

CONTRIBUTION A LA CONNAISSANCE DE L'ÉCOLOGIE DE *PINNA NOBILIS* L. (MOLLUSQUE : EULAMELLIBRANCHE)

S. COMBELLES (1), J.C. MORETEAU (1) et N. VICENTE (2)

Résumé : Des observations réalisées en plongée dans les eaux du Parc national de Port-Cros (Var, France) permettent d'apporter de nouvelles données sur l'écologie de *Pinna nobilis*. La densité moyenne est de un individu pour 100 m², mais la distribution est de type agrégatif. L'espèce est principalement inféodée à l'herbier à *Posidonia oceanica*, mais survit hors de cet écosystème. Les animaux présentent une orientation générale déterminée par les courants. Les jeunes animaux présentent une écomorphose liée au milieu et la mortalité juvénile est principalement due aux prédateurs. Les conditions de survie de l'espèce sont liées aux possibilités de fixation des larves et à la présence d'un biotope favorable. La préservation de l'espèce doit donc passer par la protection de l'herbier à *P. oceanica*.

Abstract : Further studies carried out by scuba-diving into waters of Port-Cros National Park (Var, France) afforded us to achieve new observations on the ecology of *Pinna nobilis*. The population distribution is contagious, the average density reaching 1 individual per 100 square meter. This species is mainly associated with *Posidonia oceanica* and thrives amongst the beds of this sea-grass which stretch over vast areas of the park submarine section. Prevailing currents induces the overall orientation of these Molluscs. Young individuals undergo an ecomorphosis in relation to their habitat. Juvenile mortality is mainly a consequence of predator. Conditions of this species survival depend on the opportunities of larvae settlement and on the occurrence of an adequate habitat. Accordingly, the conservation of the sea-grass beds is a prerequisite to the survival of this species threatened populations from the French mediterranean coastal waters.

INTRODUCTION

Les eaux du Parc national de Port-Cros (Var, France) sont favorables à la survie d'espèces menacées. C'est le cas de la grande nacre de Méditerranée : *Pinna nobilis* L.

Depuis 1969 cette espèce est étudiée dans une zone située entre le rocher du Rascas et la pointe de La Palud où elle présente une forte densité. Il s'agit d'un véritable champ qui a fait l'objet d'un grand nombre de missions scientifiques, les missions Poséidon, dirigées par

(1) Laboratoire de Zoologie et d'Ecologie, Université Paris-Sud, 91405 Orsay, France.

(2) CERAM, Université d'Aix-Marseille III, 13397 Marseille Cedex 13, France.

Cdt Ph. TAILLIEZ avec le concours des plongeurs-démineurs de la Marine nationale (3^e GPD). L'essentiel de ces recherches (écologie, morphométrie, croissance) a donné lieu à une publication (VICENTE *et al.*, 1980). Le détail des méthodes numériques utilisées pour établir un modèle mathématique de croissance est consigné dans deux autres publications (MORETEAU et VICENTE, 1980, 1982).

Des recherches complémentaires sont apparues nécessaires pour préciser différents aspects de l'écologie de *P. nobilis*. La prospection de zones nouvelles, la recherche de juvéniles et l'obtention de données plus précises concernant le, ou les biotopes préférentiels de *P. nobilis* devraient permettre de mieux cerner le problème de la répartition de l'espèce.

Le présent travail se propose d'analyser les résultats acquis au cours des missions Poséidon 36 et 37, réalisées en 1981 ainsi que les résultats obtenus au cours d'une mission de quatre mois consécutifs au printemps 1984.

METHODES

Pour répondre aux différents objectifs, tout en tenant compte des moyens et du temps disponible, plusieurs techniques d'investigation ont été employées. De nombreuses plongées sur transect ont été effectuées sur la côte nord de l'île, entre le rocher du Rascas et la pointe de la Marma (fig. 1). Un certain nombre de données ont été collectées pour chaque individu sur une fiche d'observation. Enfin, un quadrat d'observation a été mis en place pour permettre une prospection fine du biotope (COMBELLES, 1984).

Plongées sur transect

En vue d'élargir la zone prospectée antérieurement (VICENTE *et al.*, 1980), une série de onze plongées sur transect a été réalisée. Ces plongées avaient pour but de définir si la densité des *P. nobilis* observées sur le champ de La Palud était représentative de la densité réelle de l'espèce ou si elle devait être considérée comme exceptionnelle.

Un plongeur muni d'une plaquette lui permettant de faire des relevés en plongée effectue un parcours qu'il signale en surface au moyen de bouées dont la position est immédiatement reportée avec précision sur une carte à l'aide de cercles hydrographiques. Le plongeur ne dépasse pas la limite inférieure de l'herbier à *Posidonia oceanica* (L.) Delile. Au cours de la plongée, les différents types de biotopes, le nombre de *P. nobilis* vivantes ou mortes ainsi que les profondeurs sont relevés. Pour chaque transect on dispose donc d'une cartographie précise permettant de relever les limites des différents biotopes rencontrés, la position des nacres observées, ceci en liaison avec la profondeur.

L'utilisation de ces relevés pose, de prime abord, le problème de la transformation de données linéaires en données spatiales. Il est évident que la surface d'observation dépend des conditions de visibilité et de la nature du biotope. Les relevés ont ainsi été découpés en surfaces unitaire de 50 m² : chaque surface unitaire, au total 206, correspond à un biotope pour une tranche de profondeur donnée. La surface totale ainsi prospectée à l'occasion des onze plongées sur transect est estimée à 10 000m² environ.

Fiches d'observation

L'étude de la répartition nécessite également l'obtention de données qualitatives où les caractéristiques de l'animal et celles de son environnement

proche sont prises en compte. La côte nord de l'île de Port-Cros a constitué le secteur essentiel de nos observations (fig. 1).

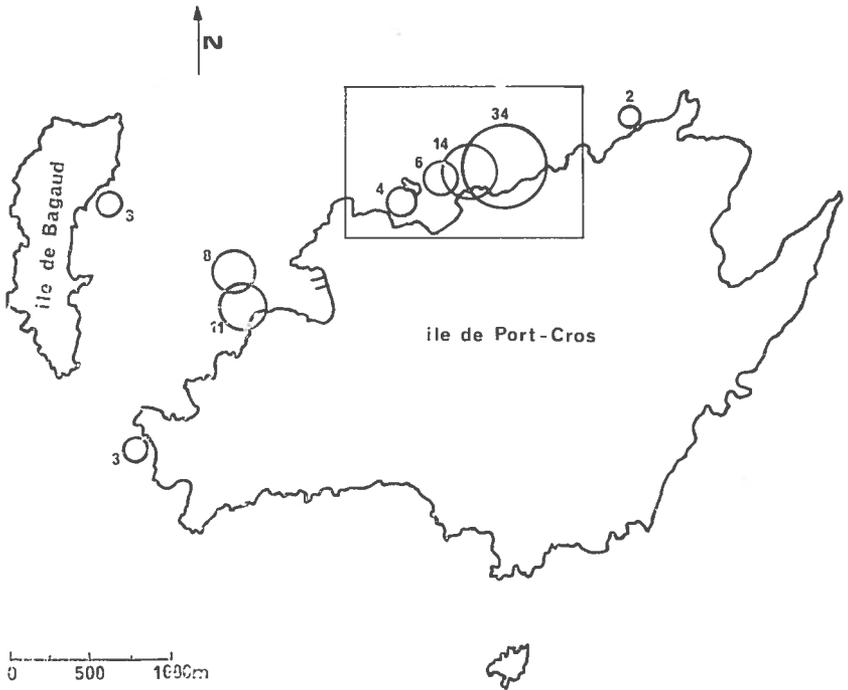


FIGURE 1. — Localisation et nombre de *P. nobilis* étudiées. La surface des cercle est proportionnelle au nombre d'individus recensés.

Chaque individu rencontré au cours d'une plongée d'observation fait l'objet d'une fiche. Un certain nombre de mesures et d'informations sont retenues :

- Lieu (repéré précisément), date et profondeur.
- Mesures de la hauteur au-dessus du sédiment (Hs), de la plus grande largeur (Lc) et de largeur au sédiment (lc) en vue d'une détermination ultérieure de la hauteur totale (Ht) de l'animal (MORETEAU et VICENTE, 1982).
- Remarques concernant l'inclinaison et la position de l'animal par rapport au substrat.
- Type et étendue du milieu environnant.
- Schéma illustrant la position de l'individu par rapport au milieu.
- Appréciation de la pente et, pour certains individus, mesure de l'orientation des valves par rapport à celle-ci.
- Double marquage par bague à la base des valves et par un piquet planté à proximité pour déceler un éventuel déplacement de l'animal.

Au total, 85 fiches d'observations ont été remplies dont 38 pour lesquelles les mesures d'orientation des valves par rapport à la pente ont été réalisées; 16 individus ont été marqués et suivis régulièrement.

Quadrat d'observation

Si la recherche d'individus de grande taille est aisée, celle des juvéniles s'avère beaucoup plus difficile. Pour prospecter avec la même efficacité divers

biotopes, il était nécessaire de mettre en place un quadrat d'observation recouvrant les différents types de milieux rencontrés habituellement.

La dimension du quadrat retenue (10 m × 10 m) est un compromis entre la surface minimum à respecter pour une espèce présentant une densité très faible et les possibilités de travail en plongée pour un observateur. Le quadrat, parfaitement délimité à l'aide de repères permettant une précision de repérage à 50 cm près, est installé entre 10 et 12 mètres de profondeur dans une petite baie située à l'est de la pointe de la Palud (fig. 2).

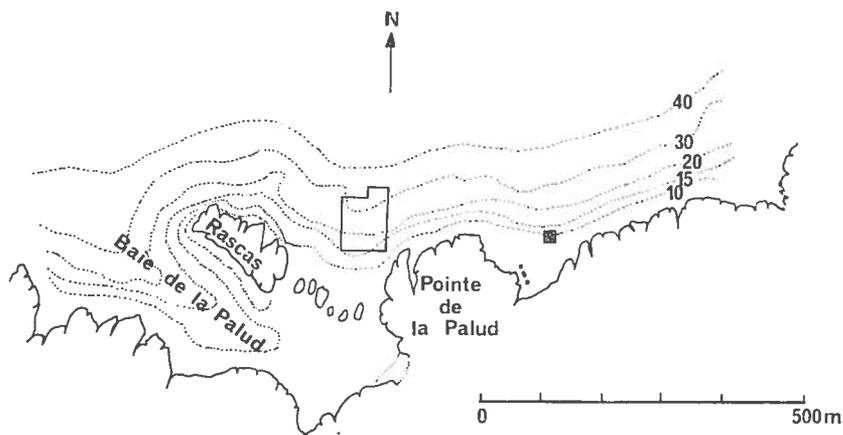


FIGURE 2. — Agrandissement de la zone encadrée (fig. 1). Situation du quadrat d'observation sur la côte nord de l'île de Port-Cros et du « champ de la Palud » (encadré). Les profondeurs sont données en mètres.

Le quadrat est divisé en surfaces unitaires de 1 mètre carré matérialisées par des cordelettes. La prospection systématique se fait à partir du point le plus profond. Une fois la surface unitaire cartographiée, une recherche méthodique permet de placer les individus rencontrés ainsi que le type de milieu (herbier dense, clairsemé ou matte morte) pour 0,25 m². Cette prospection précise était indispensable puisqu'un seul individu était visible, alors que ce sont 16 individus qui ont été recensés par la suite.

RESULTATS ET DISCUSSION

Les résultats obtenus apportent de nouvelles données sur l'écologie de l'espèce. Ils concernent la densité, la répartition bathymétrique et selon le milieu, les problèmes liés à la mortalité juvénile ainsi qu'à la prédation et, enfin, une écomorphose observée chez les jeunes individus.

Densité

Lors des plongées sur transect, 92 individus vivants non juvéniles ($H > 20$ cm) ainsi que 35 morts ont été recensés sur une surface de 10 000 m² environ. On observe donc, dans la zone étudiée, une densité de l'ordre de 1 individu par 100 m². L'énoncé de cette densité ne rend pas compte de la manière dont les individus sont disposés. Une analyse plus fine montre que la répartition s'accorde avec une distribution binomiale négative, distribution que l'on considère comme « en agré-

gats ». Cette agrégation ne semble pas être le reflet d'un effort de prospection variable selon les milieux rencontrés puisque les individus mesurés sont généralement de grande taille et donc parfaitement visibles quel que soit le milieu prospecté.

Certains sites présentent une densité exceptionnelle en individus non juvéniles, c'est le cas du principal lieu d'étude (« champ de La Palud ») mais un autre site, proche de la pointe de la Marma a été trouvé à l'occasion des plongées sur transect (ESCOUBET, com. pers.). Ces deux zones constituent 8 % de la surface prospectée mais regroupent 50 % des individus recensés, VICENTE et *al.* (1980) notent que, lors du balisage et de l'étude du champ de La Palud, 11 individus étaient situés sur un carré témoin de 100 m². En dehors de ces zones à forte densité mentionnées ci-dessus, la densité moyenne n'est que de 1 individu pour 200 m².

En ce qui concerne les juvéniles, les relevés réalisés au printemps 1984 lors de l'étude préliminaire du quadrat d'observation ont abouti à 16 individus pour 100 m². Le caractère ponctuel de ces relevés joint à l'importante mortalité juvénile conduit à ne pas généraliser cette forte densité.

Répartition bathymétrique

L'analyse des informations obtenues à partir de 85 fiches individuelles permet d'établir une relation entre la profondeur et la hauteur totale de l'animal (fig. 3). Malgré un relatif sous-échantillonnage pour certaines profondeurs ; il semble qu'il n'y ait pas de corrélation entre la taille de l'animal et la profondeur d'observation. En particulier, de très jeunes individus ($Ht < 10$ cm) ont été remarqués à des profondeurs supérieures à 20 mètres. Les individus les plus grands ont été observés en profondeur : une protection naturelle à l'égard des prélèvements ou des mouillages de bateaux semble en être l'explication la plus probable. L'hypothèse d'une localisation bathymétrique différente selon la taille (MORETEAU et VICENTE, 1982) n'est donc pas confirmée par ces nouvelles observations, mais il est vrai que les précédentes ne concernaient que le « champ de La Palud » où l'herbier à *P. oceanica* est très dégradé.

Aucun individu n'a été observé à une profondeur inférieure à 5 m. Sur la côte nord de Port-Cros, la zone comprise entre la surface et — 5 m est constituée principalement d'éboulis rocheux parsemés de touffes de *P. oceanica* ou de peuplements algaux photophiles, biotopes qui apparaissent donc peu favorables à *P. nobilis*. Dans les baies, bien que l'herbier à *P. oceanica* trouve des conditions favorables à son installation, on dénombre peu de *P. nobilis*. Ceci est peut-être lié à une fréquentation plaisancière importante (prélèvements abusifs, effets des mouillages, pollution). Dans la zone du sentier sous-marin de La Palud, zone où le mouillage est interdit, les jeunes individus peuvent toutefois s'observer dès — 2 m sur la matte morte.

La limite indiquée sur la figure 3 est une limite essentiellement technique (— 7 m). D'autres observations complémentaires sur le « champ de La Palud » ont permis de recenser des individus jusqu'à

Hauteur totale [cm].

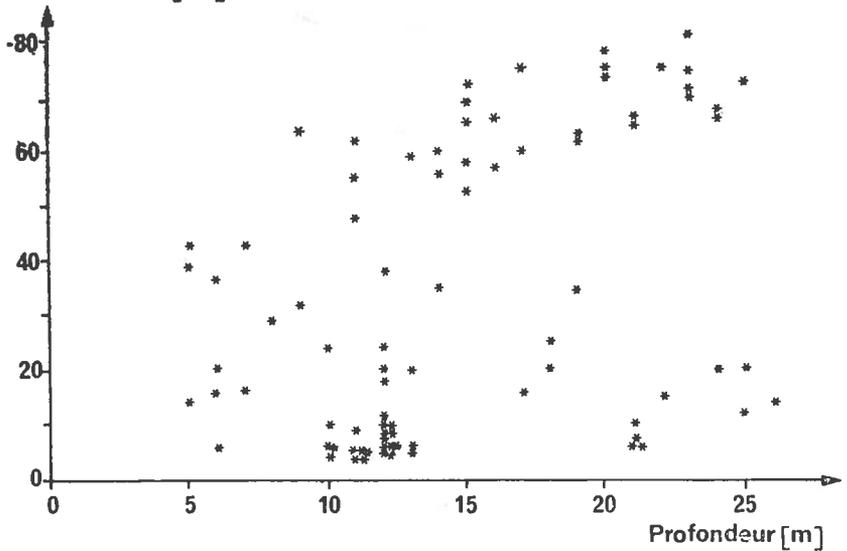


FIGURE 3. — Hauteur totale (Ht) des individus observés en fonction de la profondeur. N = 85.

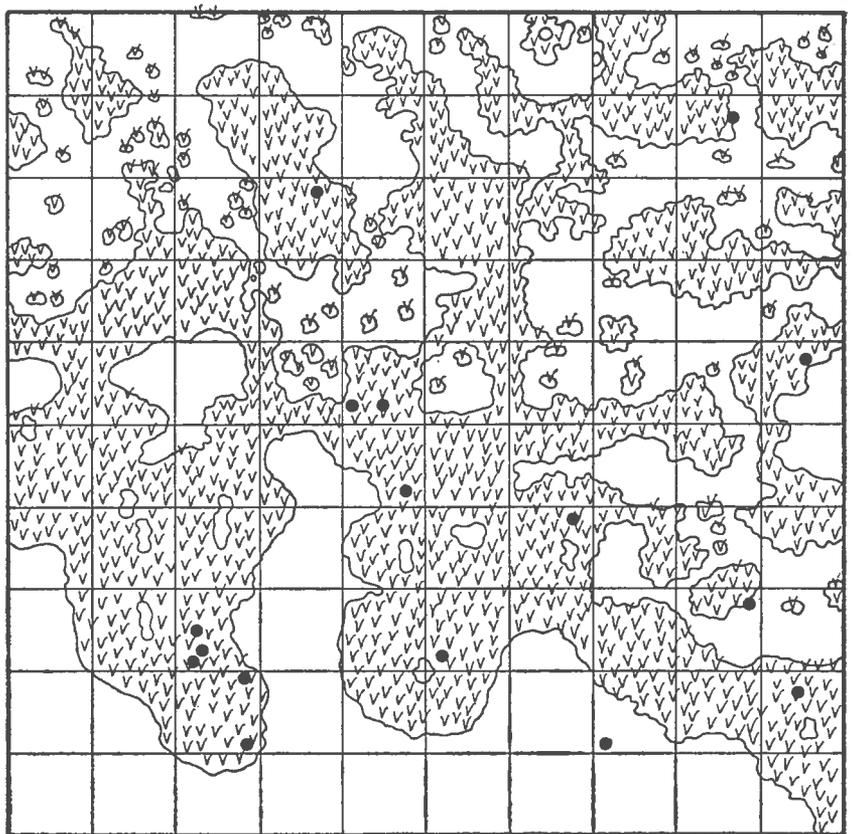
— 38 m. Ceci tendrait à confirmer que *Pinna nobilis*, dans les eaux du Parc national, est assez étroitement inféodée à l'herbier. Cependant, l'espèce est observée en d'autres lieux (golfe de Marseille) sur du sable dépourvu d'herbier.

Répartition selon le milieu

L'analyse des résultats obtenus au cours des plongées sur transect montre que c'est dans l'herbier clairsemé et matte morte que le plus grand nombre d'individus a été observé (53% des individus vivants alors que ce type de milieu ne représente que 28 % de la surface de prospection).

Comme nous l'avons déjà signalé, il existe des zones de forte concentration qui modifient considérablement l'analyse que l'on peut faire. Nous avons signalé ci-dessus deux zones qui regroupaient 50 % des individus alors qu'elles ne représentaient que 8 % de la surface prospectée. En fait, si l'on excepte ces cas, on remarque que plus de 90 % de la surface prospectée n'indique pas de différence dans la répartition de *P. nobilis* selon le milieu. Il est important de noter que ces observations découlent des plongées transect.

Dans un but de vérification, nous avons adopté une technique différente. Pour chaque individu rencontré, le type de milieu environnant est noté. Ceci a été réalisé pour 85 individus. Nous sommes parfaitement conscients que le nombre d'observations est un peu faible et que certains milieux ont été peu échantillonnés ; pourtant la présence d'individus de tailles très différentes dans l'herbier à *P. oceanica* dense ou clairsemé et la matte morte permet de supposer que l'espèce peut réaliser la totalité de son développement dans un même milieu.



1m

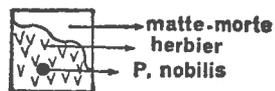


FIGURE 4. — Cartographie des types de milieux rencontrés dans le quadrat d'observation et position des individus de *P. nobilis*.

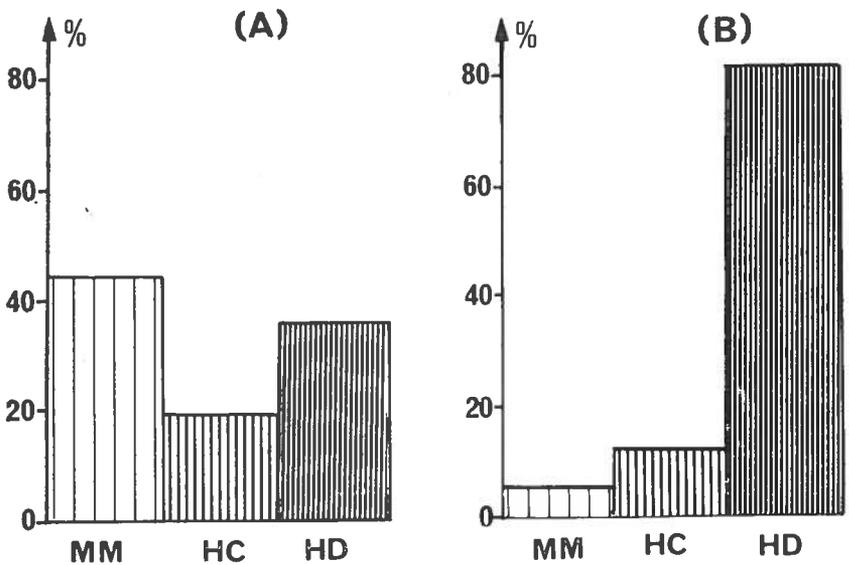


FIGURE 5. — (A) recouvrement des différents milieux (en %) ; (B) fréquence de *P. nobilis* par type de milieu (en %). Observations réalisées dans le quadrat d'observation. (MM) matte morte. Herbier à *P. oceanica* clairsemé (HC) et dense (HD).

TABLEAU I. — Pourcentage de surface occupée par chaque type de milieu du quadrat d'observation, pourcentage de *P. nobilis* présents dans un milieu donné et degré de signification du test binomial de comparaison des pourcentages (***) différence hautement significative, N.S. différence non significative).

	% de surface	Nb. d'individ.	%	Résultat test
MM	44,2	1	6,25	***
HC	19,5	2	12,5	N.S.
HD	36,2	13	81,25	***

L'étude de la répartition des individus dans le quadrat d'observation (fig. 4, 5 et tabl. I) permet de conclure que l'herbier dense à *P. oceanica* occupe 36 % de la surface totale du carré mais que ce sont 80 % des individus qui y vivent. A cela il faut ajouter que ce type de milieu est le plus difficile à échantillonner. Ainsi, au niveau de ce quadrat d'observation situé entre — 10 et — 12 m, l'herbier dense à *P. oceanica* semble constituer le milieu le plus favorable pour la fixation et le développement des premiers stades de *P. nobilis*.

Mortalité des juvéniles et prédation

Ce sont 16 juvéniles qui ont été observés sur les 100 m² du carré témoin alors que la densité moyenne est de 1 individu pour 100 m², ce qui laisse supposer une mortalité juvénile importante. Il est fort probable que cette mortalité n'est pas régulière tout au long de la vie de l'animal

et qu'elle est surtout importante lors des tous premiers mois qui suivent la fixation.

Des observations réalisées sur plus de 30 juvéniles dont les tailles sont comprises entre 2 (la taille probable de fixation) et 20 cm montrent que les causes de mortalité sont variables. Près d'un tiers des coquilles sont intactes. Or il est facile de constater que la coquille des jeunes *P. nobilis* est extrêmement fragile ; on peut donc supposer que, si aucune altération n'est relevée, c'est que la cause de mortalité est interne : parasitisme ou conditions du milieu peu favorables.

La présence de coquilles présentant un orifice circulaire, liée à l'observation de Mollusques perceurs dans la même zone conduit à penser que ceux-ci doivent être considérés comme des prédateurs des juvéniles de *P. nobilis*. La plus grande coquille ainsi percée atteignait 15 cm (fig. 6).

Quelques individus présentaient des cassures dans la partie inférieure de la coquille. Certaines de ces altérations sont légères et nous n'avons pas d'élément permettant de lier ces cassures à un facteur quelconque. En revanche, lorsque ces cassures (toujours situées au tiers inférieur) sont franches chez les individus plus grands, on peut supposer qu'elles ont été occasionnées par un animal puissant tel le Poulpe (*Octopus vulgaris* Lam.).

La fragilité de la coquille des plus jeunes individus les rend d'autant plus vulnérables à bon nombre de prédateurs qu'ils sont sédentaires. Néanmoins, la croissance rapide de l'espèce, tout au moins en ce qui concerne les premiers mois, permet à la coquille de s'épaissir, constituant ainsi une protection plus efficace. Au-delà d'une trentaine de centimètres, la coquille présente une épaisseur suffisante pour mettre l'animal à l'abri de nombreux prédateurs.

On doit remarquer que la majorité des coquilles mortes trouvées concerne soit de très jeunes individus soit des individus âgés ce qui tendrait à confirmer que deux périodes de mortalité interviendraient. L'une, due aux prédateurs, durant la phase juvénile et l'autre due à l'âge avancé des individus.

Orientation

L'existence de zones particulières présentant une densité d'animaux adultes importante comme, par exemple, le « champ de La Palud » est mal expliquée. Les résultats acquis au cours des plongées sur transect permettent d'écartier l'hypothèse selon laquelle cette forte densité ne serait due qu'à une meilleure possibilité d'observation de l'espèce en milieu ouvert. Il semble plutôt que ce soit la coexistence de plusieurs facteurs qui soit à l'origine de ces fortes densités (courants, sédimentologie, etc.).

L'observation d'individus rapprochés les uns des autres et présentant une orientation approximativement analogue nous a suggéré l'idée d'étudier ce phénomène.

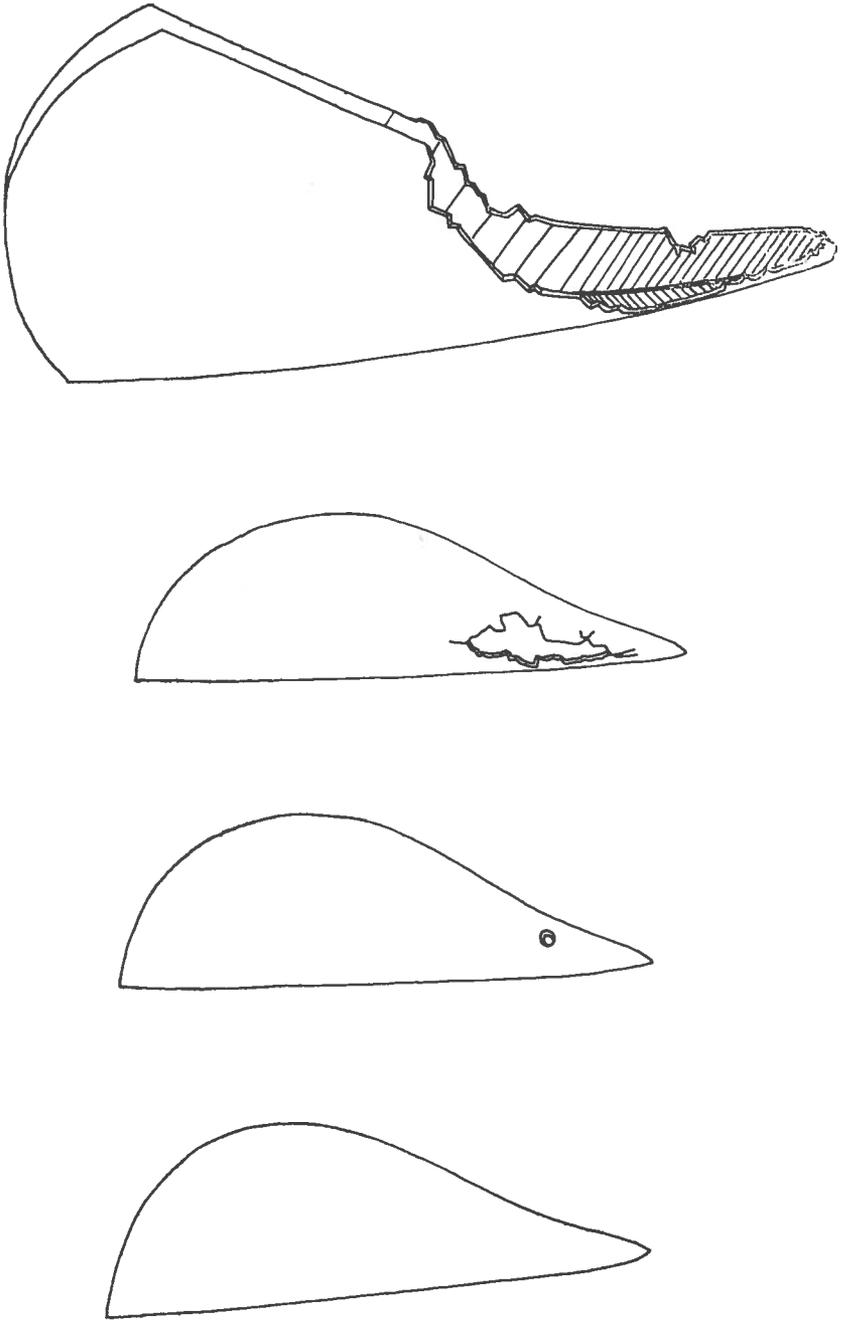


FIGURE 6. — Représentations schématiques des différents types d'altération observés sur les valves de *P. nobilis* trouvées mortes.

Pour 27 individus situés à des profondeurs comprises entre — 20 et — 26 m, de manière à éliminer un éventuel facteur bathymétrique, et dans un même type de milieu, la matte morte, nous avons mesuré l'orientation de l'animal par rapport à la pente. Ces angles, estimés *in situ* à l'aide d'une boussole, ont été regroupés par secteurs de 60 degrés (Fig. 7).

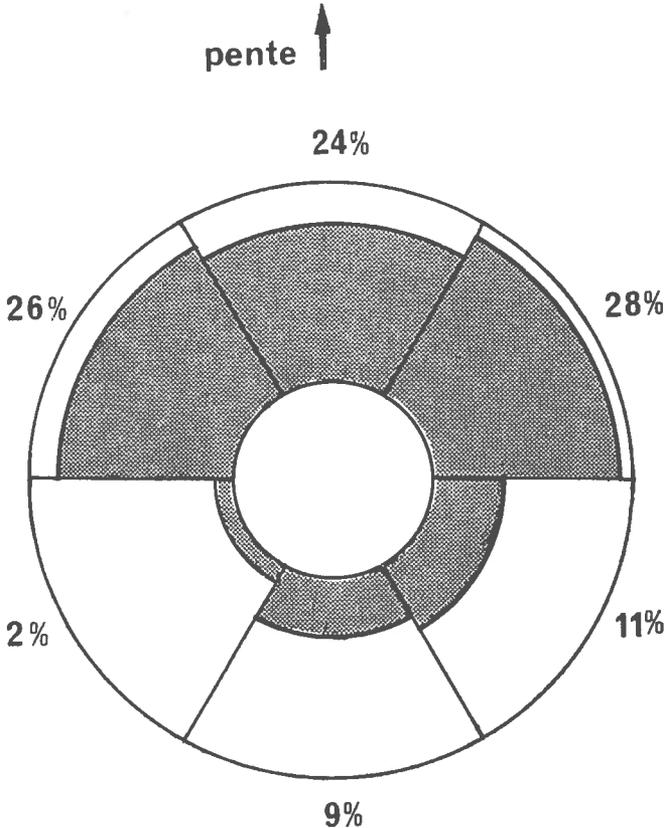


FIGURE 7. — Orientation des individus de *P. nobilis* par rapport à la pente (en %). Valeurs regroupées par secteur de 60 degrés.

On remarque immédiatement que l'orientation des valves n'est pas quelconque. Dans 80 % des cas, l'ouverture des valves est orientée vers la partie profonde.

Pinna nobilis étant un animal filtreur, on peut supposer que les valves sont orientées de manière à permettre le captage le plus efficace des particules. On peut donc retenir l'hypothèse d'un courant ascendant en provenance du fond, courant qui apporterait des particules alimentaires. La présence d'un tel courant constituerait donc un élément permettant le développement de l'espèce, mais ceci reste à démontrer.

La découverte puis l'observation de nouveaux sites permettront, peut-être, de déterminer avec plus de précision l'influence des courants sur l'installation de véritables colonies de *P. nobilis*.

Ecomorphose

La découverte de très jeunes individus et l'étude précise de leur site de fixation dans le quadrat d'observation nous ont permis de mettre en évidence un phénomène d'écomorphose lié au site de fixation. Les individus observés sur la matre morte présentent des différences morphologiques très nettes avec ceux rencontrés dans l'herbier à *P. oceanica* (fig. 8).

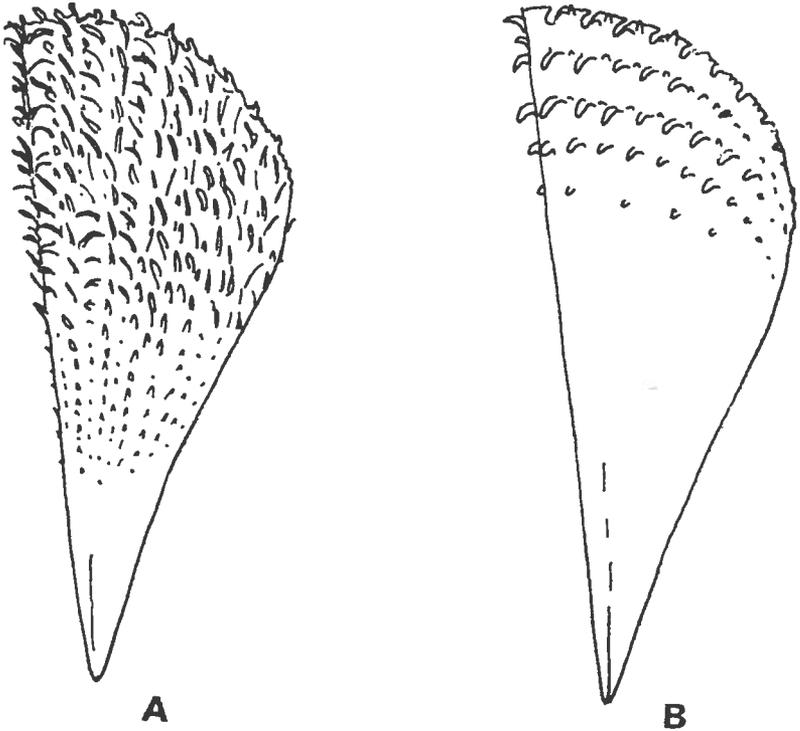


FIGURE 8. — Phénomène d'écomorphose des valves de *P. nobilis* juvéniles (A) forme observée sur matre morte. (B) forme observée dans l'herbier à *P. oceanica*.

Auparavant, il est nécessaire de préciser que la croissance des coquilles n'est pas continue et, bien que l'on n'en connaisse pas encore les modalités précises, on sait que chaque nouvelle couche prismatique est secrétée par le manteau et se superpose aux précédentes. La limite extrême de chaque nouvelle couche est dentelée, la coquille formant à ce niveau des replis alternativement dirigés vers l'intérieur et l'extérieur sous forme d'excroissances comparables à des épines hérissant la coquille. La fragilité de ces replis explique le fait que les adultes en soient dépourvus. Progressivement, les épines les plus anciennes s'usent donnant à la coquille un aspect à peu près lisse sur presque toute sa hauteur à l'exception du contour supérieur où apparaissent les dernières couches formées.

Nous avons observé que les jeunes individus trouvés sur la matte morte présentent de très nombreuses épines. L'observation des valves mortes montre que ce caractère est apparu dès la fixation de l'animal. Au contraire, les individus rencontrés dans l'herbier sont entièrement lisses et n'acquièrent leurs premières excroissances que plus tard. La taille à partir de laquelle la première rangée d'épines apparaît est variable mais il semble que plus l'herbier est dense plus les premières indentations sont tardives. Les juvéniles fixés en lisière d'herbier présentent des caractères intermédiaires. Dans tous les cas, forme lisse et forme denticulée aboutissent à la forme unique observée chez l'adulte.

Il semble bien que la liaison entre l'aspect de la coquille et la nature du milieu soit assimilable à une écomorphose dont les facteurs exacts restent encore à étudier.

Conditions du milieu

On peut reconnaître deux types de facteurs susceptibles d'intervenir dans la répartition de *P. nobilis*. D'une part ceux liés aux conditions de fixation des larves, d'autre part ceux liés aux conditions de survie.

Quoiqu'il ne faille pas sous-estimer les problèmes liés à la dissémination des larves, problèmes non encore résolus, il est clair que les larves sont susceptibles de se fixer dans des milieux et sur des substrats très variables. Les individus se fixant dans l'herbier à *P. oceanica* ou la matte morte, même recouverte de sable grossier, ont le plus de chance de poursuivre leur développement. Pourtant, on a observé des individus de taille importante dans des lentilles de sable grossier entre des pointements rocheux. Pour que *P. nobilis* s'installe, il est nécessaire qu'elle dispose d'un point fixe sur lequel le byssus pourra se fixer; à cet égard les rhizomes (vivants ou morts) de *P. oceanica* constituent un support idéal. La survie de l'espèce est pourtant compromise si l'épaisseur de feuilles mortes est trop importante ou si l'herbier est trop envasé. Ceci suggère que la jeune *P. nobilis* doit trouver son support solide juste sous la surface du sédiment et que les zones à hydrodynamisme moyen lui sont favorables évitant l'envasement et favorisant l'affleurement des rhizomes.

Les facteurs liés aux conditions de survie sont d'une importance variable selon l'âge de l'animal. Chez les juvéniles, la nature du substrat paraît le facteur primordial. L'orientation générale des adultes montre qu'une certaine forme de sélection s'exerce permettant la survie des individus. Il est possible que le régime alimentaire de l'espèce soit essentiellement filtreur microphage bien qu'il s'agisse d'un animal en partie enfoui et pouvant donc se nourrir aussi des substances déposées sur le sédiment. On peut cependant supposer que seule une orientation favorable permettant une utilisation optimale des courants et donc du flux de particules alimentaires puisse assurer une bonne survie.

L'existence d'une limite supérieure dans la répartition conduit à supposer que celle-ci est principalement liée à la nature des biotopes favorables. En effet, cette limite supérieure est principalement due au nombre de sites disponibles plus qu'à un phénomène strictement bathymétrique. Ceci doit être tempéré par le fait que le niveau bathymétrique peu

avoir une influence sur le nombre et la nature des prédateurs. Ce dernier aspect est à relier au fait que les juvéniles sont moins abondants dans les zones peu profondes.

CONCLUSIONS

Depuis vingt-cinq ans, *Pinna nobilis* bénéficie d'une véritable mesure de protection dans les eaux du Parc national de Port-Cros. Compte tenu de la croissance et des possibilités de survie de l'espèce (MORETEAU et VICENTE, 1980), il est probable que seules une ou deux générations ont achevé leur cycle de vie dans la période de protection. En d'autres termes, les populations de *P. nobilis* des eaux du Parc présentent actuellement une densité et une répartition qu'il serait audacieux de considérer comme l'image fidèle du *preferendum* écologique de l'espèce. Certains sites n'ont pas retrouvé leur richesse potentielle et d'autres, heureusement peu nombreux, subissent une dégradation non négligeable. A ceci il faut ajouter les modifications écologiques inhérentes à l'aspect évolutif du milieu lui-même.

Il peut sembler paradoxal d'arriver à la conclusion que plus on étudie l'espèce plus il apparaît nécessaire de poursuivre l'étude. Mais certains éléments nouveaux relatifs à la croissance, aux sites de fixation des jeunes ou à la survie indiquent que la coquille de *P. nobilis* pourrait constituer un véritable enregistrement biologique des modifications temporelles du milieu. L'apparition ou la disparition de zones riches en *P. nobilis* pourrait constituer un précieux indicateur sur l'évolution du milieu. La conjonction d'un certain nombre de paramètres du milieu semble nécessaire pour permettre la survie de l'espèce. L'étude des microstructures de la coquille (CUIF *et al.*, 1983) ainsi que d'autres travaux sur les Lamellibranches (RICHARDSON *et al.*, 1980 ; KRANTZ *et al.*, 1984 entre autres) montrent que la coquille des Lamellibranches garde trace des modifications du milieu, même si celles-ci sont infimes, l'étude des corrélations existantes entre les variations des conditions écologiques et les traces biologiques discernables sur les coquilles de *P. nobilis* devrait donc conduire à établir un véritable calendrier de la micro-évolution de l'herbier à *P. oceanica* ou des biotopes qui en sont directement issus.

BIBLIOGRAPHIE

- COMBELLES S., 1984. — Ecologie et évolution des populations naturelles de *Pinna nobilis* (L.) (Mollusque : Eulamellibranche). D.E.A., Université de Nancy I, France, 95 p.
- CUIF J.P., DENIS A., FLAMAND D., FREROTTE B., 1985. — Etude ultra structurale de la transition prismes/nacre dans le test de *Pinna nobilis* L. (Mollusque : Lamellibranche). Sci. Rep. Port-Cros natl. Park, Fr., 11 : 95-107.
- KRANTZ D.E., JONES D.S., WILLIAMS D.F., 1984. — Growth rates of the sea scallop, *Placopecten magellanicus*, determined from $^{18}O/^{16}O$ record in shell calcite. *Biol. Bull.*, 167 : 186-199.

- MORETEAU J.C., VICENTE N., 1980. — Etude morphologique et croissance de *Pinna nobilis* dans le Parc national sous-marin de Port-Cros (Var, France). *Vie Marine*, France, 2 : 52-58.
- MORETEAU J.C., VICENTE N., 1982. — Evolution d'une population de *Pinna nobilis* L., *Malacologia*, U.K., 22 : 341-345.
- RICHARDSON C.A., CRISP D.J., RUNHAM N.W., GRUFFYDD L.D., 1980. — The use of the tidal growth bands in the shell of *Cerastoderma edule* to measure seasonal growth rates under cool temperate et sub-artic conditions. *J. Mar. Biol. Ass.*, U.K., 60 : 977-989.
- VICENTE N., MORETEAU J.-C. et ESCOUBET P., 1980. — Etude de l'évolution d'une population de *Pinna nobilis* L. (Mollusque, Eulamellibranche) au large de l'anse de la Palud (Parc national sous-marin de Port-Cros, France). *Trav. sci. Parc nation. Port-Cros*, France, 6 : 39-67.

