

## DYNAMIQUE DES POPULATIONS DE PARACENTROTUS LIVIDUS DANS LA BAIE DE PORT-CROS (VAR) : DONNÉES PRÉLIMINAIRES

Jean-François AZZOLINA \*, Charles-François BOUDOURESQUE \*,  
Henri NEDELEC \*

**Résumé :** L'utilisation de transects permanents dans la baie de Port-Cros (Var) a permis de mettre en évidence des fluctuations importantes des effectifs et de la structure démographique des populations de *Paracentrotus lividus*. Ces fluctuations sont d'ordre saisonnier et pluriannuel. Le recrutement des jeunes s'effectue au printemps, essentiellement sur le préécif (herbier à *Posidonia oceanica* dégradé et matte morte). La très importante baisse des effectifs qui survient chaque été, au moins depuis 1979 (maladie?), a entraîné une régression continue des populations de *Paracentrotus lividus* depuis cette date.

**Abstract :** *Paracentrotus lividus* censuses along permanent transects in Port-Cros Bay reveal large scale population-size and demographic changes. These fluctuations are both seasonal and pluriannual. The recruitment of young individuals occurs in spring and is essentially localized on the outer *Posidonia oceanica* reef area (degraded meadow and dead *Posidonia*-matte). The drastic density decrease of *Paracentrotus lividus* which takes place every summer (disease?), at least since 1979, results in a pluriannual continuous decline of sea urchin populations within the whole study area.

### 1. INTRODUCTION

L'oursin comestible *Paracentrotus lividus* (Lamarck) est une des espèces les plus importantes du benthos littoral de Méditerranée, tant par le nombre de ses individus que par son impact sur les peuplements.

Si son anatomie, sa physiologie, et surtout, son embryologie ont été très étudiées, son écologie est relativement moins bien connue.

L'aire de répartition de cette espèce comprend toute la Méditerranée et s'étend, dans l'Atlantique, depuis l'Irlande jusqu'au Maroc. On la rencontre surtout dans l'étage infralittoral, de 0 à 30 m de profondeur (MORTENSEN, 1927), plus rarement jusqu'à 80 m (TORTONESE, 1965).

Dans l'infralittoral méditerranéen, *Paracentrotus lividus* occupe principalement les substrats durs photophiles (KEMPF, 1962; PERES et

\* Laboratoire d'Ecologie du Benthos, Faculté des Sciences de Luminy, 13288 Marseille cedex 9 (France).

PICARD, 1964) et l'herbier à *Posidonia oceanica* (Linnaeus) Delile (REGIS, 1978; BOUDOURESQUE, NEDELEC et al., 1980).

Dans ces deux biotopes, *Paracentrotus lividus* est, avec la saupe *Sarpa salpa* (Linnaeus), l'un des principaux consommateurs du macrophytobenthos (KEMPF, 1962; REGIS, 1978; TRAER, 1980; NEDELEC et al., 1981; VERLAQUE, 1981; NEDELEC, 1982). De ce fait, toute modification des effectifs ou de la structure démographique des populations de cet Echinoderme revêt une importance considérable et peut remettre en cause le fragile équilibre dynamique qui s'est instauré entre l'échelon primaire et les herbivores.

Or, les oursins sont sujets à des fluctuations d'effectifs de grande amplitude : ainsi *Strongylocentrotus intermedius* (A. Agassiz) au Japon (FUJI et KAWAMURA, 1970), *Strongylocentrotus purpuratus* (Stimpson) et *Strongylocentrotus franciscanus* (Stimpson) en Californie (PEARSE et al., 1977; TEGNER et DAYTON, 1981), *Paracentrotus lividus* en Méditerranée (BOUDOURESQUE, NEDELEC et al., 1980). Dans ce dernier cas, la maladie qui s'est développée en Méditerranée nord-occidentale depuis 1978 (1) (FENAUX et al., 1980; HOBAUS, 1980; HOBAUS et al., 1981) et qui affecte diverses espèces d'Echinodermes (dont *Paracentrotus lividus*) contribue sans doute pour une part à expliquer ces fluctuations d'effectifs.

Les modalités de l'apparition et de la propagation de cette maladie, son impact direct sur les effectifs et la structure démographique des populations, son impact indirect sur l'herbier de Posidonies, sont mal connus.

De même, le délicat problème du recrutement et de la localisation des nurseries de *Paracentrotus lividus* n'est toujours pas résolu.

Notre objectif, dans ce travail, a été d'essayer de décrire les fluctuations des populations de *Paracentrotus lividus*, d'apprécier leur importance, de préciser leur périodicité et leur déterminisme.

## 2. MATERIEL ET METHODES

### 2.1. Le transect permanent AM de la baie de Port-Cros

L'utilisation de ce transect à des fins d'étude démographique des populations de *Paracentrotus lividus* s'inscrit dans tout un réseau d'observations et d'expérimentations qui n'ont été rendues possibles que grâce au repérage extrêmement précis qu'il autorise sur le fond : température, bathymétrie, densité des faisceaux de *Posidonia oceanica*, répartition des peuplements et des types de fond, mesure de la production primaire de l'herbier, etc.

Le transect permanent de la baie de Port-Cros a été mis en place en 1979 (BOUDOURESQUE, GIRAUD et al., 1980) et prolongé en février 1981 (NEDELES et al., 1981). Il est matérialisé sur le fond par 13 balises (A à M) : la balise A se trouve sur le rivage, en arrière du récif-barrière de Posidonies ; la balise M est située 250 m plus loin, sur la grande tache de matte morte du centre de

(1) Selon FENAUX et al. (1980), cette maladie existait à l'état endémique depuis au moins dix ans.

la baie (NEDELEC et al., 1981). Un ruban métallique (donc non déformable), gradué, tendu entre les balises, permet une localisation à 10 cm près le long du transect.

Le transect traverse différents types de fond, du rivage au piquet M (NEDELEC et al., 1981) : lagune à *Cymodocea nodosa* (Ucria) Ascherson, récif-barrière de *Posidonia oceanica*, pré-récif (mattes mortes et touffes isolées de *Posidonia*), herbier de fond (dense) à *Posidonia*. Ces biotopes qui, le long du transect, sont représentés par des segments de longueur variable, correspondent à des bandes plus ou moins parallèles au rivage (AUGIER et BOUDOURESQUE, 1970 b). Le transect est ainsi représentatif de cette succession de peuplements, perpendiculairement à la côte.

La structure démographique des populations de *Paracentrotus lividus* est étudiée depuis mai 1979 : les résultats présentés ici couvrent la période mai 1979 - avril 1982, soit trois années.

## 2.2. Transect permanent ZX de la pointe du Moulin

Dans le but de comparer l'évolution de la structure démographique sur substrat dur et dans les herbiers de *Posidonia*, un second transect, d'orientation N-S, a été mis en place sous la pointe du Moulin, à l'entrée de la baie de Port-Cros, en octobre 1981 (Fig. 1). Il est matérialisé par un piquet (Z) sur roche et deux piquets (Y, X) enfoncés dans le sédiment. Il traverse, depuis l'étage médiolittoral, une zone de roche en place (micaschistes), des éboulis (galets), puis une zone d'herbier clairsemé (touffes isolées) et enfin une zone d'herbier homogène de densité comparable à celle de l'herbier de fond du transect permanent AM.

Le transect ZX, long de 24 m, a été parcouru mensuellement, de février à avril 1982.

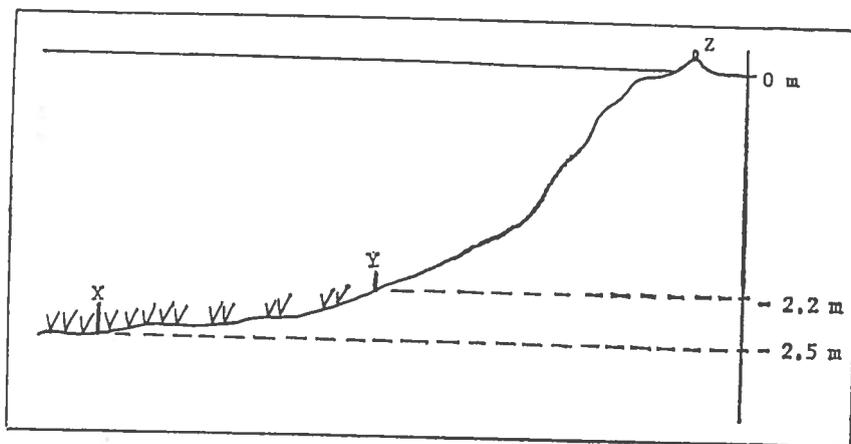


Fig. 1 : Profil bathymétrique schématisé du transect permanent ZX de la Pointe du Moulin. Emplacement des piquet X, Y et Z.

## 2.3. Méthode de dénombrement et de mesure des *Paracentrotus lividus*

L'exploration méthodique des transects se fait en scaphandre autonome, le long du ruban métallique gradué, grâce à un cadre carré de 1 m<sup>2</sup> divisé en 25 quadrats de 20 x 20 cm. Le cadre est placé sur le ruban de telle sorte que ce dernier le sépare en deux moitiés.

On dénombre alors, à l'intérieur du cadre, quadrat par quadrat, les principaux représentants de la macrofaune benthique, en particulier les Holothuries : *Holothuria tubulosa* Gmelin, *Holothuria polii* Delle Chiaje, les Astérides : *Marthasterias glacialis* (Linnaeus), *Echinaster sepositus* (Ratzius), *Coscinasterias tenuispina* (Lamarck), les Echinides *Arbacia lixula* (Linnaeus), *Sphaerechinus granularis* (Lamarck), *Psammechinus microtuberculatus* (Blainville), etc., et bien entendu, *Paracentrotus lividus*.

Par convention, les individus placés à cheval sous le bord du cadre sont comptabilisés dans une moitié de la surface, d'un côté du ruban, mais pas dans l'autre.

Le dénombrement a été effectué mètre par mètre sauf dans l'herbier de fond homogène (à partir du piquet H : m 96), où nous n'avons étudié qu'un mètre sur trois.

Par commodité de langage, nous appelons ici « jeunes » les individus de moins de 20 mm de diamètre et « adultes » ceux de 20 mm et plus, bien que ces termes soient impropres ; en effet, il faudrait considérer comme jeunes les individus de moins de 10 mm et comme sexuellement adultes ceux de plus de 10 mm (FENAUX, comm. person.).

Dans les zones d'herbier, les feuilles, mais également les espaces entre les rhizomes, sont fouillés très soigneusement ; si des jeunes de moins de 5 mm de diamètre de test peuvent échapper aux recherches, l'erreur d'estimation sur le nombre d'individus mesurant entre 5 et 19 mm est faible, et l'erreur au-delà de 20 mm est pratiquement nulle. Dans les zones de matie morte ou d'éboulis, après exploration de la surface directement accessible, tous les objets ou galets sont systématiquement retournés (de nombreux jeunes sont dissimulés sous les pierres plates). Ils sont ensuite replacés sous la pierre, elle-même remise dans sa position d'origine, afin de leur éviter d'être attaqués par des prédateurs.

En même temps que le dénombrement des individus, on procède pour les Echinides, à une mesure *in situ*, donc sous l'eau, du diamètre horizontal du test, pris à l'ambitus (plus fort diamètre), sans les piquants.

La mesure est effectuée grâce à un pied à coulisse très étroit qui s'insère facilement entre les piquants, et arrondie au mm inférieur, car une mesure *in vivo* est toujours légèrement surestimée (de 0.1 à 1.5 mm), par rapport à la mesure du test nu. La marge d'erreur sur une mesure effectuée *in situ* est de plus ou moins 1 mm. Après mesure, les individus dénombrés sont remis à la place qu'ils occupaient.

### 3. RESULTATS ET DISCUSSION

#### 3.1. Transect permanent AM de la baie de Port-Cros

##### 3.1.1. Densité et diamètre moyen le long du transect

Les figures 2, 3, 4, et 5 résument de façon synthétique la distribution des *Paracentrotus lividus* le long du transect permanent AM, en novembre 1980, avril 1981, novembre 1981, avril 1982.

Chaque figure regroupe plusieurs paramètres :

— Densité par mètre carré des individus adultes et des jeunes le long du transect.

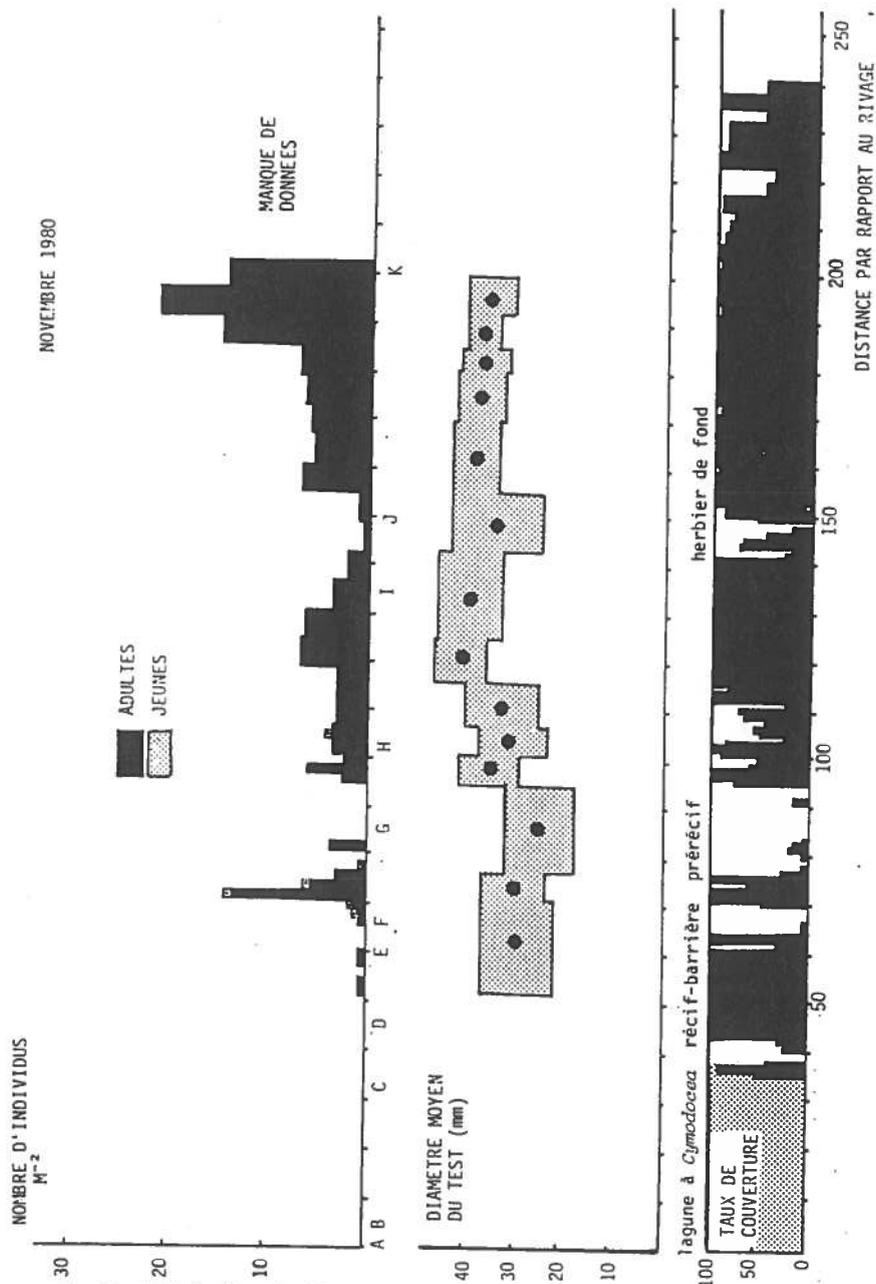


Fig. 2 : Distribution de *Paracentrotus lividus* le long du transect permanent AM de la baie de Port-Cros, en novembre 1980 (distance par rapport au rivage, en mètres) :

— En haut : Densité des adultes et des jeunes par m<sup>2</sup>. Les lettres A à M correspondent à l'emplacement des piquets du transect.

— Au milieu : Diamètre moyen du test pour différents tronçons du transect (points noirs) et écart-type (en gris).

— En bas : surfaces couvertes, en pourcentage, par l'herbier à *Posidonia* (en noir), la matte morte (en blanc) et la prairie à *Cymodocea nodosa* (en gris).

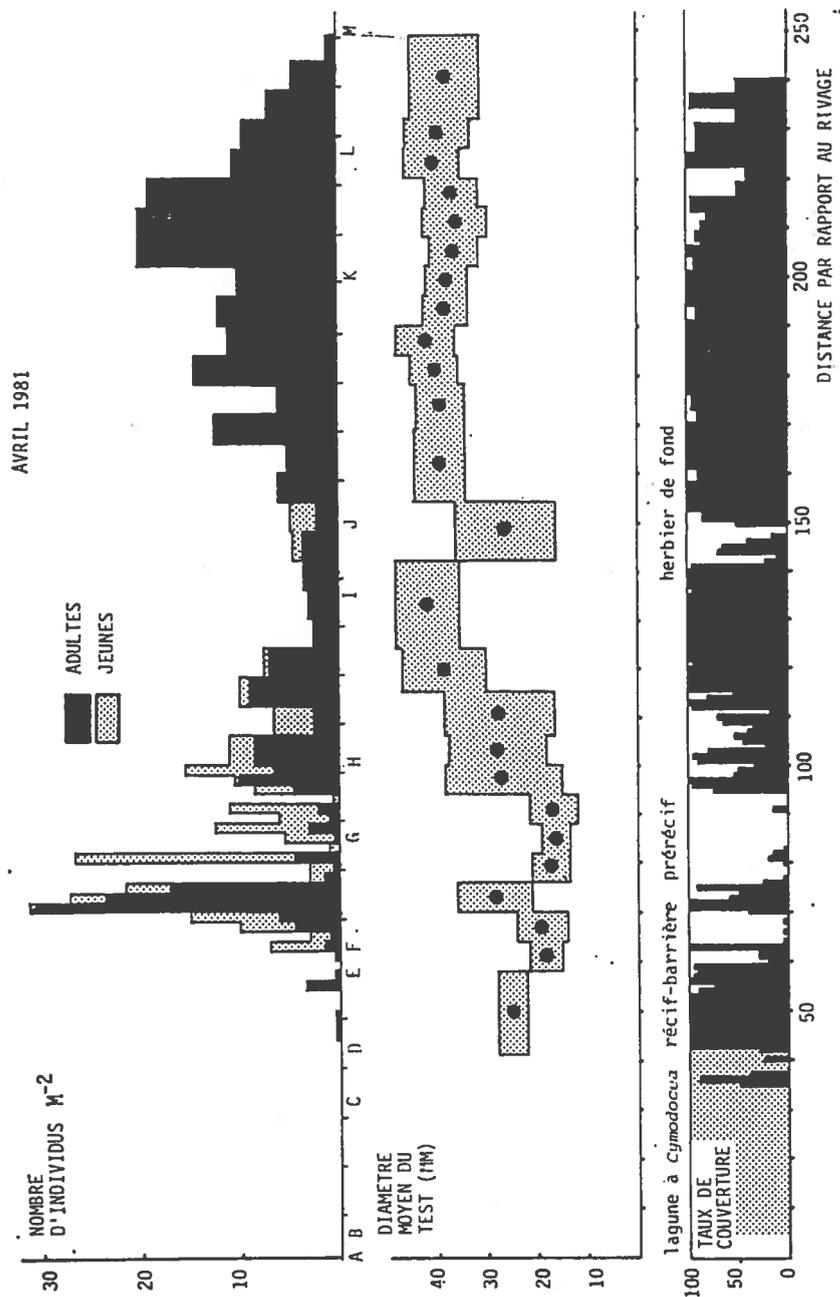


Fig. 3 : Distribution de *Paracentrotus lividus* le long du transect permanent AM de la baie de Port-Cros, en avril 1981 (distance par rapport au rivage, en mètres) :

— En haut : Densité des adultes et des jeunes par m<sup>2</sup>. Les lettres A à M correspondent à l'emplacement des piquets de transect.

— Au milieu : Diamètre moyen du test pour différents tronçons du transect (points noirs) et écart-type (en gris).

— En bas : surfaces couvertes, en pourcentage, par l'herbier à *Posidonia* (en noir), la matte morte (en blanc) et la prairie à *Cymodocea nodosa* (en gris).

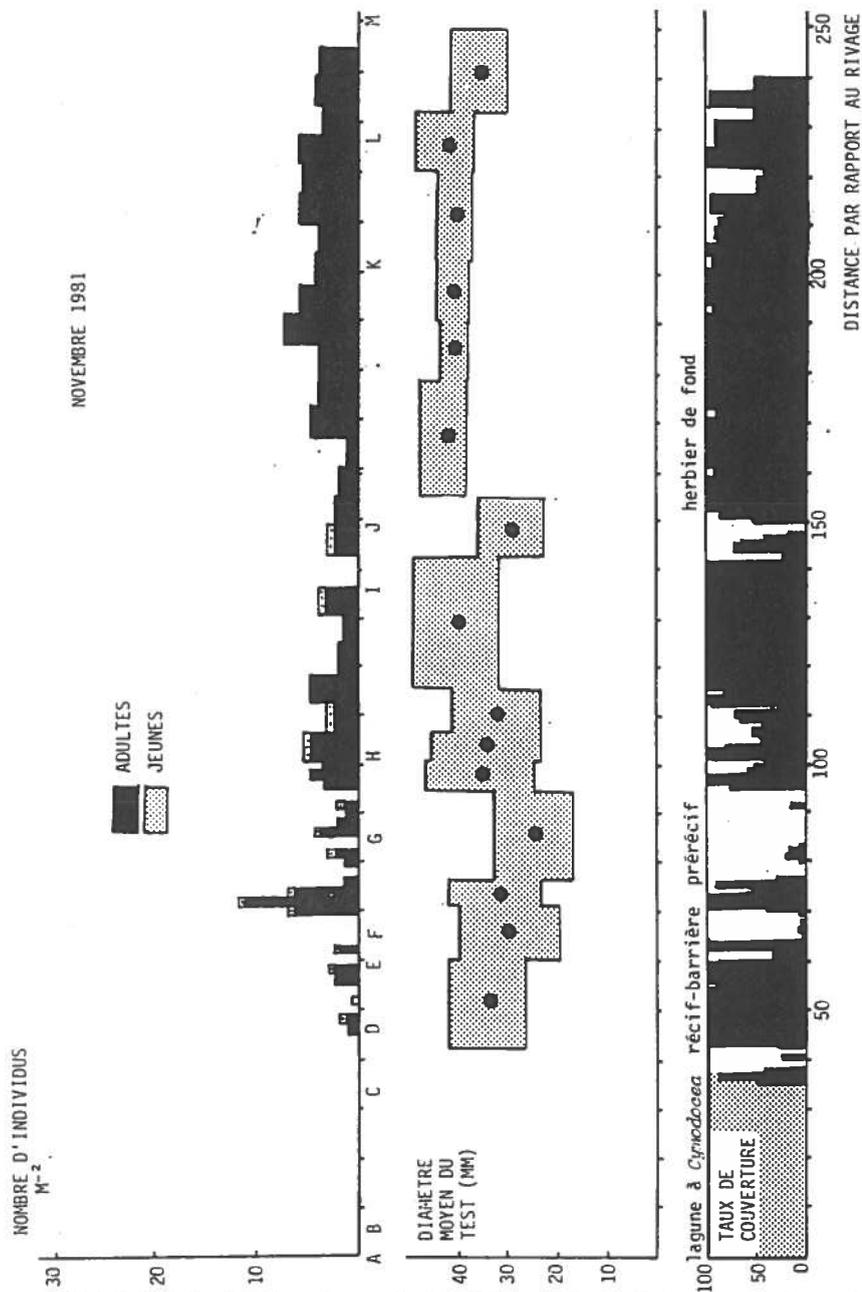


Fig. 4 : Distribution de *Paracentrotus lividus* le long du transect AM de la baie de Port-Cros, en novembre 1981 (distance par rapport au rivage, en m) :  
 — En haut : Densité des adultes et des jeunes par m<sup>2</sup>. Les lettres A à M correspondent à l'emplacement des piquets du transect.  
 — Au milieu : Diamètre moyen du test pour différents tronçons du transect (points noirs) et écart-type (en gris).  
 — En bas : surfaces couvertes, en pourcentage, par l'herbier à *Posidonia* (en noir), la matte morte (en blanc et la prairie à *Cymodocea nodosa* (en gris).

AVRIL 1982

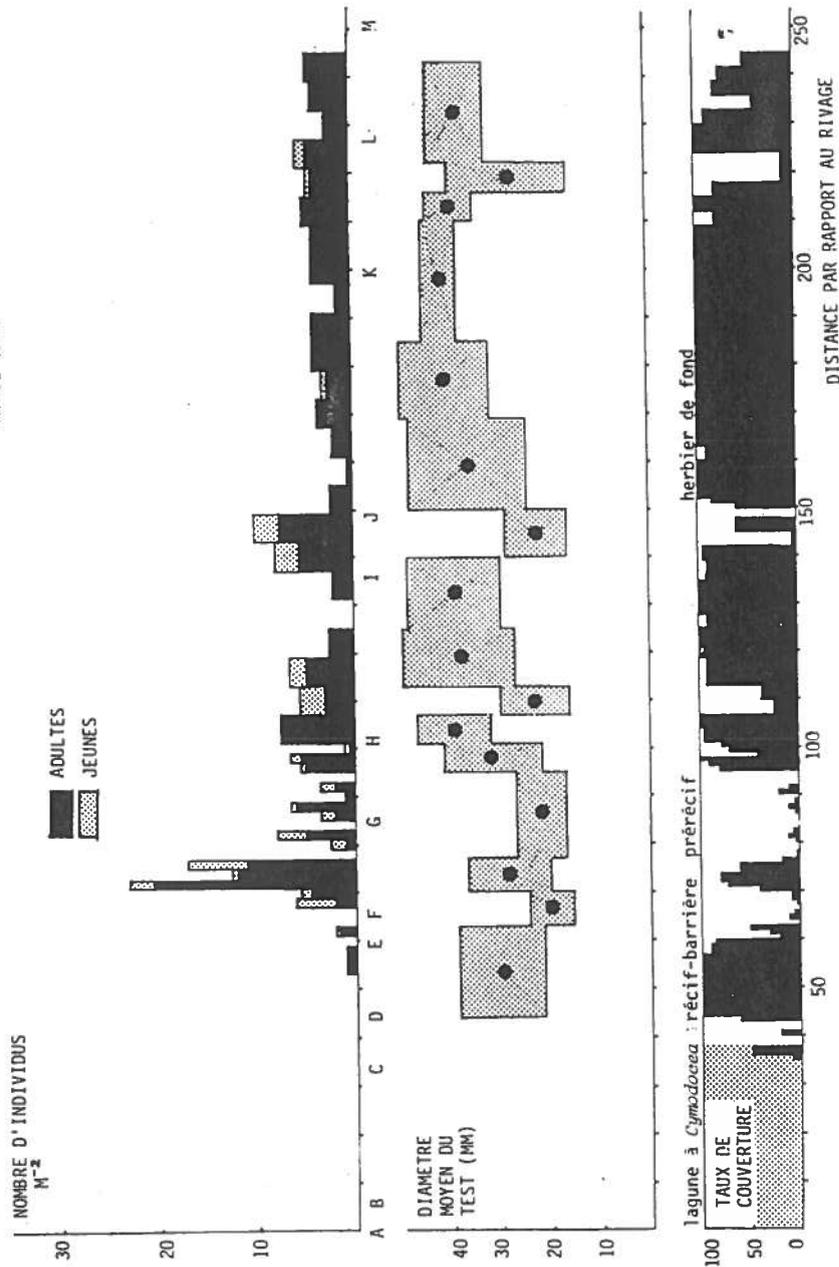


Fig. 5 : Distribution de *Paracentrotus lividus* le long du transect permanent AM de la baie de Port-Cros, en avril 1982 (distance par rapport au rivage, en mètres) :

- En haut : Densité des adultes et des jeunes par m<sup>2</sup>. Les lettres A à M correspondent à l'emplacement des piquets du transect.
- Au milieu : Diamètre moyen du test pour différents tronçons du transect (points noirs) et écart-type (en gris).
- En bas : surfaces couvertes, en pourcentage, par l'herbier à *Posidonia* (en noir), la matée morte (en blanc) et la prairie à *Cymodocea nodosa* (en gris).

— Diamètre moyen et écart-type le long du transect.

— Surfaces couvertes, en pourcentage, par les *Posidonia oceanica* vivantes, les mattes mortes et les *Cymodocea nodosa*.

Ces figures permettent de mettre en évidence deux types de fluctuations : des *fluctuations saisonnières* et des *fluctuations pluriannuelles*.

Les *fluctuations saisonnières* portent à la fois sur les effectifs et sur la structure démographique :

— Au printemps, on observe une *explosion des effectifs des jeunes par rapport à l'automne précédent*. Ce phénomène est beaucoup plus important en avril 1981 qu'en avril 1982. Ces jeunes sont surtout localisés dans les zones d'herbier dégradé superficiel du préécif. Ils apparaissent également sur une tache d'herbier clairsemé située plus profondément (environ — 3 m).

Les effectifs des adultes augmentent également au printemps, surtout dans l'herbier dégradé superficiel, bien que de façon moins spectaculaire que pour les jeunes.

Les populations de *Paracentrotus lividus* sont très homogènes (du point de vue de la structure démographique) dans les zones de matte morte du préécif d'une part (classes jeunes), et dans l'herbier profond homogène d'autre part (classes âgées). Au contraire, dans les zones d'herbier dégradé, on a des populations très hétérogènes.

— En automne, les jeunes redeviennent très rares (mortalité et/ou passage dans la classe des adultes).

Les *fluctuations pluriannuelles* portent essentiellement sur les effectifs :

Avant l'été 1981, c'est dans l'herbier de fond que la densité des *Paracentrotus* était maximale ; au cours de l'été 1981, les effectifs s'y effondrent, non seulement par rapport à ceux d'avril 1981, mais également par rapport à ceux de novembre 1980.

Le printemps 1982 ne rétablit pas ces effectifs.

Nous verrons plus loin que cette baisse des effectifs n'est pas particulière à l'année 1981, mais qu'elle s'inscrit dans un mouvement continu de régression des effectifs, depuis l'été 1979 au moins (BOUDOURESQUE, NEDELEC *et al.*, 1980).

### 3.1.2. Evolution spatio-temporelle de la structure démographique des populations de *Paracentrotus lividus* dans les différents biotopes du transect AM

Les figures 6, 7, 8 et 9 permettent de comparer la structure démographique des populations de *Paracentrotus lividus* sur les différents biotopes du transect, respectivement pour les mois de novembre 1980, avril 1981, novembre 1981, avril 1982.

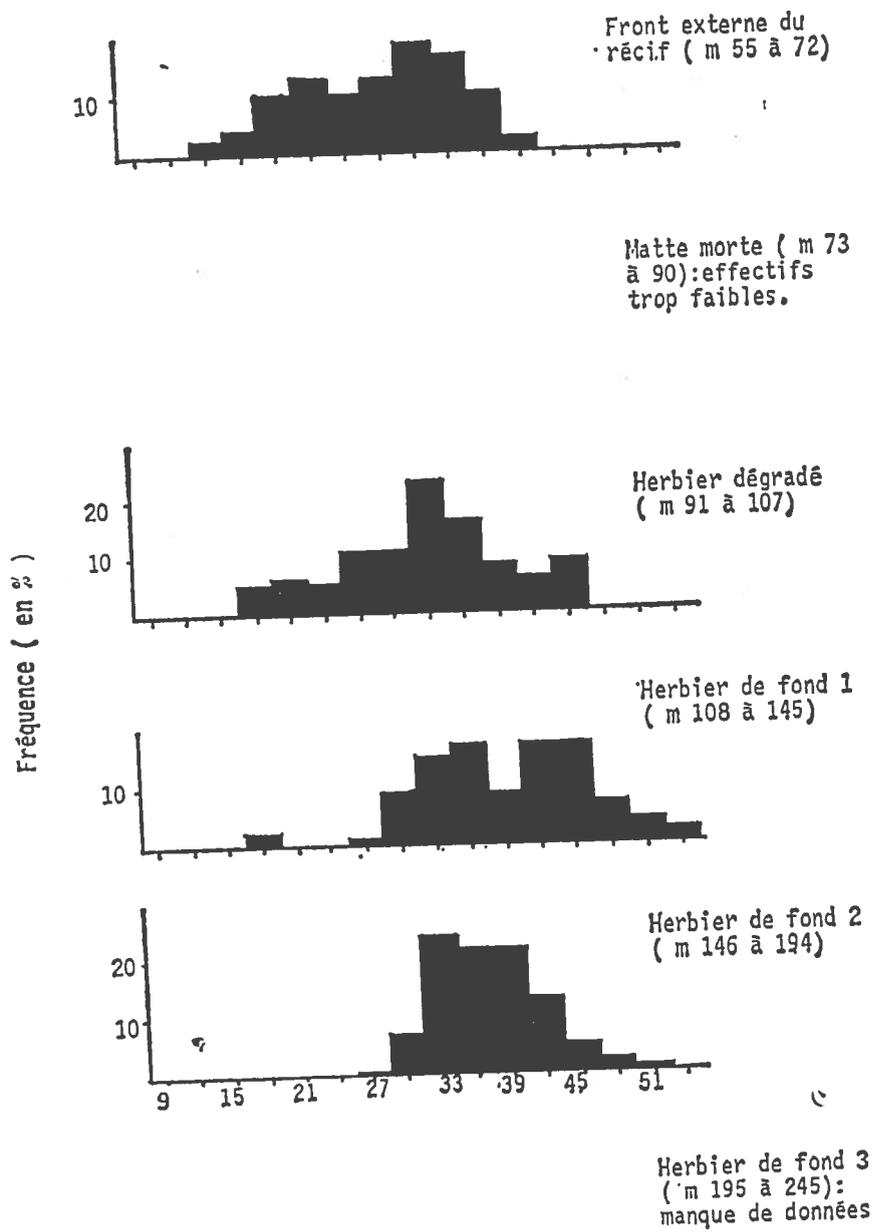


Fig. 6 : Structure démographique des populations de *Paracentrotus lividus* dans les différents biotopes du transect AM de la baie de Port-Cros en novembre 1980.

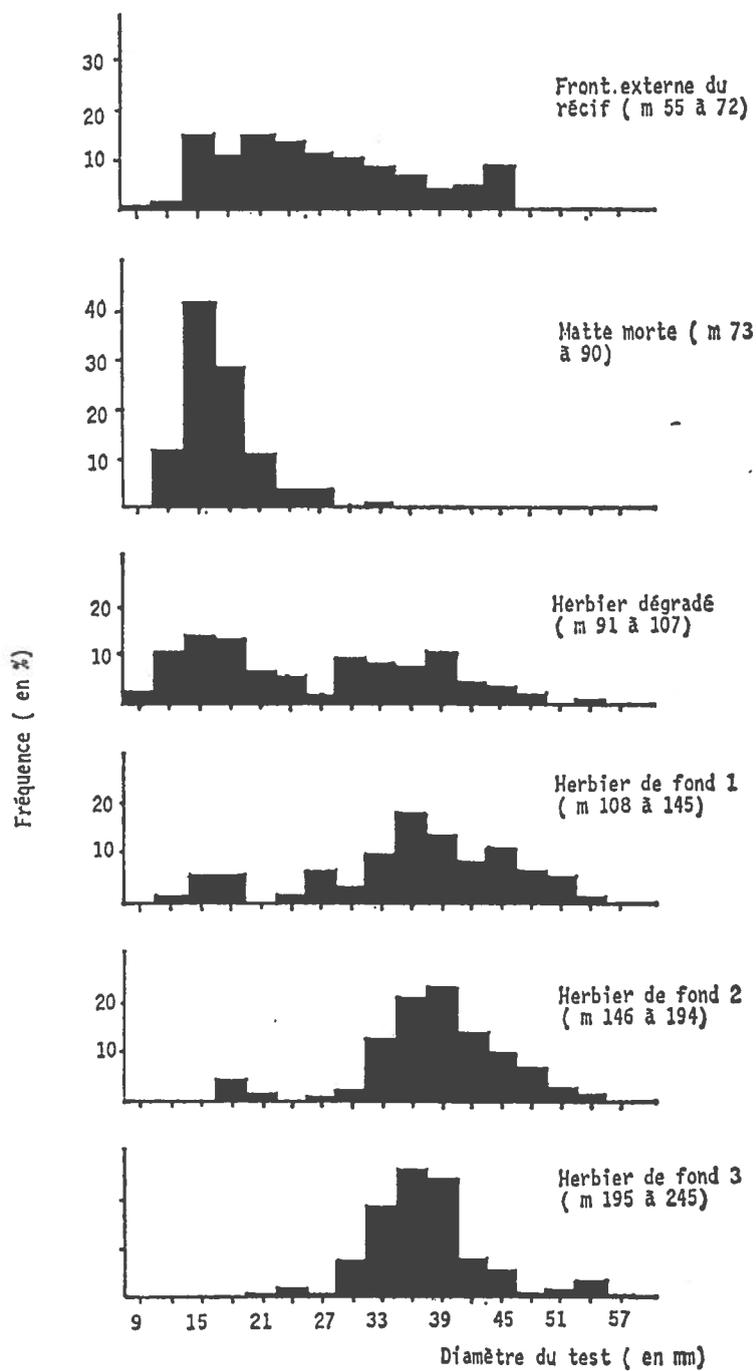


Fig. 7 : Structure démographique des populations de *Paracentrotus lividus* dans les différents biotopes du transect AM de la baie de Port-Cros en avril 1981.

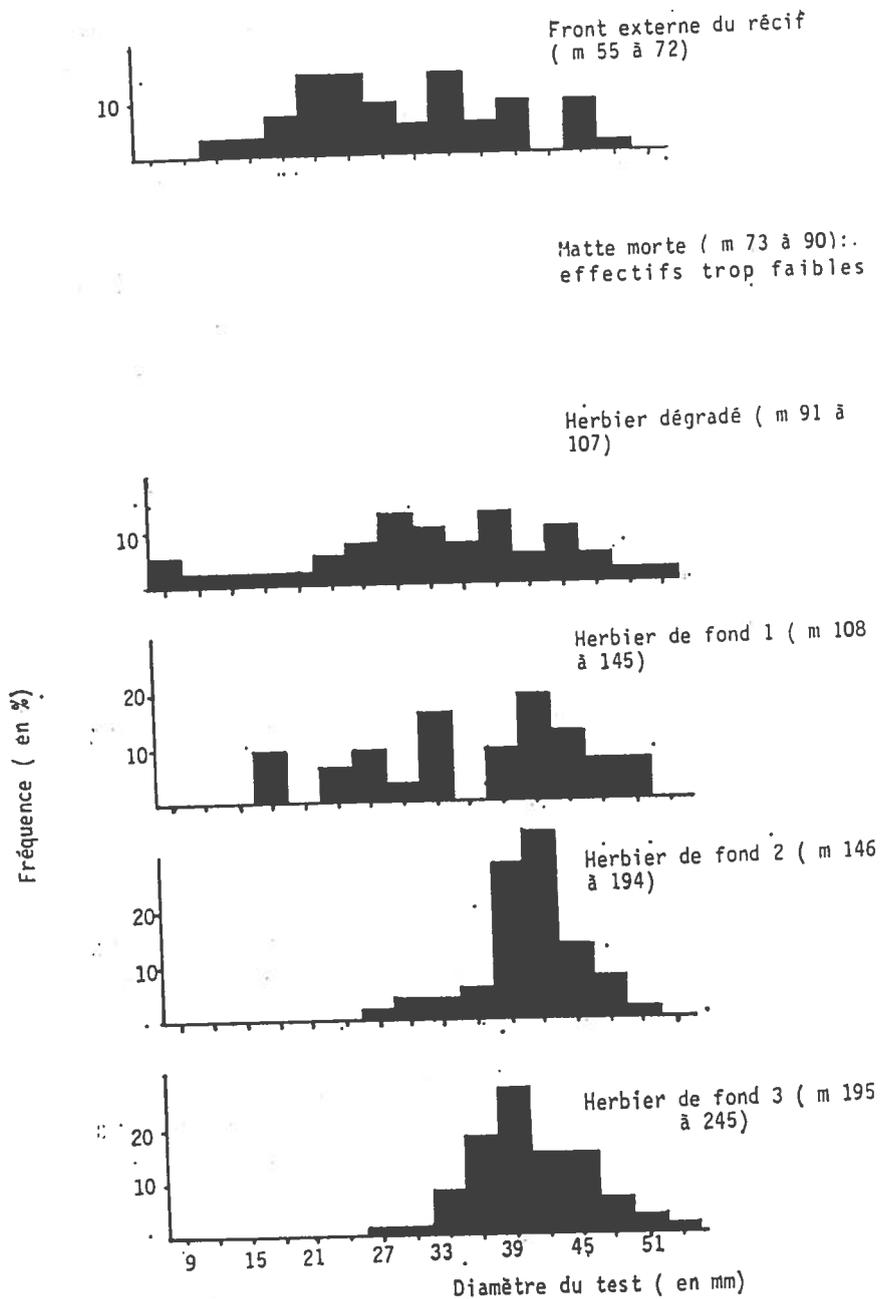


Fig. 8 : Structure démographique des populations de *Paracentrotus lividus* dans les différents biotopes du transect AM de la baie de Port-Cros en novembre 1981.

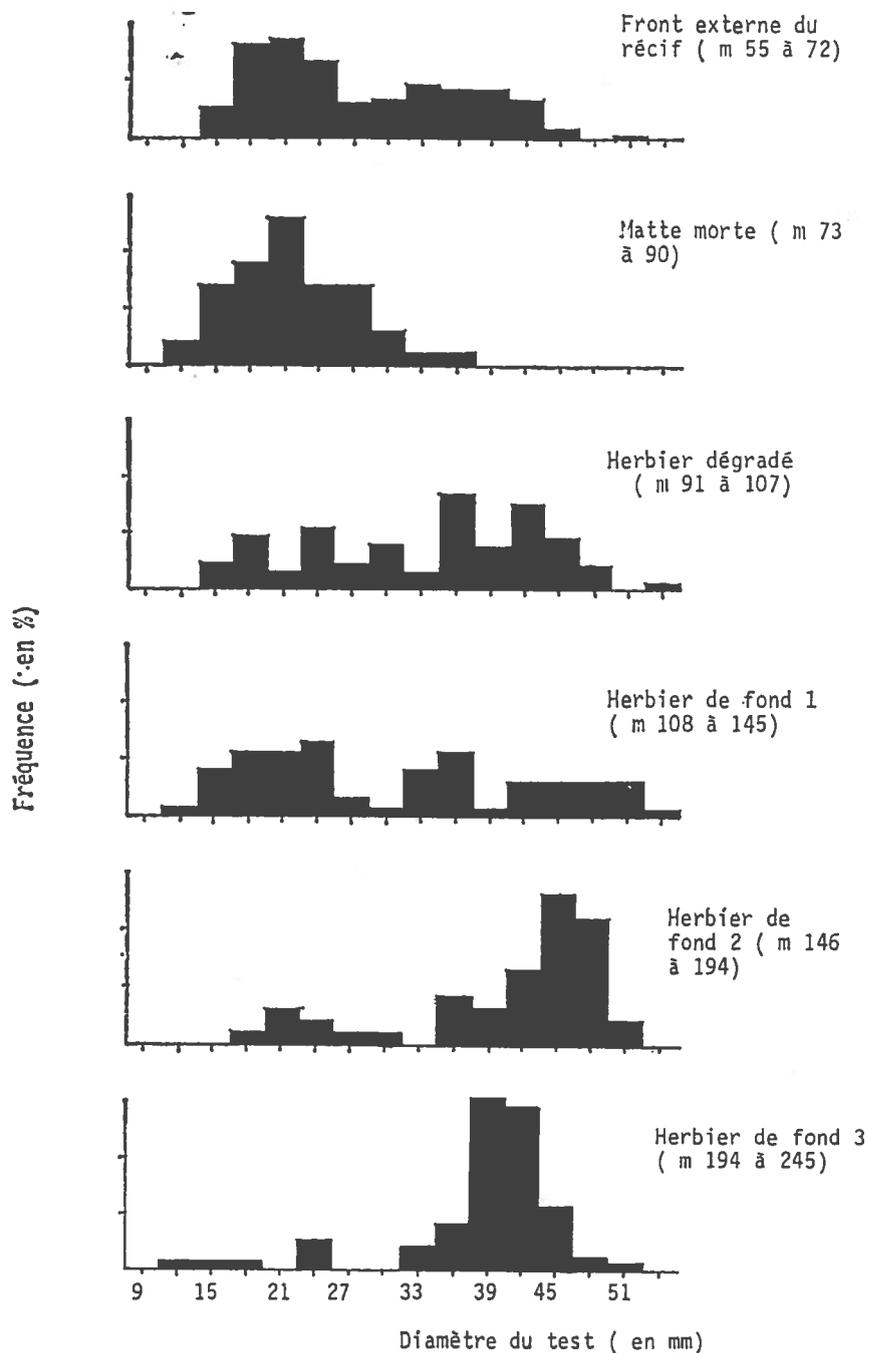


Fig. 9 : Structure démographique des populations de *Paracentrotus lividus* dans les différents biotopes du transect AM de la baie de Port-Cros en avril 1982.

Nous avons adopté pour cette étude des classes de taille de 3 mm, les classes étant représentées par le point médian.

D'après l'évolution de ces structures démographiques, on peut grossièrement découper le transect en trois tronçons, en fonction de l'importance du recrutement :

— Zone à très fort recrutement printanier : sur le prérécif (m 55 à 90), l'importance du recrutement printanier semble disproportionnée par rapport aux effectifs de la population existante.

— Zone à recrutement printanier moyen : herbier dégradé et herbier de fond 1 (m 91 à 145).

— Zone à très faible recrutement (de jeunes) : herbier de fond 2 et 3 (m 146 à 245).

Le recrutement des jeunes semble globalement décroître depuis le front externe du récif vers l'herbier de fond.

Ce recrutement concerne les classes de 8 à 25 mm, mais surtout les jeunes de 14 à 19 mm pour le mois d'avril 1981 et ceux de 17 à 22 mm pour le mois d'avril 1982.

### 3.1.3 Fluctuations de densité des *Paracentrotus lividus* dans les différents biotopes du transect AM

Le tableau I montre les variations saisonnières et pluriannuelles de densité des adultes en fonction du type de fond.

La lagune à *Cymodocea nodosa* n'a apparemment jamais été colonisée par les *Paracentrotus lividus* (au moins depuis mai 1979). Cette absence peut s'expliquer par les importantes variations de température et de salinité qui affectent ce milieu particulier (AUGIER *et al.*, 1980).

De même, le récif-barrière, surmonté d'une mince couche d'eau, est peu peuplé par les *Paracentrotus lividus*. Il est probable que des modifications des conditions ambiantes interviennent mais avec une amplitude moindre que dans la lagune du fait de la protection offerte par les feuilles de l'herbier de *Posidonia oceanica*.

Les milieux les plus densément peuplés sont :

- le front externe du récif au printemps ;
- l'herbier de fond dense.

Les faibles densités sur le récif-barrière depuis mai 1980 ne permettent pas de conclure à l'existence de fluctuations saisonnières. Sur tous les autres tronçons, on peut distinguer une alternance saisonnière (augmentation au printemps, baisse en été).

Sur l'herbier de fond (au moins entre les m 91 et 145), on note un gradient régulier de décroissance du maximum printanier depuis mai 1979 jusqu'en avril 1982. Il est probable que l'évolution sur l'herbier profond soit identique, mais l'absence de données en 1979 et 1980 nous empêche de généraliser cette conclusion.

NATURE DU FOND	Distance au rivage (en m)	Mai 1979	Mars-Mai 1980	Novembre 1980	Avril 1981	Novembre 1981	Avril 1982	Densité moyenne sur l'ensemble des recensements
Lagune à <i>Cymodocea nodosa</i>	0 - 30	0	0	0	0	0	0	0
Récif-barrière	31 - 54	2.9	0.8	0.1	0.5	0.5	0.3	0.9
Front externe du récif (herbier dégradé)	55 - 72	28.3	7.9	2.7	9.3	2.8	5.8	9.5
Matte morte	73 - 90	3.6	0.9	0.4	1.4	1.1	1.8	1.5
Herbier de fond dégradé	91 - 107	17.0	9.0	3.3	3.8	1.9	3.2	6.4
Herbier de fond dense 1	108 - 145	5.5	6.1	2.9	4.2	1.9	3.2	4.0
Herbier de fond dense 2	146 - 194	DM	DM	8.9	8.0	3.1	2.6	—
Herbier de fond dense 3	195 - 245	DM	DM	DM	10.7	3.5	3.6	—
Densité moyenne (m 0 à 145)		9.6	4.1	1.6	3.2	1.4	2.4	

TABLEAU I : Densité des *Paracentrotus lividus* adultes (diamètre  $\geq 20$  mm) par m<sup>2</sup> dans les différents biotopes du transect AM. DM = données manquantes. Données de 1979 d'après BOUDOURESQUE, NEDELEC et al. (1980). Ces distances sont mesurées à partir du piquet B (rivage).

La baisse de densité la plus forte s'est effectuée entre mai 1979 et mars-mai 1980 (BOUDOURESQUE, NEDELEC *et al.*, 1980).

### 3.2. Transect de la pointe du Moulin ZX

La structure démographique des populations de *Paracentrotus lividus* de la pointe du Moulin (Fig. 10) ressemble beaucoup à celle de l'herbier de fond le long du transect AM (cf. 3.1.2.) :

- Population âgée et stable (au moins depuis février 1982).
- Recrutement printanier faible ou inexistant, au moins en 1982.

## 4. CONCLUSION

Les résultats exposés ici ne prétendent qu'à une approche descriptive de la dynamique des populations de *Paracentrotus lividus* dans la baie de Port-Cros. Une étude (en cours) des principaux facteurs qui influencent cette dynamique permettra d'essayer de comprendre réellement les phénomènes observés.

Divers auteurs (FORSTER, 1959; MATTISON *et al.*, 1977; LAWRENCE et KAFRI, 1979; HARMELIN *et al.*, 1981) ont employé la méthode du transect pour estimer de façon ponctuelle la densité de la macrofaune benthique. L'utilisation d'un transect permanent, sur lequel sont effectués des dénombrements fréquents et réguliers ajoute une dimension supplémentaire : le temps. Grâce à cette méthode, des fluctuations saisonnières et pluriannuelles de densité et de structures démographiques ont pu être mises en évidence chez *Paracentrotus lividus* (BOUDOURESQUE, NEDELEC *et al.*, 1980; NEDELEC 1982).

Quelques résultats se dégagent de ce travail, mais également des points d'interrogation :

- Recrutement des jeunes :

Le recrutement des jeunes *Paracentrotus lividus* dans l'herbier à *Posidonia* de la baie de Port-Cros s'effectue au printemps, essentiellement sur le prérecif (herbier dégradé et matte morte). Il concerne des individus nés l'année précédente ou plus âgés, mesurant entre 10 et 25 mm pour la plupart.

Ce phénomène pourrait correspondre à la croissance, très rapide au printemps, de deux mini-cohortes de juvéniles métamorphosés durant l'année précédente (juin-juillet et octobre-novembre-décembre d'après FENAUX, 1968). Du fait de leur taille (inférieure à 10 mm), et de leur comportement cryptophile, ces individus auraient échappé aux dénombrements précédents. Cette hypothèse est partiellement étayée par des résultats préliminaires de croissance *in situ*. On peut également envisager l'arrivée d'individus allochtones, par flottaison ou saltation lors des grandes tempêtes hivernales et de printemps. Les deux hypothèses peuvent ne pas s'exclure mutuellement et contribuer, chacune pour une part qui reste à déterminer, à l'explosion printanière de jeunes individus sur le prérecif.

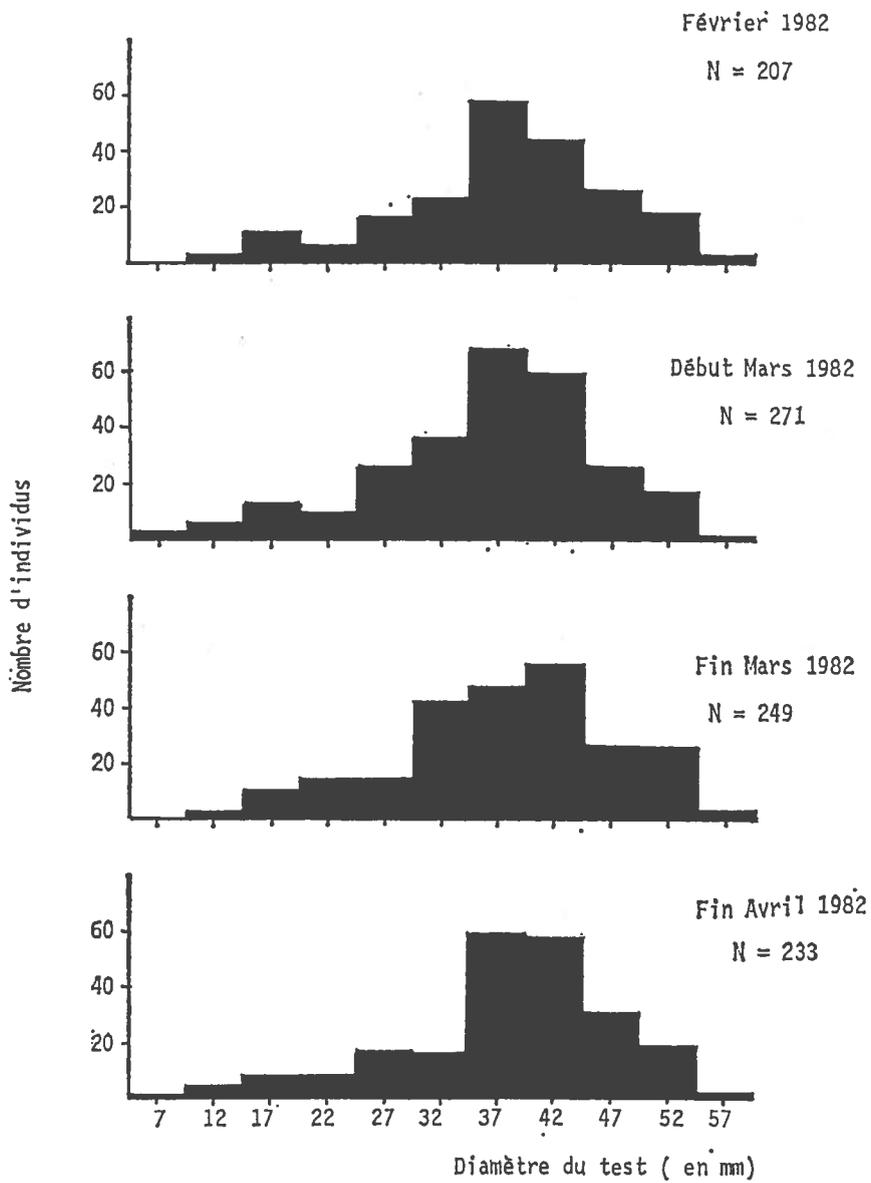


Fig. 10 : Evolution de la structure démographique des populations de *Paracentrotus lividus* du transect ZX de la pointe du Moulin, de février à avril 1982 ; N = nombre total d'individus.

— Baisse estivale des effectifs :

Sur le prérécif comme dans l'herbier de fond, on observe chaque été, depuis 1979 au moins, une réduction drastique des effectifs. La maladie « des oursins chauves », dont le signe extérieur le plus visible est la perte des piquants au niveau de lésions, est probablement responsable, au moins pour une part, de cette mortalité estivale.

— Baisse pluriannuelle des effectifs :

Le maximum printanier des effectifs ne cesse de baisser depuis 1979 : en effet, le recrutement printanier ne compense pas les pertes estivales. Ainsi, aux fluctuations saisonnières s'ajoute une *dérive pluriannuelle*, décroissante, des effectifs de *Paracentrotus lividus* dans la baie de Port-Cros.

— Impact des populations de *Paracentrotus lividus* sur l'herbier de Posidonies de la baie de Port-Cros :

Cette régression des populations de *Paracentrotus lividus*, associée à la pêche d'un autre consommateur de *Posidonia*, la saupe *Sarpa salpa*, a un impact certain sur l'écosystème de l'herbier de la baie de Port-Cros. Ainsi, on a pu observer au printemps 1982, une explosion spectaculaire des algues épiphytes de *Posidonia oceanica*, apparemment de plus grande importance qu'au printemps 1981. Cette exhubérance des épiphytes, autorisée par la diminution du nombre des consommateurs, est probablement nuisible à la croissance de *Posidonia* : en effet, le recouvrement excessif des feuilles par les épiphytes peut provoquer une diminution de l'intensité de la photosynthèse. PEARSE et HINES (1979) ont au contraire observé l'expansion des bancs de *Macrocystis pyrifera*, en Californie, à la suite du déclin des populations d'oursins.

Une trop forte densité d'oursins est également nuisible pour le macrophytobenthos (faciès de surpâturage) et en particulier pour l'herbier à *Posidonia*. Dans la baie de Port-Cros, la production primaire des feuilles de *Posidonia* est estimée à 1.1 kg (poids sec) par an et par m<sup>2</sup> (vers 2 m de profondeur) (THELIN, comm. verb.). NEDELEC (1982) montre que des *Paracentrotus* de 4 cm de diamètre consomment en moyenne environ 100 mg de feuilles de *Posidonia* (poids sec) par jour.

Si l'on ne tient pas compte de l'effet du broutage sur la production, il suffirait donc de 30 oursins de 4 cm/m<sup>2</sup> pour consommer la totalité de la production de l'herbier. Or, des densités comparables, et mêmes supérieures localement, ont été observées sur le prérécif de la baie de Port-Cros en 1979. Les *Paracentrotus lividus* étaient donc susceptibles à ce moment-là de provoquer la régression de l'herbier.

Sur la côte bleue, VERLAQUE (comm. pers.) a d'ailleurs observé, dans le cas de pullulations locales de *Paracentrotus lividus* (150 individus par m<sup>2</sup>), l'attaque non seulement des feuilles, mais également des rhizomes.

Depuis une trentaine d'années, on constate une augmentation des surfaces occupées par les mattes mortes dans la baie de Port-Cros. En 1950, le prérécif était occupé par de l'herbier dense. Des taches de matte morte étaient visibles en 1970 (AUGIER et BOUDOURESQUE, 1970 b), et actuellement le prérécif est presque entièrement occupé

par une bande de matte morte parallèle à la côte de 20 à 30 m de large.

Cette dynamique régressive de l'herbier sur le prérecif suscite une question : le modèle de recrutement observé actuellement (arrivée des jeunes au printemps sur les surfaces de matte morte et d'herbier dégradé) existait-il en 1950 ?

Si tel était le cas, le prérecif ne pouvait pas constituer la principale zone de recrutement de la baie. Il est possible que l'érosion du prérecif ait été amorcée par les quilles des bateaux venus s'y échouer (augmentation de la fréquentation par les plaisanciers depuis le début des années 70). L'apparition de taches de matte morte aurait ainsi permis le recrutement massif de jeunes *Paracentrotus lividus* sur le prérecif au printemps. Ces énormes concentrations d'oursins (jusqu'en 1979) auraient alors accéléré le processus de dégradation de l'herbier (Fig. 11).

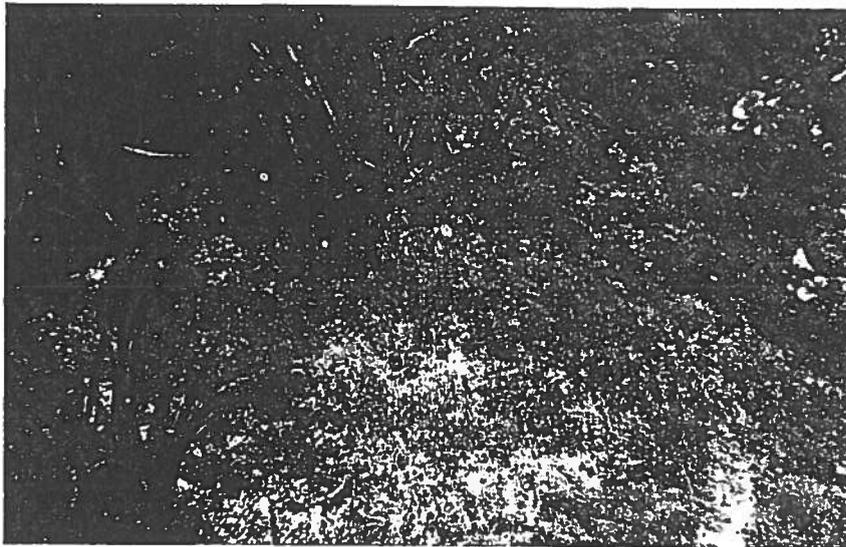


Fig. 11 : Le prérecif actuellement : matte morte et touffes isolées de *Posidonia oceanica*.

#### BIBLIOGRAPHIE

- AUGIER H. et BOUDOURESQUE C.-F., 1970. — Végétation de l'île de Port-Cros (Parc national). VI. Le récif-barrière de Posidonies. *Bull. Mus. Hist. nat., Marseille*, 30 : 221-228 + 1 carte h.t.
- BOUDOURESQUE C.-F., GIRAUD G. et PANAYOTIDIS P., 1980. — Végétation marine de l'île de Port-Cros (Parc national). XIX — Mise en place d'un transect permanent. *Trav. sci. Parc nation. Port-Cros, Fr.*, 6 : 207-221.
- BOUDOURESQUE C.-F., NEDELEC H. et SHEPHERD S.A., 1980. — The decline of a population of the sea urchin *Paracentrotus lividus* (Lmk) in the bay of Port-Cros (Var, France). *Trav. sci. Parc nation. Port-Cros, Fr.*, 6 : 243-251.

- FENAUX L., 1968. — Maturation des gonades et cycle saisonnier des larves chez *Arbacia lixula*, *Paracentrotus lividus* et *Psammechinus microtuberculatus* (Echinides) à Villefranche-sur-Mer. *Vie Milieu, Fr., sér. A*, 19, 1 : 1-52.
- FENAUX L., HIGNETTE M. et HOBAUS E., 1980. — Le retour des oursins chauves. *Etudes et sports sous-marins, Fr.*, 51 : 45-47.
- FORSTER G.R., 1959. — The ecology of *Echinus esculentus* : quantitative distribution and rate of feeding. *J. mar. Biol. Ass., U.K.*, 38 : 361-367.
- FUJI A. et KAWAMURA K., 1970. — Studies on the biology of the sea urchin. VI — Habitat structure and regional distribution of *Strongylocentrotus intermedius* on a rocky shore of Southern Hokkaido. *Jap. Soc. Sc. Fish.*, 36 (8) : 755-762.
- HARME LIN J.-G., 1980. — Les Echinodermes de substrats durs de l'île de Port-Cros (Parc national). Eléments pour un inventaire quantitatif. *Trav. sci. Parc nation. Port-Cros, Fr.*, 6 : 25-38.
- HARME LIN J.-G. et al., 1981. — Impact de la pollution sur la distribution des Echinodermes des substrats durs en Provence. *Téthys, Fr.*, 10 (1) : 13-36.
- HOBAUS E., 1980. — Coelomocytes in normal and pathologically altered body walls of sea urchins. In *Echinoderms present and past. Proceedings of the European Colloquium on Echinoderms, Brussels*, Michel Jangoux, Edit.
- HOBAUS E., FENAUX L. et HIGNETTE M., 1981. — Premières observations sur les lésions provoquées par une maladie affectant le test des oursins en Méditerranée occidentale. *Rapp. P.V. Commiss. internation. Mer Médit., Monaco*, 27 (2) : 221-222.
- KEMPF M., 1962. — Recherches d'écologie comparée sur *Paracentrotus lividus* (Lmk) et *Arbacia lixula* (L.). *Rec. Trav. Stn mar. Endoume, Fr.*, 25 (39) : 47-116.
- LAWRENCE J.M. et KAFRI J., 1979. — Numbers, biomass, and caloric content of the Echinoderm fauna of the rocky shore of Barbados. *Mar. Biol., Dtsch.*, 52 : 87-91.
- MATTISON J.E. et al., 1977. — Movement and feeding activity of Red sea Urchins (*Strongylocentrotus franciscanus*) adjacent to a kelp forest. *Mar. Biol. Dtsch.*, 39 : 25-30.
- MORTENSEN Th., 1927. — Handbook of the Echinoderms of the British Isles. *Clarendon Press, Oxford, U.K.*, i-x + 1-471 p.
- NEDELEC H., 1982. — *Ethologie alimentaire de Paracentrotus lividus dans la baie de Galéria (Corse) et son impact sur les peuplements phytobenthiques*. Thèse Doct. 3<sup>e</sup> Cycle, Univ. Paris VI, Fr., 175 p.
- NEDELEC H., BEDHOMME A.-L., BOUDOURESQUE C.-F. et THELIN I., 1981. — Prolongation du transect permanent de la baie de Port-Cros. *Trav. sci. Parc nation. Port-Cros, Fr.* (sous presse)
- NEDELEC H., VERLAQUE M. et DIAPOULIS A., 1981. — Preliminary data on *Posidonia* consumption by *Paracentrotus lividus* in Corsica (France). *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 27 (2) : 203-204.
- PEARSE J.S., COSTA D.P., YELLIN M.B. et AGE GIAN C.R., 1977. — Localized mass mortality of Red Sea urchin *Strongylocentrotus franciscanus*, near Santa Cruz, California. *Fisheries Bull. U.S.A.*, 53 (3) : 645-648.
- PEARSE J.S. et HINES A.H., 1979. — Expansion of a central California kelp forest following the mass mortality of sea urchins. *Mar. Biol., Dtsch.*, 51 : 83-91.
- PERES J.-M. et PICARD J., 1964. — Nouveau manuel de bionomie benthique de la mer Méditerranée. *Rec. Trav. Stn mar. Endoume, Fr.*, 31 (47) : 5-137

- REGIS M.-B., 1978. — Croissance de deux Echinoïdes du Golfe de Marseille (*Paracentrotus lividus* (Lmk) et *Arbacia lixula* L.). Aspects écologiques de la microstructure du squelette et de l'évolution des indices physiologiques. Thèse Doct. Etat, Fac Sci. techn. St. Jérôme, 26 sept. 1978 : i-vi, 221 p., 12 pl.
- TEGNER M.J. et DAYTON P.K., 1981. — Population structure, recruitment and mortality of two sea urchins (*Strongylocentrotus franciscanus* and *Strongylocentrotus purpuratus*) in a kelp forest. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 5 : 255-268.
- TORTONESE E., 1965. — Echinodermata. *Fauna d'Italia* VI.
- TRAER K., 1980. — The consumption of *Posidonia oceanica* by Echinoïds at the Isle of Ischia. In *Echinoderms Present and Past, Colloq. on Echinoderms*, Michel Jangoux édit., Rotterdam : 241-244.
- VERLAQUE M., 1981. — Preliminary data on some *Posidonia* feeders. *Rapp. Comm. int. Mer Médit., Fr.*, 27 : 201-202.

Accepté le 5 février 1985