

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DU PLATEAU CONTINENTAL DE LA MER LIGURE ET HAUTE TYRRHÉNIENNE. II. ECHINODERMATA (1)

par

Maria Cattaneo

Cattedra di Idrobiologia e Piscicoltura dell'Università 16126 Genova (Italie)

Résumé

Ce travail propose une carte de distribution générale des Echinodermes récoltés sur le plateau continental ligure au cours de plusieurs campagnes océanographiques et donne une première évaluation d'ordre quantitatif de ce peuplement dans cette région.

Introduction

Le plateau continental ligure, du point de vue faunistique, est connu jusqu'à présent de façon assez fragmentaire et incomplète. Sont également fragmentaires les renseignements sur la granulométrie des sédiments et la dynamique des eaux profondes, tandis que les caractères morphologiques et l'épaisseur des sédiments de cette région ont été très étudiés (Bourcart, 1958; 1959; Fanucci *et al.*, 1974, a, b, c; Fierro *et al.*, 1973).

Le long des côtes ligures, le plateau continental est très étroit et très incliné, de sorte que, selon Bourcart (1958), il ne s'agirait même pas d'un véritable plateau mais seulement d'une pente continentale. C'est surtout le long de la « Riviera di Ponente » que l'on trouve ces caractères; en effet les isobathes suivent un cours fort tourmenté et non régulièrement parallèle à la côte, contrairement à ce que l'on trouve sur la « Riviera di Levante ».

En particulier, de Nice à Gênes la partie supérieure de la marge du plateau continental, entre le littoral et la courbe de 100 m, « est un replat étroit et discontinu (au maximum, quelques milles au large). Il disparaît quelquefois complètement au droit des caps. » « La partie supérieure du rebord est toujours en prolongement direct avec la surface du plateau voisin et sa limite ne peut donc apparaître dans les coupes bathymétriques. Sa pente externe est généralement forte, entre 15 et 25 p. 100. Il s'amincit rapidement

(1) Contribution au « Gruppo Ricerca Oceanologica-Genova ». Contrat C.N.R. 40/73.01117.22.

vers le large où l'inclinaison de la pente diminue brusquement. Ses dimensions sont assez variables, 20 à 50 m de haut, 100 à 400 m de large. La profondeur du rebord est également variable et se situe généralement au-dessous de la ligne de 100 mètres. Les carottages indiquent qu'il s'agit apparemment partout de vases récentes en surface » (Fierro, Génesseaux et Rehault, 1973).

Une autre étude sur les fonds situés en face de l'agglomération urbaine de Gênes (Fanucci, Fierro, Grosso e Piccazzo, 1974) a mis en évidence des sédiments pélitiques, tandis que la teneur des sédiments en bitumes démontre que les fonds ont acquis des caractéristiques anormales, influencées presque exclusivement par la pollution liée aux activités du port.

Pour ce qui est de la faune et, en particulier, du benthos, on n'a pas fait de recherches systématiques avec critères quantitatifs, dans cette région.

Un premier essai de cette nature a été récemment tenté (Cattaneo e Piccazzo, 1977) et le présent mémoire se propose de tracer une carte de distribution générale des Echinodermes et d'en donner une évaluation quantitative préliminaire.

L'échinofaune ligure a été étudiée, au siècle dernier, par Verany (1846) et Marchisio (1896). A partir de 1934, les Echinodermes de la Mer Ligure ont été l'objet de nombreux travaux de Tortonese (1934, 1950, 1951, 1959, 1961) qui ont contribué à la connaissance faunistique du plateau, en déterminant surtout la contribution qualitative du groupe.

Des renseignements sur les Echinodermes de cette région peuvent être également tirés des travaux entrepris pour l'étude du benthos, en général, sur certaines zones du plateau continental ligure et franco-monégasque (Albertelli e Drago, 1977; Bourcier, 1968; Gilat, 1969; Guille, 1970; Huvé et Picard, 1962; Jacquotte, 1962; Massé, 1961; Pérès et Picard, 1965; Picard, 1971).

Méthode d'échantillonnage

L'échantillonnage a été mené au cours de quatre campagnes océanographiques des navires du C.N.R., « L.F. Marsili » et « Bannock », de 1972 à 1976.

FIG. 1

Structure des peuplements d'Echinodermes : A de 25 à 50 mètres; B de 50 à 100 m; C de 100 à 200 mètres.

1 : *Amphiura chiajei*; 2 : *A. filiformis*; 3 : *Ophiura grubei*; 4 : *Trachythone elongata*; 5 : *Labidoplax digitata*; 6 : *Ophiura carnea*; 7 : *Thyone fusus*; 8 : *Echinocyamus pusillus*; 9 : *Psammechinus microtuberculatus*; 10 : *Echinocardium mortenseni*; 11 : *Astropecten irregularis pentacanthus*; 12 : *Amphipholis squamata*; 13 : *Amphiura cherbonnieri*; 14 : *Ophiothrix fragilis*; 15 : *Genocidaris maculata*; 16 : *Schizaster canaliferus*; 17 : *Stichopus regalis*; 18 : *Trachythone tergestina*; 19 : *Astropecten spinulosus*; 20 : *Asterina gibbosa*; 21 : *Amphiura mediterranea*; 22 : *A. lacazei*; 23 : *A. delamarei*; 24 : *Ophiopsila aranea*; 25 : *Ophioconis forbesi*; 26 : *Ophioclen abyssicolum*; 27 : *Spatangus purpureus*; 28 : *Echinocardium mediterraneum*; 29 : *Antedon mediterranea*; 30 : *Ophiura albida*; 31 : *Havelochia inermis*; 32 : *Leptometra phalangium*; 33 : *Pseudothyone sculponea*; 34 : *Brissopsis lyrifera*; 35 : *Amphilepis norvegica*.

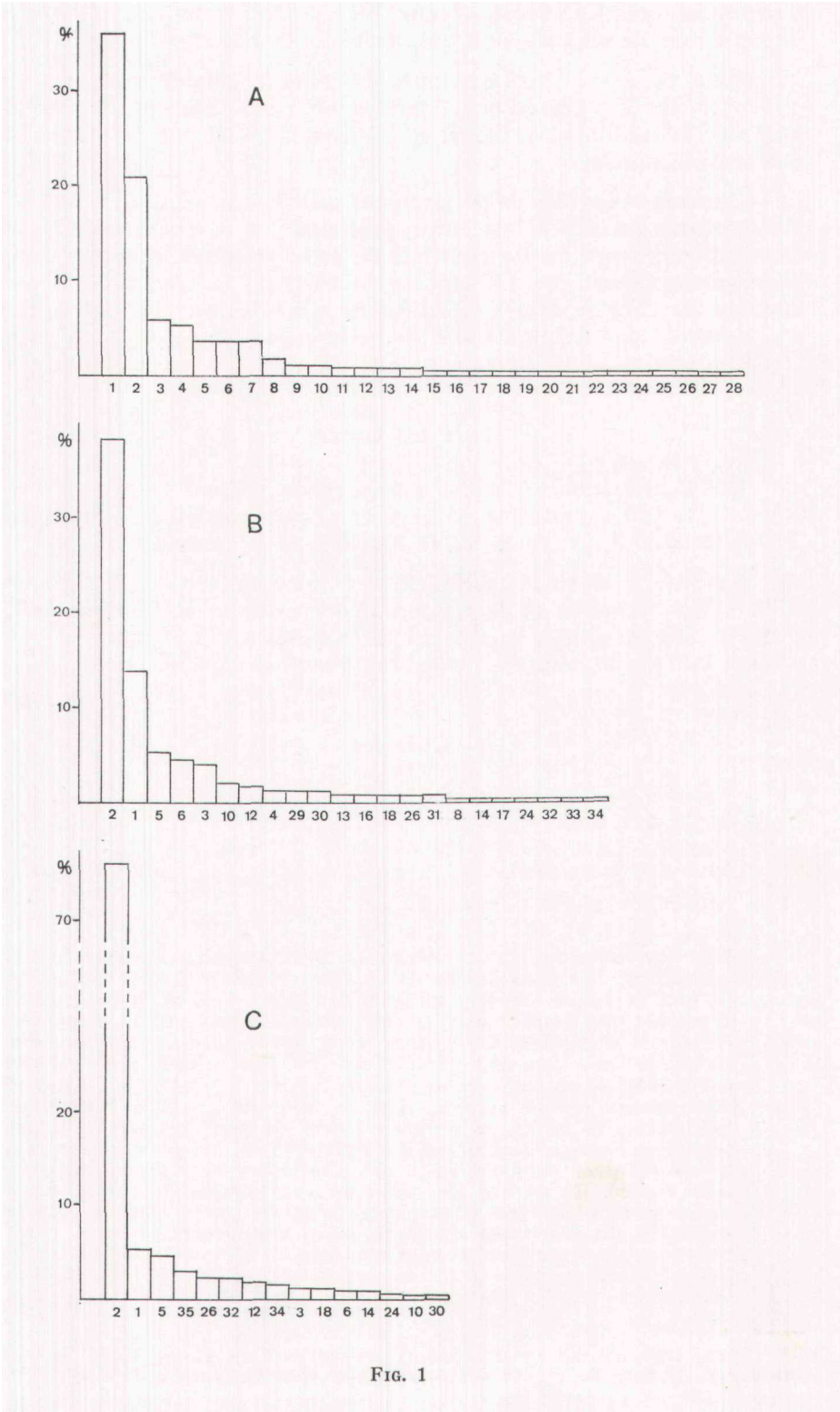


FIG. 1

Les stations de prélèvement sont à 15 mille environ l'une de l'autre, et ont été choisies pour représenter trois niveaux isobathaux : de 25 à 50, de 50 à 100, de 100 à 200 m (1).

Pour l'étude biologique, on a effectué à chaque station deux prélèvements à l'aide d'une benne type van Veen de 726 cm² de surface. Le sédiment recueilli a été ensuite lavé sur un tamis de 1.8 mm de maille.

Quoique la surface de prélèvement pour chaque station (0.145 m²) ne permette pas de définir avec précision les communautés et les associations présentes, les résultats de cette première étude, exécutée de façon systématique sur une vaste zone de la Mer Ligure, permettent de tirer certaines conclusions générales sur la distribution et la densité des Echinodermes de cette région.

Liste des espèces

Les Echinodermes récoltés au cours du présent travail sont au nombre de 926 répartis en 35 espèces parmi lesquelles 2 Crinoïdes, 7 Holothuries, 3 Astérides, 15 Ophiurides et 8 Echinides.

La liste ci-dessous indique, pour chaque espèce, le nombre d'individus recueillis et le numéro d'ordre de la station de prélèvement (St.); le chiffre mis entre parenthèses après le numéro de la station indique le nombre d'individus quand il dépasse l'unité.

Crinoidea

- 1 — *Antedon mediterranea* (Lam.) 3 individus
St. 13. 297. 340.
L'espèce a été récoltée sur des fonds de vase peu sableuse entre 50 et 100 m de fond.
- 2 — *Leptometra phalangium* (J. Muller) 11 individus
St. 8. 29. 47. 91. 124. 201. 235. 263. 341. 100°. 123°.
Dix des individus (huit adultes et deux en phase pentacrinoïde) ont été récoltés dans des fonds de vase compacte, à une profondeur de plus de 100 m, un dans un fond détritique, à 62 m de profondeur. Il semble que l'espèce est caractéristique exclusive de la biocoenose des fonds détritiques du large (Picard, 1965), biocoenose qui caractérise, le long des côtes françaises, les fonds bordant le plateau continental. Les stations de récolte de cette espèce sont situées, elles aussi, sur le rebord, tout le long de la côte ligure; ici, cependant, le milieu offre un substrat de vase compacte, ce qui fait penser que le facteur lié à l'hydrodynamisme prévaut sur celui lié au substrat, lorsqu'il s'agit de déterminer la distribution d'une telle espèce. En ce cas, du point de vue bionomique, cette espèce ne devrait plus être considérée, pour les eaux ligures, comme exclusive du détritique du large mais, simplement, comme caractéristique du rebord du plateau continental. L'importance du facteur hydrodynamique pour cette espèce peut être liée à ses exigences alimentaires (espèce suspensivore).

(1) On trouvera des renseignements sur la position géographique, la profondeur et la date de récolte des échantillons chez Cattaneo e Picazzo (1977).

Holothuroidea

- 3 — *Stichopus regalis* Cuv. 1 individu
St. 64.
Fond détritique peu envasé à 74 m de profondeur.
- 4 — *Trachythyone tergestina* (M. Sars) 7 individus
St. 2. 11. 21. 153. 202. 298. 331.
Le sédiment de récolte est une vase peu sableuse, à une profondeur de 45 à 170 m. Nos observations s'accordent avec la signification bionomique (espèce préférentielle de la vase terrigène côtière) que lui attribue Picard (1965).
- 5 — *Trachythyone elongata* Dub. Kor. 18 individus
St. 19. 33. 68. 78. 83. 108. 114. 118. 122. 157. 171. 251. 226. 276 (2). 283. 289. 295.
Quinze individus ont été récoltés à une profondeur inférieure à 50 m, trois entre 50 à 100 m, généralement dans des fonds de vase sableuse.
- 6 — *Thyone fusus* (O.F. Muller) 10 individus
St. 109 (2). 114. 179. 296 (2). 311. 319. 320. 337.
Fonds de vase sableuse à moins de 50 m de profondeur.
- 7 — *Havelockia inermis* (Heller) 2 individus
St. 58. 260.
Le substrat des stations, à 76 et 54 m de profondeur, est détritique peu envasé.
- 8 — *Pseudothyone sculponea* Cherb. 1 individu
St. 43.
Fond détritique envasé à 70 m de profondeur.
- 9 — *Labidoplax digitata* (Mont.) 45 individus
St. 11 (2). 14. 15. 20. 48 (2). 50. 54. 73. 86. 117 (2). 201. 208. 214 (2). 216. 219. 225 (2). 232. 233 (2). 235. 243. 253. 256 (2). 259. 269 (2). 271 (2). 285. 286. 294. 303. 313. 316. 326. 331.
Cette espèce est également abondante à toutes les profondeurs, en substrat vaseux ou sableux très envasé.

Asteroidea

- 10 — *Astropecten irregularis pentacanthus* (D. Chiaje) 3 individus
St. 1. 118. 296.
Les stations où l'on a récolté cette espèce sont situées entre 40 et 50 m de profondeur; le sédiment est vaseux.
- H — *Astropecten spinulosus* (Phil.) 1 individu
St. 39
Fond détritique envasé à 47 m de profondeur.
- 12 — *Asterina gibbosa* (Penn.) 1 individu
St. 44.
Fond détritique à une profondeur de 32 m.

Ophiuroidea

- 13 — *Amphiura chiajei* Forbes
St. 1 (3). 4. 12. 13. 14. 16 (2). 21. 22. 24. 27 (2). 32 (4). 33 (2). 38. 43. 44. 45 (7). 46 (2). 49 (2). 50 (5). 51 (4). 53. 60 (2). 69 (3). 72. 85 (2). 87. 88. 96 (2). 97. 101. 108. 109. 114 (2). 117. 118. 119 (2). 128 (2). 130. 141. 143. 144 (6). 155 (3). 158 (3). 159. 165. 222. 227 (3). 233.

- 235 (2). 241. 243 (3). 251 (2). 257 (2). 266 (5). 267. 271. 273. 275 (4). 276 (4). 289 (2). 290. 295 (6). 296. 305 (2). 306. 310. 311 (6). 313 (3). 320 (2). 329 (2). 335 (3). 338 (4).
- Les 74 stations offrent une gamme de substrats divers, qui contiennent toutefois tous un certain pourcentage de vase. L'abondance de *Amphiura chiajei* diminue avec la profondeur : elle a été trouvée, en effet, dans 46 stations du niveau plus superficiel, dans 21 stations de 50 à 100 m et dans 7 stations à plus de 100 m.
- 14 — *Amphiura* cf *lacazei* (Guille) 1 individu
St. 311.
Substrat de vase sableuse à 38 m de profondeur.
- 15 — *Amphiura cherbonnieri* Guille 5 individus
St. 43. 104. 118 (2). 265.
On a récolté cette espèce dans des fonds de vase et de sable vaseux entre 40 à 100 m de profondeur.
- 16 — *Amphiura delamarei* Cherb. 3 individus
St. 139.
Substrat de vase à une profondeur de 43 m.
- 17 — *Amphiura mediterranea* Lym. 1 individu
St. 265.
Substrat de gravier peu envasé à 78 m de profondeur.
- 18 — *Amphiura filiformis* (O.F. Muller) 444 individus
St. 4 (5). 8. 11. 12 (3). 13 (2). 14 (3). 15 (4). 16 (8). 18 (4). 24 (5). 25. 27 (3). 28 (2). 29 (6). 32 (2). 34. 37. 38 (4). 39. 40 (3). 42 (4). 43. 45 (4). 46 (11). 47 (10). 48 (4). 49 (11). 50 (5). 51. 53 (12). 54. 56 (6). 57 (3). 59. 60. 61 (6). 63. 66 (3). 69. 72 (2). 75. 78. 79. 81. 86. 90. 91 (2). 92. 94. 96. 98. 99. 100 (3). 101. 104 (10). 106 (2). 111 (2). 114. 117. 127 (3). 133 (6). 134. 139. 140 (2). 142 (2). 143 (5). 145. 150. 154. 155 (3). 156. 158 (3). 159. 163 (2). 165. 168 (3). 170. 172 (7). 175. 177 (6). 179. 182 (4). 198. 199. 200. 201 (2). 202 (7). 218 (2). 219 (11). 222 (4). 238 (11). 243. 247 (2). 249. 250. 251. 254. 255. 256. 258 (4). 259. 260. 263 (17). 264. 266. 268 (12). 269 (6). 270. 272. 275. 278 (6). 280 (8). 286 (4). 287 (2). 288. 293. 294. 295 (5). 296. 298 (7). 299 (8). 304 (2). 305. 309. 310 (2). 311. 312. 315 (6). 316 (19). 320. 323 (2). 324 (5). 328 (2). 329. 331 (4). 332 (3). 335 (3). 336. 337. 338. 341 (5).
Les 174 stations de prélèvement offrent un fond généralement vaseux. On peut observer, selon cette distribution, que *Amphiura filiformis* tend à occuper des niveaux bathymétriques plus profonds que *Amphiura chiajei* (Tableau 1), ainsi que le signale C Picard (1971); au contraire, Buchanan (1964) indique, pour la Mer du Nord, une distribution bathymétrique inverse. Picard attribue cette différence aux différents régimes hydrodynamiques de ces deux mers. En effet, alors que dans la Mer du Nord les courants atteignent, à cause des marées, leur maximum d'intensité aux niveaux superficiels, dans la Méditerranée le mouvement le plus important des masses d'eaux se produit sur le rebord du plateau continental. Ce mouvement est particulièrement favorable à *Amphiura filiformis*, espèce suspensivore, contrairement à l'*Amphiura chiajei*, détritivore.

TABLEAU 1
Fréquence de *Amphiura chiajei* (A.c.) et *Amphiura filiformis* (A.f.)
aux trois niveaux isobathyaux.

Niveau isobathique	Nombre stations échantillonnées	Nombre stations de récolte		Densité ind./m ²	
		A.c.	A.f.	A.c.	A.f.
25-50	91	46	34	7.3	4.6
50-100	134	21	38	1.8	4.9
100-200	95	7	73	1.5	21.1

- 19 — *Amphipholis squamata* (D.Ch.) 13 individus
St. 25. 73. 101 (2). 104. 119. 139 (2). 263. 269. 289. 299. 308.
Les individus ont été récoltés dans tous les types de substrat à toutes les profondeurs.
- 20 — *Amphilepis norvegica* Ljungm. 11 individus
St. 8. 91. 117. 163. 269. 278. 287. 293. 299. 304. 332.
Cette espèce a été récoltée dans des fonds de vase molle entre 120 et 160 mètres de profondeur. Sa distribution va donc au-dessus de la limite bathymétrique de 300 m qui lui a été attribuée (Fredj, 1974).
- 21 — *Ophiothrix fragilis* (Abidg.) 6 individus
St. 23. 29. 42 (2). 44. 259.
A toutes les profondeurs dans des substrats différents.
- 22 — *Ophiopsila aranea* Forb. 2 individus
St. 27. 43.
Les deux stations offrent des fonds de sable vaseux à 39 et 70 m de profondeur.
- 23 — *Ophiconis forbesi* (Heller) 1 individu
St. 44.
Fond détritique envasé à une profondeur de 37 m.
- 24 — *Ophiura carnea* (M. Sars) 24 individus
St. 29. 32. 41. 44 (2). 54. 58. 64. 69. 104. 251. 259. 267 (6). 289 (3). 298 (2). 327.
L'espèce a été récoltée dans des fonds mixtes de 30 à 170 m. La plupart des individus n'ont pas de sillon sur la première plaque brachiale dorsale; quelques individus le présentent sur un ou deux bras seulement.
- 25 — *Ophiura albida* Forbes 4 individus
St. 45. 65. 67. 85.
Entre 50 et 100 m, dans des substrats différents.
- 26 — *Ophiura grubei* Heller 32 individus
St. 29. 37. 39 (2). 44 (2). 46. 57. 60. 67. 73 (2). 78. 83. 103. 106. 265. 266. 267. 268. 281. 284. 295 (2). 320 (2). 324. 327 (4). 335.
Cette espèce a été récoltée dans des substrats différents, à toutes les profondeurs. Cette *Ophiura* est considérée comme exclusive de la biocoenose du détritique côtier (Picard, 1965), mais nous l'avons aussi trouvée jusqu'à une profondeur de 187 m, même dans la vase compacte.
- 27 — *Ophiocten abyssicolum* Mar. 11 individus
St. 14. 18. 39. 48 (4). 60. 70. 71. 323.
Fonds vaseux, sableux ou détritiques, au-dessous de 40 m de profondeur.

Echinoidea

- 28 — *Psammechinus microtuberculatus* (Blainv.) 4 individus
St. 23.
L'espèce a été récoltée dans un herbier de *Posidonia* à 23 m de profondeur.
- 29 — *Genocidaris maculata* Agassiz 2 individus
St. 39. 44.
Stations de fond détritique envasé à 47 et 37 m.
- 30 — *Echinocyamus pusillus* (O.F. Muller) 6 individus
St. 25. 54. 67. 289. 295 (2).

On a récolté généralement cette espèce dans des substrats détritiques ou de sable grossier entre 20 et 60 m.

Les tests sont très nombreux dans les fonds à fort pourcentage détritique et, surtout, dans le maërl.

- 31 — *Spatangus purpureus* (O.F. Muller) 1 individu
St. 39.
Fond détritique envasé à une profondeur de 47 m.
- 32 — *Echinocardium mediterraneum* (Forbes) 1 individu
St. 337.
Sable vaseux à 26 m de profondeur.
- 33 — *Echinocardium mortenseni* Thiéry 10 individus
St. 17. 24. 28. 39. 44. 62 (3). 71. 73.
On a récolté cette espèce dans les substrats mixtes avec une forte fraction vaseuse, de 20 à 130 m.
- 34 — *Schizaster canaliferus* (Lam.)
St. 27. 45. 87. 271.
Stations de vase ou sable vaseux entre 30 et 40 m.
- 35 — *Brissopsis lyrifera* (Forbes) 6 individus
St. 235. 239. 287. 324. 331 (2).
Cinq individus ont été récoltés dans des substrats de vase compacte entre 110 et 130 m, et dans un fond détritique à une profondeur de 62 m.

Discussion

La densité de peuplement des Echinodermes aux trois niveaux isobathyaux est la suivante : 21.9 individus/m² de 25 à 50 m, 7.4 ind./m² de 50 à 100 mètres, 27.8 ind./m² au-dessous de 100 m de profondeur. Ces valeurs sont liées à la distribution des deux espèces prédominantes, *Amphiura filiformis* et *A. chiajei*, qui représentent, à elles seules, plus de 68 p. 100 des individus; comme on vient de le dire, *Amphiura chiajei* est très abondante jusqu'à une profondeur de 50 m, tandis que *Amphiura filiformis* préfère les fonds du rebord du plateau continental; la zone intermédiaire est donc la moins peuplée.

Du point de vue qualitatif, la détermination systématique des organismes récoltés a permis de reconnaître en : *Ophiura carnea* M. Sars, *Amphilepis norvegica* Ljungm, *Amphiura delamarei* Cherb., *A. cherbonnieri* Guille, *A. lacazei* Guille des espèces non encore signalées dans la Mer Ligure (1).

Les exemplaires de *Ophiura carnea* et de *Amphilepis norvegica* sont relativement abondants (respectivement 24 et 11 individus), et on a récolté également 32 individus de *Ophiura grubei* et 11 de *Ophiocten abyssicolum*, espèces considérées comme très rares (Tortonese, 1965).

Le diamètre du disque des exemplaires de ces espèces ne dépasse pas 5 mm. Au contraire, on a trouvé fort peu d'individus

(1) Ces exemplaires pour lesquels on avait demandé au Professeur Tortonese la confirmation de la diagnose systématique, ont été introduits dans une récente mise à jour des Echinodermes de la Méditerranée. (Tortonese, 1977).

d'espèces atteignant normalement de plus grandes dimensions et considérées comme fréquentes : *Astropecten irregularis pentacanthus* et *Ophiura albida* et pas un seul individu de *Ophiura texturata*, Ophiuride considérée comme la plus abondante dans les eaux ligures (Tortonese, 1965).

On pense que cette discordance dépend surtout du fait que les Echinodermes étudiés jusqu'à présent dans la Mer Ligure provenaient essentiellement des filets des chalutiers; les espèces plus petites, comme les *Amphiura* et celles qui vivent à une certaine profondeur dans le sédiment, comme les *Labidoplax*, échapperaient à la capture.

Les données reportées par Relini (1962) pour une aire limitée du plateau (de Savona à Cogoleto), semblent confirmer la conclusion précédente; Relini, qui se servit du chalut, cite pour les fonds vaseux : *Stichopus regalis*, *Trachythyone tergestina*, *Echinus acutus*, *Astropecten irregularis pentacanthus*, *Luidia ciliaris* et *Amphiura chiajei*; pour les fonds détritiques-vaseux : *Leptometra phalangium*, *Ophiothrix quinquemaculata*, *Ophiura texturata*; *Antedon mediterranea* et *Echinaster sepositus* n'ont pas été attribuées à un type particulier de fond. Mes recherches n'ont apporté, dans la même zone, qu'un petit nombre d'espèces, la plupart de dimensions remarquables, alors que les individus des deux espèces non citées par Relini, *Amphiura filiformis* et *Labidoplax digitata*, ont été recueillis en abondance.

En ce qui concerne la distribution bathymétrique, indépendamment de *Amphiura chiajei* et *A. filiformis*, d'autres espèces montrent une prédilection pour un niveau particulier.

Parmi ces dernières, *Thyone fusus* (tous les individus à moins de 50 m de profondeur) et *Trachythyone elongata* (15 individus à moins de 50 m, 3 entre 50 et 100 m), montrent une nette préférence pour les eaux moins profondes. *Ophiura grubei* est aussi plus fréquente près de la surface (17 individus à moins de 50 m, 9 entre 50 et 100 m, 5 au-dessous de 100 m de profondeur), mais on l'a récoltée jusqu'à 187 m. D'autres espèces paraissent au contraire également abondantes aux divers niveaux bathymétriques examinés : c'est le cas de *Labidoplax digitata*, *Amphipholis squamata* et *Ophiura carnea*; cette dernière espèce est considérée comme exclusive du détritique du large (Picard, 1965).

Les niveaux plus profonds sont caractérisés par *Amphilepis norvegica* (tous les individus au-dessous de 120 m), *Leptometra phalangium* (10 individus au-dessous de 100 m, 1 entre 50 et 100 m) et *Ophiocten abyssicolum* (8 au-dessous de 100 m, 2 entre 50 et 100 m, 1 à moins de 50 m de profondeur).

La figure 1 représente les structures de peuplement des trois niveaux isobathyaux : comme on peut le voir, lorsque la profondeur augmente, le nombre des espèces diminue tandis qu'augmente le nombre des individus des espèces prédominantes : *Amphiura filiformis* représente 75 p. 100 du peuplement au-dessous de 100 m de profondeur.

Ce schéma, maintes fois vérifié pour tous les milieux de fond, est rendu plus clair par les valeurs de l'indice de diversité calculé selon la méthode de Fisher, Corbett et Williams (1943) : cet indice permet d'évaluer la richesse faunistique d'un milieu et de la comparer avec celles d'autres milieux, indépendamment du nombre d'individus.

Selon Guille (1970), « une valeur faible de cet indice traduit un peuplement à petit nombre d'espèces représentées par contre par un grand nombre d'individus, situation généralement due à des conditions écologiques « défavorables » (Thienemann, 1939) ou, plutôt, au rôle prépondérant d'un facteur écologique (courants, pollution, température, etc.) par rapport aux autres. Au contraire, une valeur forte correspond à un peuplement à nombreuses espèces représentées par un petit nombre d'individus, dans des conditions écologiques « favorables » ou mieux, « équilibrées et stables ».

Jusqu'à 50 m, la valeur de l'indice est 9.4, entre 50 et 100 m, 6.2 et elle se réduit à 3.1 au-dessous de 100 m de profondeur. On peut déduire de ces valeurs que le plus grand « saut » qualitatif apparaît aux environs de 100 m. En effet, entre le niveau intermédiaire et le niveau plus profond, la valeur de l'indice de diversité diminue de moitié.

Quoique l'on ait conduit l'échantillonnage pendant divers mois d'années différentes et que l'on ne puisse pas savoir si les dates d'échantillonnage influent sur la structure des peuplements benthiques et dans quelles proportions, il a paru opportun de faire une comparaison préliminaire des quatre secteurs dans lesquels on a partagé le plateau continental ligure, l'un faisant face à Gênes, deux à l'Ouest et un à l'Est : zone A, de la frontière à Capo Mele; zone B, de Capo Mele à Arenzano; zone C, de Arenzano à Portofino; zone D, de Portofino à La Spezia, chaque zone comprenant 80 stations de prélèvement.

Dans cette subdivision, on a considéré la différence entre la morphologie des fonds, plus escarpés à l'Ouest de Gênes qu'à l'Est où les isobathes, plus régulièrement parallèles permettent aussi une exploitation plus massive des fonds par les chalutiers.

Il est tenu compte également du fait que la partie la plus septentrionale du plateau est profondément entaillée par deux canyons en correspondance avec les torrents Bisagno et Polcevera qui délimitent grossièrement la région du port de Gênes. Dans ce secteur surtout et dans le secteur adjacent qui comprend le port de Savona, les installations urbaines et industrielles devraient manifester leur influence.

La zone A est la plus riche en nombre d'espèces et en nombre d'individus (n. esp. 28, n. ind. 329), suivie par la zone D (n. esp. 22, n. ind. 277), par la B (n. esp. 19, n. ind. 162) et enfin par la C (n. esp. 12, n. ind. 158). Cet ordre est respecté aussi dans les valeurs de l'indice de diversité calculé suivant deux méthodes différentes : la formule de Fisher, Corbett et Williams (Fig. 2) et la courbe de raréfaction de Sanders (Sibuet, 1977) (Fig. 3). Les deux méthodes ont presque donné les mêmes résultats; la zone A est la plus riche, les zones B et D ont des valeurs très semblables malgré

la différence du nombre d'individus, tandis que la zone C est nettement la plus pauvre.

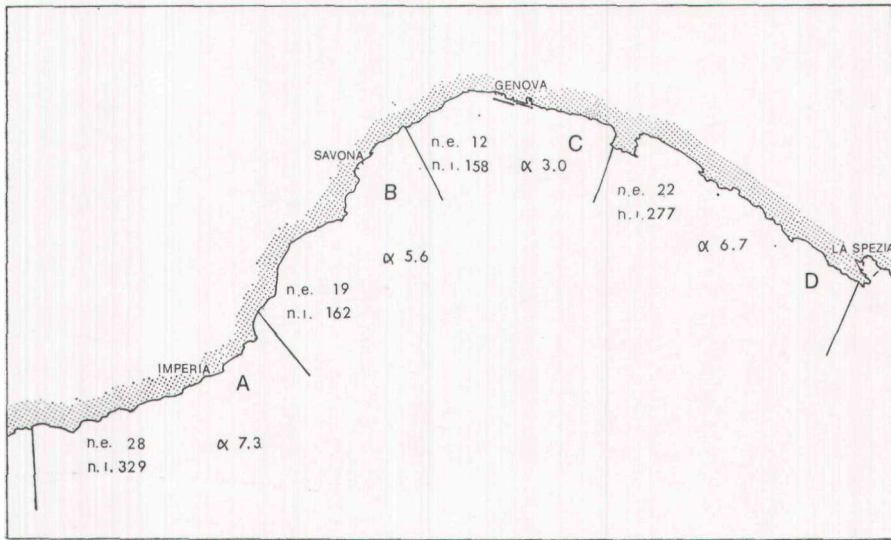


FIG. 2

Nombre d'espèces (n.e.), nombre d'individus (n.i.) et valeur de l'indice de diversité α des Echinodermes dans les quatre régions étudiées.

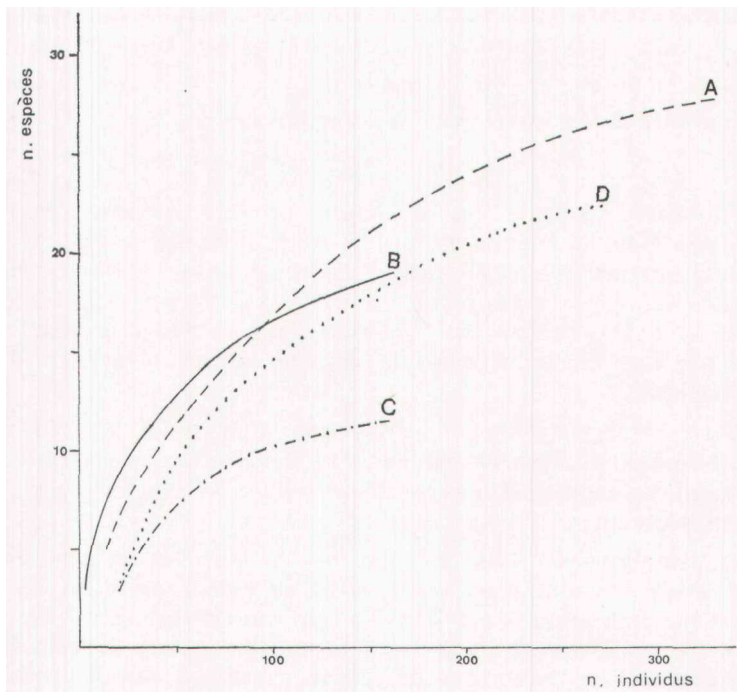


Fig. 3

Courbe de raréfaction des Echinodermes dans les quatre régions.

La pauvreté faunistique du secteur de Gênes est confirmée aussi (Fig. 4) quand on applique la méthodologie de Ursin (1960), qui interprète la relation espèces-surface échantillonnée, dont l'importance a été démontrée par Holme (1953).

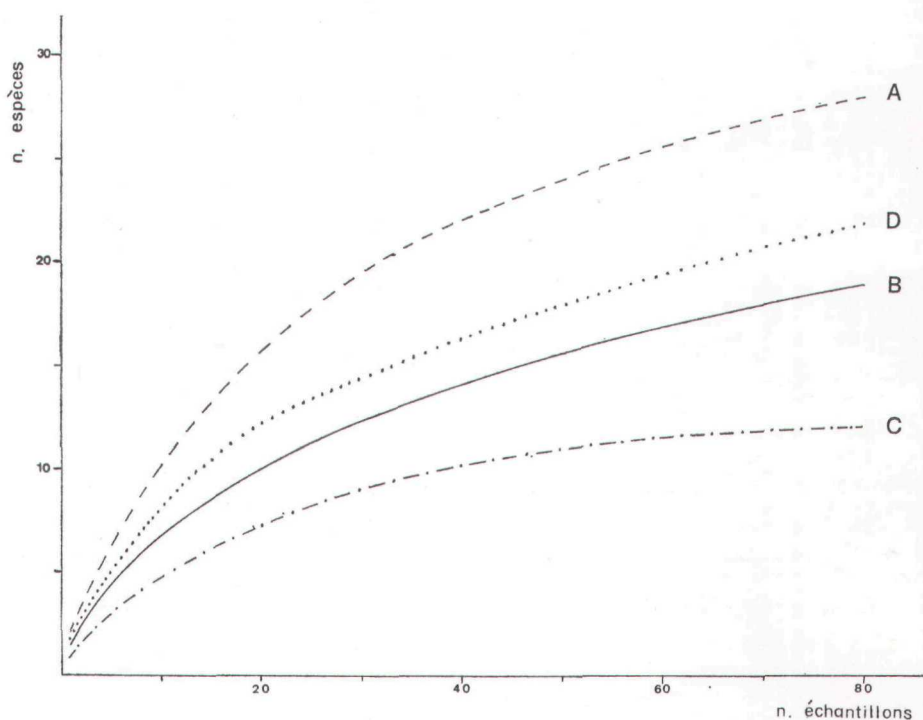


FIG. 4

Courbe semi-cumulative espèces-surface échantillonnée.

Cet auteur a mis en évidence le fait qu'une région est caractérisée par la courbe reliant cumulativement le nombre d'espèces à la surface échantillonnée. Quand on augmente cette surface, le nombre des espèces augmente, mais pas de façon proportionnelle, de sorte que le nombre des espèces reste constant à partir d'un certain nombre d'échantillons; la courbe atteint ainsi son plateau caractéristique.

C'est par cette courbe même que l'on peut vérifier si un échantillonnage plus serré est capable de modifier la structure de peuplement retrouvée et de combien celle-ci s'approche de l'allure finale en plateau.

Les courbes que l'on a trouvées ne paraissent atteindre un plateau pour aucune des zones étudiées, quoique dans la zone. C elle s'en approche; c'est dire qu'un quadrillage plus serré des stations de prélèvement dans les trois autres zones devrait fournir une augmentation remarquable de la richesse qualitative, sans infirmer cependant la valeur des indices de diversité que l'on a calculés.

Je remercie vivement Monsieur le Professeur N. Delia Croce pour la révision critique de mon travail et Messieurs les Professeurs A. Guille et E. Tortonese pour leurs précieux conseils.

Summary

This work sketches out a distribution map of the Echinoderms sampled on the ligurian continental shelf during four oceanographic cruises. A first quantitative valuation of this group in this area is also given.

Riassunto

Questo lavoro traccia una mappa di distribuzione degli Echinodermi raccolti sulla platea continentale ligure durante quattro campagne oceanografiche e ne propone una prima valutazione di ordine quantitativo.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

- BOURCART, J., 1958. — Problèmes de géologie sous-marine. **Paris**, éd. Masson et Cie, pp. 1-127.
- BOURCART, J., 1959. — Le plateau continental de la Méditerranée occidentale. *C.R. Acad. Sc. Paris*, 429, pp. 1380-1382.
- BOURCIER, M., 1968. — Etude du Benthos du plateau continental de la Baie de Cassis. *Rec. Trav. St. Mar. Endoume*, 44 (60), pp. 64-108.
- BUCHANAN, J.B., 1964. — A comparative study of some features of the biology of *Amphiura filifonnis* and *A. chiajei* (Ophiuroidea) considered in relation to their distribution. *J. mar. biol. Ass. U.K.*, 44, pp. 565-576.
- CATTANEO, M., PICAZZO, M., 1977. — Elenco delle stazioni di prelievo di sedimento superficiale della platea continentale del Mar Ligure ed Alto Tirreno : 1972-1976. *Ist. Idr. della Marina*, II. 3056. G.R.O.G. 5, pp. 1-24.
- DRACO, N., ALBERTELLI, G., 1977. — Etude faunistique et bionomique du littoral de Gogoleto (Golfe de Gênes). *Tethys* 8 (2), pp. 203-212.
- FANUCCI, P., FIERRO, G., GÉNESSEAU, M., REHAULT, J.P., TABBO, S., 1974 a. — Indagine sismica sulla piattaforma litorale del savonese (Mar Ligure). *Boll. Soc. Geol. It.* 93, pp. 421-435.
- FANUCCI, F., FIERRO, G., GROSSO, F., PICAZZO, M., 1974 b. — Contributo alle conoscenze geologiche ed ecologiche dei fondali antistanti l'area urbana genovese. *Ist. Idr. della Marina F.C.* 1057, pp. 1-13.
- FANUCCI, F., FIERRO, G., REHAULT, J.P., TERRANOVA, R., 1974 c. — Le plateau continental de la mer Ligure de Portofino à La Spezia : Etude structurale et évolution plioquaternaire. *C.R. Acad. Sc. Paris*. D. 279, pp. 1151-1153.
- FIERRO, G., GÉNESSEAU, M., REHAULT, J.P., 1973. — Caractères structuraux et sédimentaires du plateau continental de Nice à Gênes (Méditerranée occidentale). *Bull. Bur. rech. Géol. Min.* IV (4), pp. 193-207.
- FISHER, R.A., CORBETT, S.A., WILLIAMS, C.B., 1943. — The relation between the number of species and the number of individuals in a random sample of an animal population. *J. Anim. Ecol.*, 12, pp. 42-58.
- FREDI, G., 1974. — Stockage et exploitation des données en écologie marine. Considérations biogéographiques sur le peuplement benthique de la Méditerranée. *Mém. Inst. Océan. Monaco*, 7, pp. 1-88.
- GILAT, E., 1969. — Study of an Ecosystem in the coastal waters of the Ligurian sea. III. Macrobenthic communities. *Bull. Inst. Océan. Monaco*, 69 (1396), pp. 1-76.
- GUILLE, A., 1970. — Bionomie benthique du plateau continental de la côte catalane française. II. Les communautés de la macrofaune. *Vie Milieu*, 21 (1 B), pp. 149-280.
- HOLME, N., 1953. — The biomass of the bottom fauna in the English Channel of Plymouth. *J. mar. Biol. Ass. U.K.* 13, pp. 1-50.

- HUVÉ, H., PICARD, J., 1962. — Note sur les variations saisonnières d'une station de « Sable à Amphioxus » de l'Archipel de Riou (Marseille). *Rec. Trav. St. Mar. Endoume*, 26 (41), pp. 299-302.
- JACQUOTTE, R., 1962. — Etude des fonds de Maerl de Méditerranée. *Rec. Trav. St. Mar. Endoume*, 26 (41), pp. 141-235.
- MARCHISIO, p., 1896. — Echinodermi del golfo di Rapallo. *Boll. Mus. Zool. Anat. comp. Torino*, XI (227°), pp. 1-4.
- MASSÉ, H., 1961. — Note préliminaire sur le peuplement des Sables Grossiers et Fins Gravieres de l'étage infralittoral aux environs de Marseille. *Rec. Trav. St. Mar. Endoume*, 23 (37), pp. 31-35.
- PÉRÈS, J.M., PICARD, J., 1965. — Nouveau manuel de bionomie benthique de la Mer Méditerranée. *Rec. Trav. St. Mar. Endoume*, 31 (47), pp. 5-138.
- PICARD, C., 1971. — Les peuplements de vase au large de Fos. *Téthys*, 3 (3), pp. 569-618.
- PICARD, J., 1965. — Recherches qualitatives sur les biocénoses marines des substrats meubles dragables de la région marseillaise. *Rec. Trav. St. Mar. Endoume*, 36 (52); pp. 1-60.
- RELINI, G., 1962. — Contributo allo studio della fauna bentonica del Golfo di Genova (Riviera di Ponente). *Doriana* III (117), pp. 1-6.
- SIRUET, M., 1977. — Répartition et diversité des Echinodermes (Holothurides, Astérides) en zone profonde dans le Golfe de Gascogne. *Deep-sea Res.* 24 (6), pp. 549-564.
- TORTONESE, E., 1934. — Echinodermi del mar Ligure. *Atti Soc. It. Sc. Nat.*, 73, pp. 213-227.
- TORTONESE, 1950. — Nota preliminare intorno ad alcuni Echinodermi nuovi per il golfo di Genova e dintorni. *Atti. Acc. Lig. Sc. Lett.* VII, pp. 268-272.
- TORTONESE, E., 1951. — Gli Echinodermi del mar Ligure e delle zone vicine. *Atti Acc. Lig. Sc. Lett.* VIII, pp. 163-242.
- TORTONESE, E., 1959. — Echinodermes. Campagne « Calypso » : Golfe de Gênes. 2. *Ann. Inst. Océan. Paris*, 37.
- TORTONESE, E., 1961. — Nuove acquisizioni intorno agli Echinodermi del Golfo di Genova. *Doriana* III (113), pp. 1-5.
- TORTONESE, E., 1965. — Echinodermata. *Fauna d'Italia*. Vol. VI. Ed. Calderini Bologna, pp. 1-419.
- TORTONESE, E., 1977. — Recenti acquisizioni e rettifiche intorno ai Crinoidi del Mediterraneo, con particolare riferimento alla fauna italiana. *Atti. Soc. ital. Sc. nat. Museo civ. St. nat. Milano*, 118 (3-4), pp. 333-352.
- URSIN, E., 1960. — A quantitative investigation of the echinoderm fauna of the central North sea. *Meddr. Damn. Fish. Havun. N.S.* 2 (24), pp. 1-204.
- VERANY, J.B., 1846. — Catalogo degli animali invertebrati marini del golfo di Genova e Nizza. Genova.