

Biologie de reproduction et distribution d'*Octopus salutii* Verany (Cephalopoda, Octopoda)

par

KATHARINA MANGOLD-WIRZ,* SIGURD VON BOLETZKY* et BENOIT MESNIL**

*Laboratoire Arago, Banyuls-sur-Mer (France)

**Laboratoire ISTPM, La Rochelle (France)

Abstract

A considerable number of young and adult specimens of *Octopus salutii* were maintained in the laboratory for investigations on growth and reproductive biology. Embryonic development was studied on eggs laid in aquaria. The newly-hatched animals are planktonic. This observation is important in terms of dispersal capacity of this benthonic species : *Octopus salutii*, formerly assumed to be confined to the Mediterranean Sea, has recently been identified in the bay of Biscay, by one of the authors.

* * *

Introduction

Les connaissances sur la biologie de reproduction des Céphalopodes se sont considérablement enrichies au cours de ces dernières années. Il est actuellement possible, pour un certain nombre d'espèces, d'amener les animaux juvéniles, capturés en mer, jusqu'à la maturation sexuelle et la ponte. Le cycle entier, allant de la ponte d'une femelle à la ponte de la deuxième génération, a été obtenu en aquarium chez des espèces dont les jeunes animaux sont benthiques dès l'éclosion. L'élevage des stades planctoniques de Céphalopodes se heurte toujours à de grandes difficultés [pour une revue générale, voir BOLETZKY, 1974 a].

Nous avons essayé de maintenir en aquarium des Octopodidés mésobenthiques de la Méditerranée, *Octopus salutii* et *Pteroctopus tetracirrhus*. Ces deux espèces présentent un intérêt particulier : elles ont des œufs de taille moyenne. Dans la famille des Octopodidés, la taille des œufs est un caractère très variable, elle va de 2 mm à 18 mm. Les jeunes Octopodidés issus d'œufs de petite taille (moins de 4 mm), passent par un stade planctonique, alors que ceux qui naissent d'œufs de grande taille (plus de 10 mm) adoptent la vie benthique des adultes dès l'éclosion. [BOLETZKY, 1974 b, MANGOLD-WIRZ, 1963, 1972, 1973]. Mais les espèces dont la taille des œufs se situe entre ces deux valeurs, peuvent avoir des jeunes animaux benthiques ou planctoniques. Il est évident que l'existence d'une phase planctonique chez des espèces dont les adultes sont benthiques, a une incidence certaine sur la distribution de ces espèces. Si les jeunes *Octopus salutii* sont planctoniques, il n'est pas surprenant que la distribution de cette espèce ne soit pas aussi limitée que nous le pensions.

Nous n'avons jamais trouvé des femelles d'*Octopus salutii* vraiment mûres dans le matériel venant des chalutages. Actuellement, nous pouvons élever des jeunes individus de cette espèce jusqu'à la maturité sexuelle et la ponte, et nous avons suivi le développement embryonnaire. Ce sont ces résultats que nous exposons ici.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., 23, 8, pp. 87-93, 7 figs. (1976).

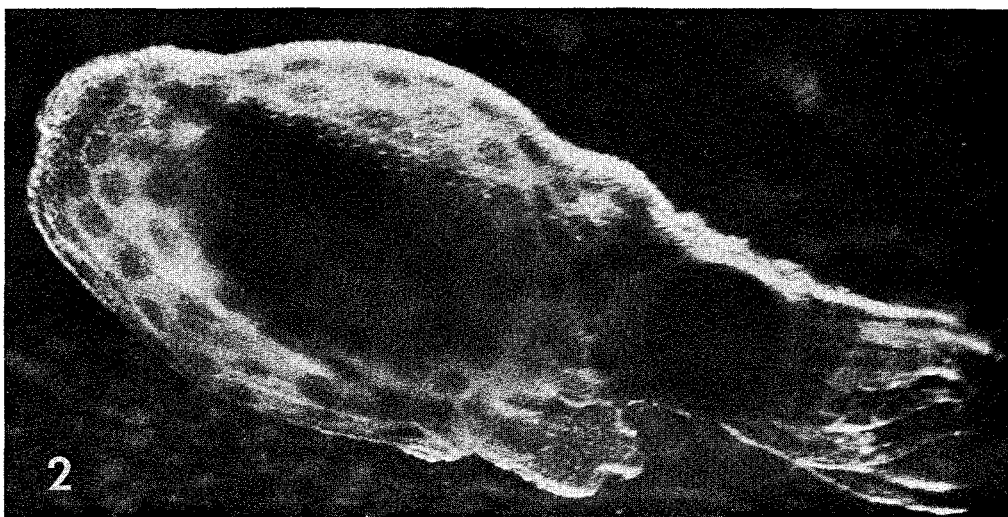
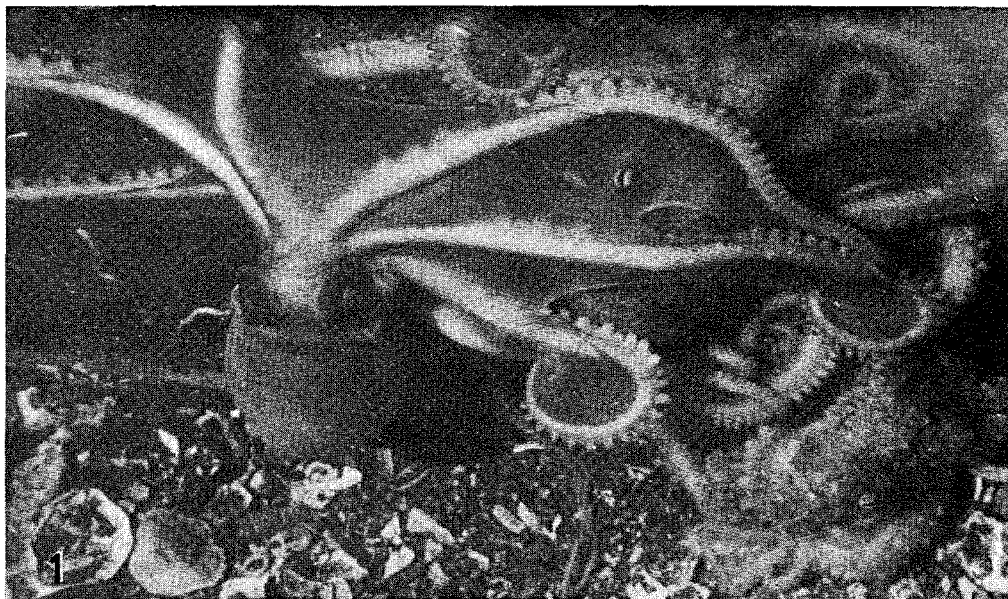


PLANCHE I

Fig. 1. — Groupe de trois *Octopus salutii* adultes, en aquarium.

Fig. 2. — *Octopus salutii* fraîchement éclos, planctonique.

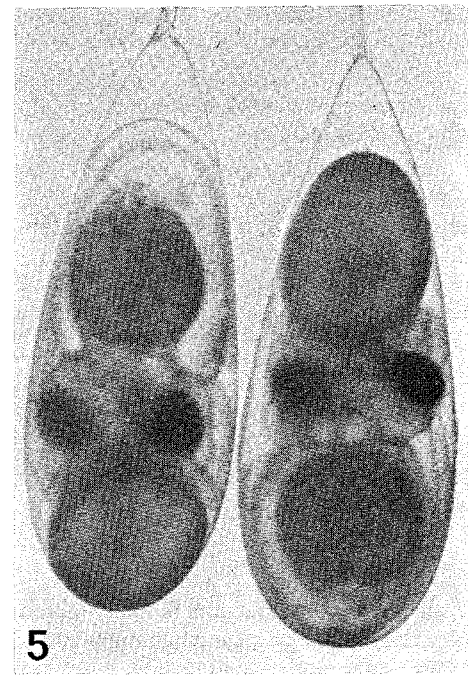
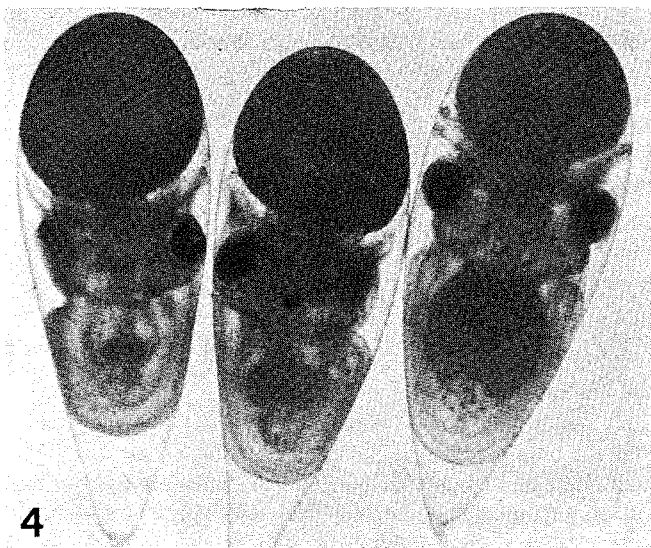
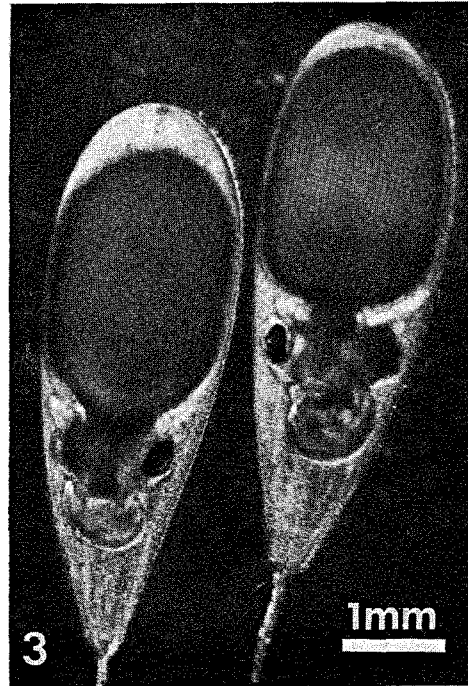
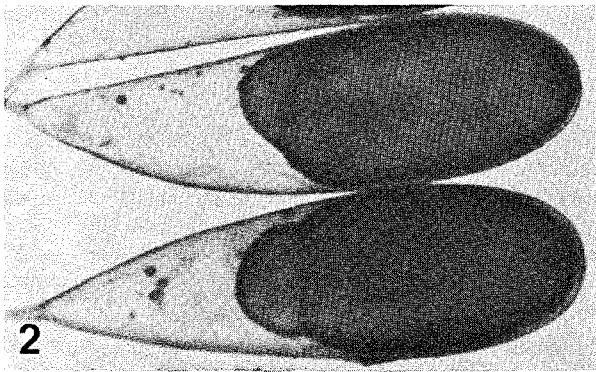
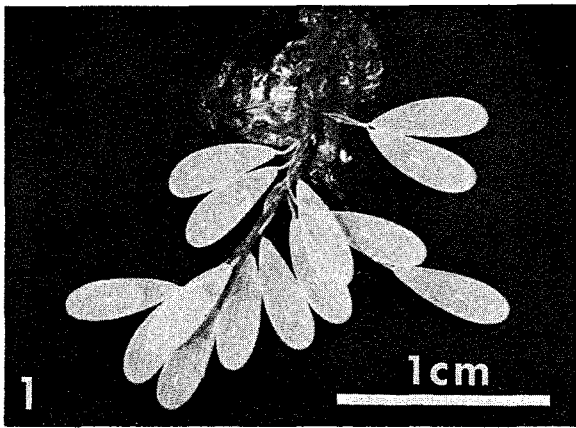


PLANCHE II

Fig. 1. — Cordon d'œufs d'*Octopus salutii*, environ une semaine après la ponte.

Figs 2 à 5. — Différents stades embryonnaires (même grossissement), montrant la masse vitelline presque entièrement couverte par la calotte embryonnaire (2) et le début du premier retournement (2, en haut); l'embryon à la fin de l'organogenèse (3) avec son sac vitellin interne et la réduction du sac vitellin externe aux stades plus tardifs (4, remarquer l'apparition des chromatophores); la position de l'embryon avant (5, à gauche) et après le second retournement (5, à droite).

Matériel et méthodes

Les animaux destinés à l'élevage en aquarium sont ramenés par les chalutiers au printemps, à une période où la différence de température de l'eau de leur biotope (fonds de 200 à 400 mètres essentiellement) et celle de la surface est négligeable. Les animaux sont maintenus dans des bacs de 40 litres (3 à 4 individus par bac), en circuit ouvert, à la température ambiante et à la lumière du jour. Ils s'adaptent parfaitement à la lente montée de température qui peut atteindre, en été, 23°C. La nourriture est constituée de crabes (*Carcinus maenas*).

L'influence que la lumière pourrait avoir sur la maturation génitale et le déclenchement de la ponte est examinée en soumettant des femelles à différentes photopériodes. Nous avons choisi les photopériodes suivantes : 30 minutes, 4 heures, 12 heures et 16 heures d'éclairement par 24 heures.

Le taux de croissance est suivi à trois températures constantes : 10, 15 et 20°C.

Dans les expériences d'éclairement et de croissance, les animaux sont élevés isolément. La quantité de nourriture ingérée par chaque individu est connue. Les animaux sont nourris en surabondance. Ils reçoivent tous le même nombre de crabes représentant un pourcentage constant de leur poids total.

Résultats

Croissance et maturation sexuelle

Les animaux se nourrissent mieux à 10 et 15°C où ils prennent environ 50 % des crabes offerts qu'à 20°C où ils ne mangent que 25 à 30 %. La croissance est donc plus rapide aux températures relativement basses. Comme chez *Octopus vulgaris* [MANGOLD & BOLETZKY, 1973], le taux de conversion ne dépend pas de la température, il est sensiblement le même chez les animaux élevés à 10, 15 et 20°C. Chez *Octopus vulgaris*, l'augmentation du poids total est en moyenne de 50 % du poids de la nourriture ingérée (il peut aller jusqu'à 75 %), alors que chez *Octopus salutii*, 20 à 25 % seulement se traduisent en augmentation de poids. Le taux de croissance de la dernière espèce est donc nettement plus faible.

Les mâles continuent à manger pendant toute la période de reproduction, mais les femelles mangent moins, voire cessent de se nourrir quelques semaines avant le début de la ponte. Ce phénomène est connu de tous les Octopodidés examinés.

La lumière ne semble pas être un facteur important dans le déterminisme de la maturation sexuelle. Les femelles élevées aux 4 photophases différentes et celles maintenues à la lumière du jour ont atteint la maturité génitale à la même époque. En d'autres termes, une longue période d'éclairement ne retarde pas la maturation sexuelle [cf. BOLETZKY, 1974 *d*] et elle n'est pas nécessaire pour déclencher la ponte comme c'est le cas chez *Sepia officinalis* de la Manche [RICHARD, 1967, 1968]. Les résultats détaillés des expériences d'éclairement et de croissance seront publiés ailleurs.

Accouplement

Les animaux, mûrs ou non, s'accouplent ou continuent à s'accoupler immédiatement après la capture. Le mode d'accouplement est celui dit « à distance » [MANGOLD-WIRZ, 1963]. Les spermatozoïdes, conservés dans la glande de l'oviducte, peuvent survivre plusieurs mois. La fécondation a lieu dans la glande de l'oviducte même.

La ponte

Selon les observations faites en laboratoire et l'état de l'ovaire des femelles récoltées en mer pendant 20 ans, la période de ponte commence fin mai et se termine fin août ou début septembre. Les femelles déposent leurs œufs pendant 2 à 3 semaines. Les cordons, d'une longueur de 20 à 50 mm, contiennent de 12 à 50 œufs (Pl. II, fig. 1). Ils sont attachés les uns près des autres à une paroi du bac, à l'aide de deux substances sécrétées par la glande de l'oviducte [FROESCH & MARTHY, 1974]. Les grandes femelles déposent entre 2000 et 4000 œufs. La longueur d'un œuf fraîchement déposé est de 5,2 mm. Exprimée en pourcentage de la longueur dorsale du manteau de la femelle, la taille de l'œuf d'*Octopus salutii* est égale à celle de l'œuf d'*Eledone cirrosa*, environ 5 %.

La femelle d'*Octopus salutii*, comme celles de tous les Octopodidés, surveille et soigne sa ponte, même au-delà de l'éclosion des jeunes.

Développement embryonnaire

La durée du développement embryonnaire est assez longue : environ deux mois et demi à une température de 20°C et près de 5 mois à une température moyenne de 15°C.

L'embryogenèse de cette espèce ne se distingue guère de celle des autres Octopodes étudiés jusqu'à ce jour [pour la bibliographie voir OVERATH & BOLETZKY, 1974]. La planche II présente quelques stades embryonnaires. Au cours du développement on observe les deux retournements de l'embryon dans le chorion, typiques pour tous les Octopodes examinés à l'exception d'*Argonauta argo* [PORTMANN, 1933; BOLETZKY, 1971].

La taille relativement importante de l'œuf se traduit, aux stades précoces et moyens, par la grande taille du sac vitellin externe; l'embryon proprement dit est petit par rapport à cette masse vitelline. Celle-ci diminue peu pendant l'organogenèse. C'est à partir du stade XV [NAEF, 1928] que l'embryon grandit, toujours en absorbant le vitellus par le syncytium vitellin [cf. BOLETZKY, 1974 c].

Pendant ces stades de croissance embryonnaire, le sac vitellin interne s'agrandit par un transfert de vitellus du sac externe [cf. PORTMANN, 1926]. L'éclosion a normalement lieu lorsque le sac vitellin externe est très réduit ou a disparu.

L'animal nouveau-né a une longueur totale de 5,5 mm environ; la longueur dorsale du manteau (ML) est de 3,5 à 4 mm, la longueur des bras est légèrement inférieure à 50 % de la ML. Chaque bras porte, sur la partie proximale, 4 ventouses.

Le tégument de l'animal (y compris la face dorsale du manteau) est garni de près de 400 chromatophores. Les organes de Kölliker, typiques des jeunes octopodes, sont également présents chez *Octopus salutii*; l'extrémité des faisceaux de soies chitineuses (Pl. I, fig. 2) est dirigée vers l'avant du corps [cf. BOLETZKY, 1973].

Les jeunes *Octopus salutii* sont planctoniques, ou, plus exactement, micro-nectoniques, car ils se déplacent activement à l'aide de leur appareil de locomotion (manteau et entonnoir).

Distribution

Octopus salutii a été considéré comme une espèce endémique de la Méditerranée. Or, l'un de nous vient de trouver dans le matériel récolté par le N.O. *Thalassa* dans le golfe de Gascogne plusieurs spécimens de cette espèce. Un exemplaire a été pêché au nord du cap Finistère (43° 30'N/9° 10'W) par 410-460 mètres de profondeur; les autres spécimens proviennent du golfe même. Pour la plupart, ils ont été récoltés sur le talus, par environ 200 à 300 mètres, un exemplaire vient du plateau continental (125 mètres). La station la plus septentrionale est située à 47° 35'N/6° 35'W. La température de l'eau aux endroits de récolte variait entre 11°6 et 11°8 C.

Discussion et conclusions

La période de reproduction d'*Octopus salutii* est beaucoup plus courte que celle d'*Octopus vulgaris* [MANGOLD & BOLETZKY, 1973]. En Méditerranée, les femelles ne pondent qu'entre fin mai et fin août-début septembre. La durée du développement embryonnaire est très longue aux basses températures qui règnent sur les fonds où vit cette espèce. Les éclosions ont donc lieu en hiver. La croissance, nous l'avons vu, est assez lente. Les femelles ne seront aptes à la reproduction que dans la seconde année, à l'âge d'un an à 18 mois. Quant aux mâles, on ne peut pas exclure la possibilité d'atteindre la maturité génitale à l'âge de 6 à 8 mois; et ils s'accoupleraient alors avec des femelles de la génération précédente. En tout état de cause, le cycle entier, allant de la ponte à la ponte, est donc d'un an et demi à deux ans.

La taille des œufs d'*Octopus salutii* (5,2 mm) est beaucoup plus grande que celle d'*Octopus vulgaris* (2,2 mm). Ceci nous avait tout d'abord amenés à penser que le mode de vie des jeunes *Octopus salutii* est benthique (1). Par la suite, nos recherches sur la reproduction d'*Eledone cirrosa* [MANGOLD *et al.*, 1971] ont démontré que des œufs de taille plus importante encore (7,2 mm) peuvent donner naissance à des animaux planctoniques.

(1) Dans notre communication faite au 5^e *Symposium Européen de Biologie Marine* (1970), nous étions encore persuadés que les jeunes *O. salutii* sont benthiques. Malheureusement, il n'a pas été tenu compte de nos nouveaux résultats signalés à l'éditeur lors de la correction des épreuves.

Une récente analyse a démontré qu'il existe un critère permettant de séparer nettement les espèces qui ont de jeunes animaux planctoniques de celles qui ont de jeunes benthiques, c'est la taille *relative* des œufs [BOLETZKY, 1974 b]. La longueur de l'œuf est exprimée en pourcentage de la longueur dorsale du manteau des femelles mûres. Il s'agit de valeurs sujettes à de légères variations puisque les femelles d'une espèce ne murissent pas toutes à la même taille. En tout cas, lorsque la taille relative des œufs est supérieure à 11 %, les jeunes animaux sont benthiques, si elle est inférieure à 8 %, ils sont planctoniques. Ainsi, les œufs d'*Eledone cirrosa*, p. ex., mesurent 7,2 mm; leur longueur relative est d'environ 5 %, les jeunes sont planctoniques. Les œufs d'*Octopus joubini*, plus petits que ceux d'*Eledone cirrosa* (6 mm) comportent environ 25 % de la longueur du manteau des femelles; les jeunes sont benthiques [BOLETZKY, 1969].

L'élevage en aquarium nous avait donc permis de voir que les jeunes *Octopus salutii* sont planctoniques. Dès lors, on pouvait s'attendre à une plus vaste répartition de cette espèce considérée comme exclusivement méditerranéenne. Les récoltes faites dans le golfe de Gascogne le confirment. Les jeunes sont emportés par le courant profond déversant en Atlantique les eaux méditerranéennes. Une branche de ce courant pénètre dans le golfe de Gascogne.

A l'heure actuelle, *Octopus salutii* est donc connu de toute la Méditerranée et du golfe de Gascogne. L'espèce se trouve certainement le long des côtes espagnole et portugaise, et il est probable qu'on la découvrira sur la côte marocaine.

Résumé

1. De jeunes animaux de l'espèce mésobenthique, *Octopus salutii*, ont été élevés en aquarium jusqu'à la ponte. Le développement embryonnaire a été suivi.
2. La période de ponte va de fin mai à fin août-début septembre.
3. Le développement embryonnaire est d'environ deux mois et demi à une température de 20°C et de 5 mois à 15°C.
4. Les jeunes animaux sont planctoniques.
5. *Octopus salutii*, considéré comme espèce endémique de la Méditerranée, a été récemment trouvé dans le golfe de Gascogne.

Références bibliographiques

- BOLETZKY (S.V.), 1969. — Zum Vergleich der Ontogenesen von *Octopus vulgaris*, *O. joubini* und *O. briareus*. — *Rev. Suisse Zool.*, **76**, p. 716-726.
- BOLETZKY (S.V.), 1971. — Rotation and First Reversion in the *Octopus* Embryo - A case of Gradual Reversal of Ciliary Beat. — *Experientia*, **27**, p. 558-560.
- BOLETZKY (S.V.), 1973. — Structure et fonctionnement des organes de Kölliker chez les jeunes octopodes (Mollusca, Cephalopoda). — *Z. Morph. Tiere*, **75**, p. 315-327.
- BOLETZKY (S.V.), 1974 a. — Elevage de Céphalopodes en aquarium. *Vie et Milieu* (sous presse).
- BOLETZKY (S.V.), 1974b. — The "larvae" of Cephalopoda - a review. — *Thalassia jugosl.* (sous presse).
- BOLETZKY (S.V.), 1974c. — A contribution to the study of yolk-absorption in the Cephalopoda. — *Z. Morph. Tiere* (sous presse).
- BOLETZKY (S.V.), 1974d. — Le développement d'*Eledone moschata* (Mollusca, Cephalopoda) élevée au laboratoire. *Bull. Soc. Zool. France* (sous presse).
- FROESCH (D.) & MARTHY (H.-J.), 1974. — The structure and function of the oviducal gland in octopods (Cephalopoda). — *Proc. Roy. Soc. Lond. B* (sous presse).
- MANGOLD-WIRZ (K.), 1963. — Biologie des Céphalopodes benthiques et nectoniques de la mer Catalane. *Vie et Milieu*, suppl. **13**, p. 1-285.
- MANGOLD-WIRZ (K.), 1972. — *Le potentiel évolutif des céphalopodes récents*. In : Fifth european marine biology symposium (B. Battaglia ed.) Piccin Padova, p. 307-316.
- MANGOLD-WIRZ (K.), 1973. — Distribution géographique de *Pteroctopus tetracirrhus* (Delle Chiaje). Contribution au problème de la taille des œufs chez les Octopodidae. — *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **21**, 10, p. 785-787.

- MANGOLD (K.) & BOLETZKY (S.V.), 1973. — New Data on Reproductive Biology and Growth of *Octopus vulgaris*. — *Marine Biology*, **19**, p. 7-12.
- MANGOLD (K.), BOLETZKY (S.V.) & FROESCH (D.), 1971. — Reproductive biology and embryonic development of *Eledone cirrosa* (Cephalopoda : Octopoda). — *Marine Biology*, **8**, p. 109-117.
- NAEF (A.), 1928. — Die Cephalopoden. *Fauna Flora Golf. Neapel* (II, Embryologie), **35**, 863 pp.
- OVERATH (H.) & BOLETZKY (S.V.), 1974. — Laboratory Observations on Spawning and Embryonic Development of a Blue-Ringed Octopus. — *Marine Biology (sous presse)*.
- PORTMANN (A.), 1926. — Der embryonale Blutkreislauf und die Dotterresorption bei *Loligo vulgaris*. — *Z. Morph. Oekol. Tiere*, **5**, p. 406-423.
- PORTMANN (A.), 1933. — Observations sur la vie embryonnaire de la pieuvre (*Octopus vulgaris* Lam.) .— *Archs Zool. exp. gén.*, **76**, p. 24-36.
- RICHARD (A.), 1967. — Rôle de la photopériode dans le déterminisme de la maturation génitale femelle du Céphalopode *Sepia officinalis* L. — *C. R. Acad. Sci. Paris*, **264**, D, p. 1315-1318.
- RICHARD (A.), 1968. — Mise en évidence de l'action de la lumière dans le déterminisme de la ponte chez le Céphalopode *Sepia officinalis* L. — *C. R. Acad. Sci. Paris* **267**, D, p. 2360-2363.

