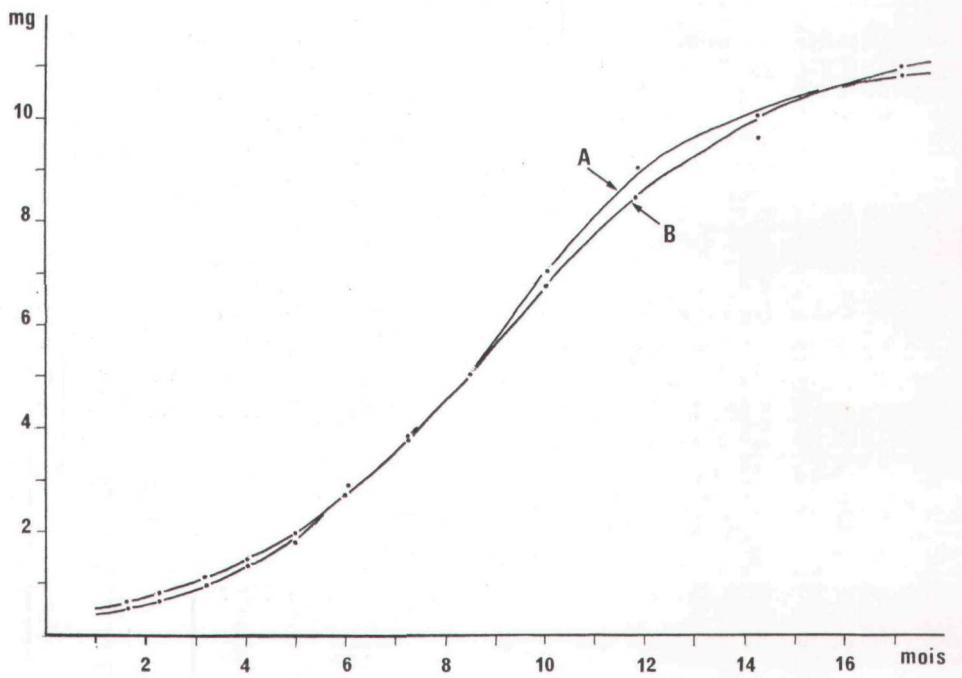


FIG. 3
Croissance pondérale de *Abra ovata*.

A : courbe expérimentale ; B : courbe théorique :

$$P = \frac{11,50}{1 + 1,2727 e^{-0,3810(t - 8,5)}}$$

Brody (1945) a décrit la croissance pondérale par plusieurs équations différentielles simples. Il distingue deux phases de croissance : la phase avant le point d'inflexion est dite de « Self-Acceleration » et celle après celui-ci est appelée phase de « Self-Inhibition ». La phase de « Self-Acceleration » est décrite par l'équation $\frac{dP}{dt} = K_1 P$ et celle de « Self-Inhibition » par l'équation $\frac{dP}{dt} = K_2 (P_{00} - P)$.

Les valeurs de ces paramètres K_1 et K_2 pour *Abra ovata* dans le Golfe du Morbihan ont été estimées par les méthodes décrites par Chassé (1972) : $K_1 = 0,28$ et $K_2 = 0,17$.

Période de reproduction de *Abra ovata*

L'état de maturité sexuelle de tous les individus récoltés pour l'étude de la croissance a été observé par classe de taille de 1 mm.

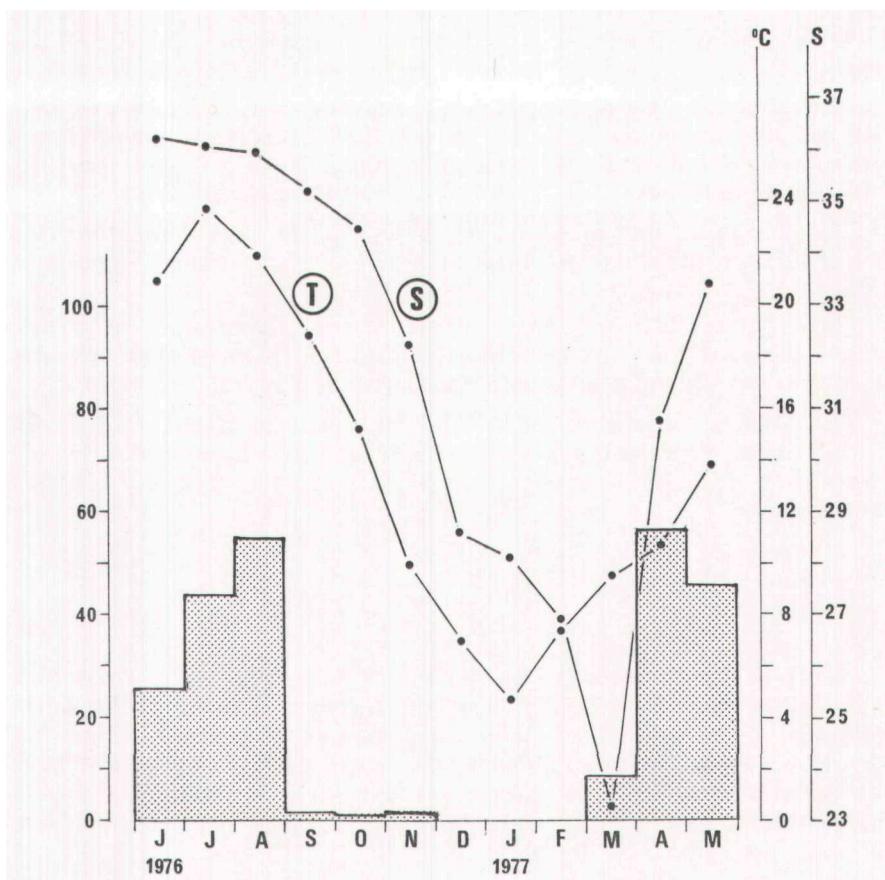


FIG. 4
Période de reproduction de *Abra ouata*.

L'histogramme correspond au pourcentage d'individus sexuellement mûrs. Evolution de la température (T, exprimée en °C) et de la salinité (S, exprimée en p. 1 000J pendant la période étudiée.

ductrice pendant les trois mois hivernaux (décembre, janvier et février).

Les individus les plus âgés sont les premiers à montrer une activité sexuelle après les mois hivernaux. Les plus jeunes individus à présenter une telle activité ont une longueur de 5 à 6 mm (en juin, juillet et septembre).

Il est à noter que toute activité reproductrice fait défaut dès que la température de l'eau est inférieure à 8,2 °C (décembre, janvier et février).

Si l'effet inhibiteur de la température sur la reproduction semble exister pendant les mois hivernaux, les fortes températures estivales de l'eau n'entraînent pas de ralentissement de l'activité sexuelle.

Les fortes variations de salinité, enregistrées dans le Golfe du Morbihan, ne semblent pas avoir d'influence sur la reproduction de *Abra ovata*.

CONCLUSION

Bien qu'inapte à décrire les variations saisonnières de croissance, le modèle de von Bertalanffy permet néanmoins une approche de la croissance linéaire de *Abra ovata*. La valeur asymptotique estimée est très proche de la valeur expérimentale, ce qui permet alors d'attribuer une certaine crédibilité au coefficient moyen *k*, permettant d'apprécier la vitesse moyenne de croissance avec laquelle l'espèce tend vers la valeur asymptotique (Ralph et Maxwell, 1977).

Un type de croissance similaire, avec ralentissement de croissance hivernal, a également été mis en évidence chez *Abra alba* sur le littoral de la Mer du Nord par Dewarumez *et al.* (1976). Ces auteurs proposent de décrire la croissance par une courbe sigmoïde de type Gompertz.

Par contre, la croissance pondérale de *Abra ovata* semble assez bien représentée par une courbe de type logistique.

Ces études permettent donc de préciser certains points de la biologie de *Abra ovata*. L'espèce, qui abonde sur les vasières intertidales du Golfe du Morbihan, peut vivre un peu moins de deux ans. Elle atteint sa taille maximale (environ 16 mm) et son poids maximal (11 à 12 mg en poids sec) en 13 à 14 mois.

L'activité génitale s'observe principalement pendant la période chaude. Cette période est celle pendant laquelle la croissance est forte et l'activité métabolique doit alors être très importante pour satisfaire aux besoins de la croissance ainsi qu'à ceux du développement des organes génitaux.

Dans le Golfe du Morbihan, *Abra ovata* présente une activité génitale importante quand la température de l'eau dépasse 8°C. Cette constatation pourrait être rapprochée de celle de Romanova (1977) qui signale que la sédimentation des larves, en Mer Caspienne, a lieu du printemps à l'automne, quand la température atteint et dépasse 8°C à 11°C.

Summary

Length growth, weight growth and reproduction period of *Abra ovata*, Mollusca Pelecypoda, in the eastern area of the Golfe du Morbihan (Southern part of Brittany).

Abra ovata Philippi, 1836, is a characteristic species of the macrobenthos in the intertidal mudflats of the Golfe du Morbihan (Southern Brittany coast). Its length growth shows a winter slowness. The average growth can be fitted on a von Bertalanffy equation in which the parameters are: $L_{\infty} = 16.10$ mm and $k = 0.33$. The weight growth is a sigmoid curve. The fitting curve is:

$$P = 11.50 / 1 + 1.2727 e^{-0.381(t - 8.5)}$$

The reproductive activity of this Pelecypoda occurs in spring and in summer when the water temperature is above C° 8°. The youngest individuals to multiply are five to six mm long.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

- BEVERTON, R.J.H. and HOLT, S.J., 1957. — On the dynamics of exploited fish populations. *Fishery Invest., London*, Ser. II, pp. 1-533.
- BRODY, s., 1945. — Bioenergetics and growth, with special reference to the efficiency complex in domestic animals. Reinhold Publ. corp., New York.
- CANCELA DA FONSECA, J.P., 1965. — L'outil statistique en biologie du sol. I. Distributions de fréquence et tests de signification. *Rev. Ecol. Biol. Sol.*, 2, pp. 299-332.
- CASSIE, R.M., 1954. — Some uses of probability paper in the analysis of size frequency distributions. *Austr. J. Mar. Freshw. Res.*, 5, pp. 513-522.
- CHASSE, C.J.M., 1972. — Economie sédimentaire et biologique (production) des estrans meubles des côtes de Bretagne. Thèse, Brest, 293 pp.
- DENIS, p., 1978. — Approche écologique sur les estrans meubles intertidaux de la partie orientale du Golfe du Morbihan. Thèse 3^e cycle, Océanogr. Biol., Paris, 146 pp.
- DEWARUMEZ, J.M., SMIGIELSKI, F. et RICHARD, A., 1976. — *Abra alba* (Mollusque Lamellibranche). Sa localisation en zone littorale de la Mer du Nord. *Haliotis*, 7, pp. 13-19.
- FORD, E., 1933. — An account of the herring investigations conducted at Plymouth during the years from 1924 to 1933. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 19, pp. 305-384.
- GLÉMAREC, M., 1964 a. — Bionomie benthique de la partie orientale du Golfe du Morbihan. *Cah. Biol. Mar.*, 5, pp. 33-96.
- GLÉMAREC, M., 1964 b. — Le genre *Abra* sur les côtes atlantiques de Bretagne. Systématique et écologie. *J. Conchyl.*, 14, pp. 15-28.
- GUELORGET, o. et MICHEL, p., 1976. — Recherches écologiques sur une lagune saumâtre méditerranéenne. L'étang du Prévost (Hérault). Thèse 3^e cycle, Montpellier, 95 et 112 pp.
- HARDING, J.P., 1949. — The use of probability paper for graphical analysis of polymodal frequency distributions. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 28, pp. 141-153.
- PAULTJS, o., 1949. — Malacologie marine et saumâtre de la Camargue. Thèse, Marseille.
- RALPH, R. and MAXWELL, J.G.H., 1977. — Growth of two Antarctic Lamellibranchs: *Adamussium colbecki* and *Laternula elliptica*. *Mar. Biol.*, 42, pp. 171-175.
- RECLUZ, c., 1843. — Monographie du genre *Syndosmia*. *Rev. Zool.*, pp. 359-369.
- RICKLEFS, R.E., 1967. — A graphical method for fitting equations to growth curves. *Ecology*, 48, pp. 978-983.
- ROMANOVA, H.H., 1977. — Seasonal changes of quantitative distribution and some ecological features of *Abra ovata* (Mollusca, Bivalvia) near the midwestern coast of the Caspian Sea. *Zool. Zhurnal*, 56, pp. 1150-1160. (En russe.)
- TASLE, 1867. — Catalogue des mollusques marins, terrestres et fluviatiles observés dans le département. Soc. Polymath., Vannes, 72 pp.
- WALLFORD, L.A., 1946. — A new graphic method for describing the growth of animals. *Biol. Bull.*, 90, pp. 141-147,