

VIE ET MILIEU

BULLETIN DU LABORATOIRE ARAGO

SÉRIE B : OCÉANOGRAPHIE

VOLUME XXII

ANNÉE 1971

FASCICULE 3 - B

SOMMAIRE

- Claude RAZOULS. Données climatologiques de la région de Banyuls-sur-Mer, année 1969-1970 425
- Jean-Claude BRACONNOT. Contribution à l'étude biologique et écologique des Tuniciers pélagiques, Salpides et Doliolides. II. - Ecologie des Doliolides, Biologie des deux groupes 437
- Alain GUILLE. Bionomie benthique du plateau continental de la côte catalane française. VI. - Données autécologiques (macrofaune) 469
- D. REYSS. Les canyons sous-marins de la mer catalane, le rech du Cap et le rech Lacaze-Duthiers. III. - Les peuplements de macrofaune benthique 529

SÉRIE PUBLIÉE AVEC LE CONCOURS
DU CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

MASSON & Cie
120, Bd St-Germain, Paris-VI

Publication bimestrielle

VIE ET MILIEU

BULLETIN DU LABORATOIRE ARAGO

UNIVERSITÉ DE PARIS — BIOLOGIE MARINE

Vie et Milieu paraît par fascicules séparés tous les deux mois. Chaque volume annuel comprenant six fascicules, contient environ 1 200 pages. Les travaux publiés sont répartis en trois séries :

Série A : Biologie marine; Série B : Océanographie; Série C : Biologie terrestre.

Pour chaque toison, deux fascicules sont en principe réservés à chacune des trois séries. La succession des trois séries au cours de l'année peut être sujette à variations d'un tome au suivant. La Rédaction se réserve de modifier la répartition en trois sections suivant l'abondance relative des manuscrits acceptés pour chaque série.

Les manuscrits sont reçus par le Professeur P. DRACH, Directeur de la Publication, ou M. J. SOYER, Secrétaire de Rédaction (Laboratoire Arago, Banyuls-sur-Mer, 66, France). Ils ne seront acceptés définitivement qu'après avoir été soumis au Comité de Rédaction spécialisé.

Membres des Comités de Rédaction

Série A : Biologie marine

B. BATTAGLIA (Padoue, Italie), C. BOCQUET (Paris, France), J. FELDMANN (Paris, France), J. FOREST (Paris, France), M. GABE (Paris, France), P. LUBET (Caen, France), J. MAETZ (C.E.A., Villefranche-sur-Mer, France), M. PAVANS DE CECCATTY (Lyon, France), G. PETIT (Paris, France), O. TUZET (Montpellier, France), E. VIVIER (Lille, France).

Série B : Océanographie

M. BACESCO (Bucarest, R.P. Roumanie), M. BLANC (Paris, France), P. BOUGIS (Paris, France), J. BROUARDEL (Monaco), P. DRACH (Paris, France), C. DUBOUL-RAZAVET (Perpignan, France), A. IVANOFF (Paris, France), L. LAUBIER (C.O.B., Brest, France), R. MARGALEF (Barcelone, Espagne), J.M. PÉRÈS (Marseille, France), J. POCHON (Paris, France).

Série C : Biologie terrestre

A. ANGELIER (Toulouse, France), C. DELAMARE DEBOUTTEVILLE (Paris, France), W. KÜHNELT (Vienne, Autriche), M. KUNST (Prague, Tchécoslovaquie), M. LAMOTTE (Paris, France), B. POSSOMPES (Paris, France), P. REY (Toulouse, France), H. SAINT-GIRONS (Paris, France), C. SAUVAGE (Montpellier, France), M. VACHON (Paris, France).

L'abonnement part du n° 1 de chaque année (6 fascicules par an).

Les abonnements sont reçus par la Librairie MASSON & Cie, 120, boulevard Saint-Germain, Paris VI.

France et zone franc (Pays acceptant le tarif d'affranchissement intérieur français pour les périodiques) 100,00 FF

Règlement par chèque bancaire ou chèque postal (C.C.P. 599, Paris) ou mandat.

Autres pays 118,00 F

Prix payables dans les autres monnaies au cours des règlements commerciaux du jour du paiement, par l'une des voies suivantes : chèque sur Paris d'une banque étrangère; virement par banque sur compte étranger; mandat international.

Prix du fascicule séparé 20,00 FF

Changement d'adresse 0,50 FF

VIE ET MILIEU

BULLETIN DU LABORATOIRE ARAGO

SÉRIE B : OCÉANOGRAPHIE

VOLUME XXII

ANNÉE 1971

FASCICULE 3 - B

SOMMAIRE

Claude RAZOULS. Données climatologiques de la région de Banyuls-sur-Mer, année 1969-1970	425
Jean-Claude BRACONNOT. Contribution à l'étude biologique et écologique des Tuniciers pélagiques, Salpides et Doliolides. II. - Ecologie des Doliolides, Biologie des deux groupes	437
Alain GUILLE. Bionomie benthique du plateau continental de la côte catalane française. VI. - Données autécologiques (macrofaune)	469
D. REYSS. Les canyons sous-marins de la mer catalane, le rech du Cap et le rech Lacaze-Duthiers. III. - Les peuplements de macrofaune benthique	529

SÉRIE PUBLIÉE AVEC LE CONCOURS
DU CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

MASSON & Cie
120, Bd St-Germain, Paris-VI

Publication bimestrielle

**DONNÉES CLIMATOLOGIQUES
DE LA RÉGION DE BANYULS-SUR-MER
ANNÉE 1969-1970**

par Claude RAZOULS
Laboratoire Arago, 66 - Banyuls-sur-Mer

SOMMAIRE

Les principales données météorologiques (vents, température de l'air, énergie solaire, précipitations) ainsi que la température de l'eau côtière superficielle relevée journallement à l'aquarium, permettent de suivre le climat de la région étudiée et de le comparer à celui des années précédentes (1965-1970).

Les données hydrologiques recueillies chaque semaine à 1,2 milles de la côte et les observations météorologiques enregistrées journallement au sémaphore du Cap Béar ont donné lieu à une série d'articles (BHAUD et Coll., 1967; JACQUES et Coll., 1969).

Ces travaux ont permis de définir la structure hydrologique de la région et d'établir les relations étroites qui existent entre les cycles thermiques de l'air et de l'eau superficielle.

FACTEURS MÉTÉOROLOGIQUES

Les principales données météorologiques et la température de l'eau sont groupées sur la figure 1.

Les vents sont répartis selon les deux secteurs principaux N-NW et S-SW qui représentent à eux seuls 90 % des fréquences, dont 61 % pour le N-NW (JACQUES et Coll., 1969).

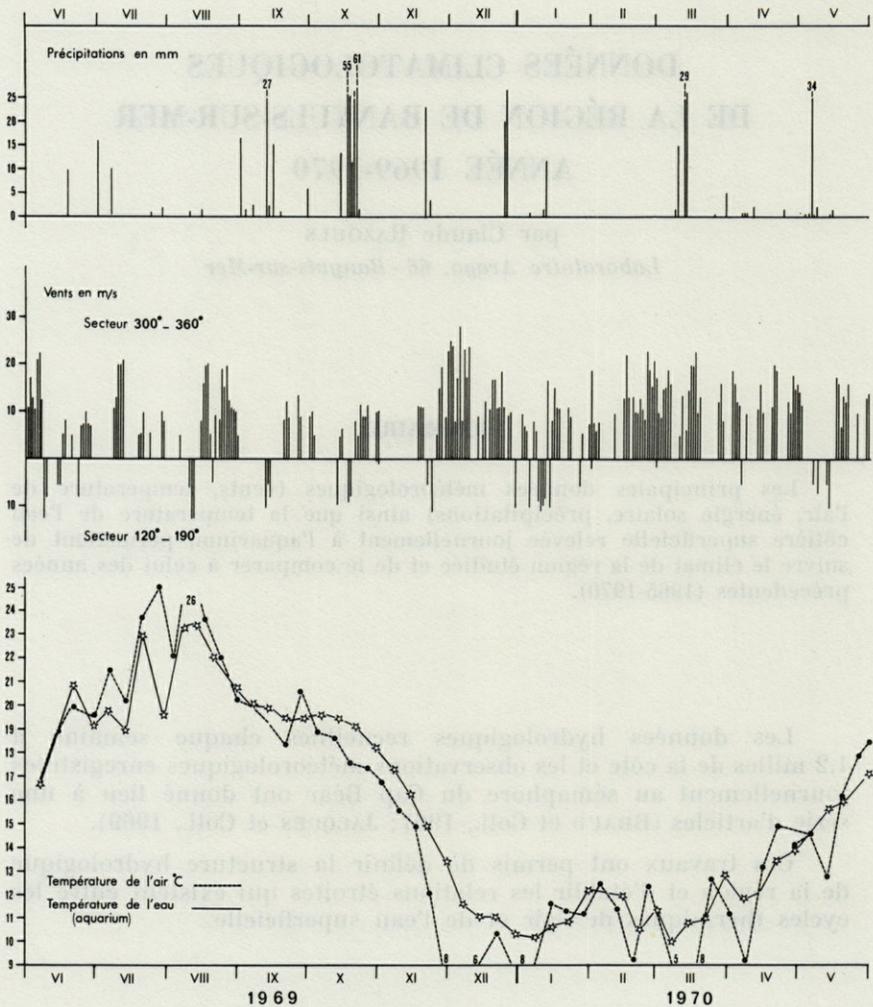


FIG. 1. — Facteurs météorologiques et température des eaux de surface (aquarium).

Les périodes pendant lesquelles la vitesse de la Tramontane a été supérieure à 10 m/s pendant plus de 4 jours sont les suivantes :

du 1^{er} au 7 juin; du 8 au 12 juillet; du 24 au 30 août; du 26 novembre au 9 décembre (de façon discontinue); du 20 février au 6 mars; du 26 avril au 2 mai.

L'énergie solaire calculée à partir de la durée mensuelle d'inso-
lation (Tableau I), montre pour juillet et août des valeurs supé-
rieures à celles de l'année précédente, ainsi que pour les mois de
mars et avril.

La température de l'air exprimée en moyenne hebdomadaire
(Tableau II) présente un maximum au cours de la deuxième
semaine d'août : 24,8 °C et un minimum à la mi-décembre : 5,9 °C.

La période estivale (juillet, août) est plus chaude de 1 à 2 °C
par rapport à l'année précédente, alors que la saison automnale
d'octobre à la mi-décembre est plus froide de 2,3 °C. La période
hivernale de 1970 montre une température moyenne inférieure
de 1,3 °C.

Les précipitations ont eu lieu principalement entre les 17 et
23 octobre : 185,6 mm sur un total annuel de 558,2, soit 33,2 %
(Tableau I).

TABLEAU I

Insolation (en heures); *énergie solaire* I_g (Joules/cm²/jour);
précipitations (P_{mm}) - 1969-1970.

	h	I_g	P	% nébulosité
Juin	275	2.266	14,9	51,8
Juillet	331	2.475	40,4	42,6
Août	276	2.028	5,6	39,2
Septembre	199	1.450	78,8	49,0
Octobre	198	1.125	209,6	46,5
Novembre	161	765	27,1	50,6
Décembre	140	581	62,3	48,8
Janvier	134	634	13,3	59,7
Février	171	1.036	0	52,4
Mars	198	1.375	78,7	54,6
Avril	221	1.783	6,4	59,3
Mai	268	2.140	40,4	50,5

TABLEAU II
Température de l'air. Moyenne hebdomadaire - 1969-1970.

	1-7	8-14	15-21	22-30
Juin	16,8	16,6	19,9	19,7
Juillet	21,5	20,3	23,8	23,6
Août	24,4	24,8	23,6	20,2
Septembre	19,9	19,3	18,4	20,2
Octobre	19,0	18,3	17,2	17,2
Novembre	15,7	16,2	11,3	7,7
Décembre	6,6	5,9	10,3	8,4
Janvier	8,1	11,6	11,3	11,2
Février	12,1	11,7	9,5	9,4
Mars	6,2	7,1	10,4	11,6
Avril	10,2	12,0	14,8	14,2
Mai	14,0	13,7	16,3	17,9

TEMPÉRATURE SUPERFICIELLE DE L'EAU

La température de l'eau de mer est notée journalièrement à l'aquarium du Laboratoire et de ce fait ne reflète qu'imparfaitement la température superficielle des eaux (Tableau III).

La température maximale est atteinte dans la deuxième semaine d'août (23,5 °C) tandis que la température minimale est constatée assez tardivement dans la première semaine de mars (10 °C). L'évolution des températures de l'air et de l'eau (fig. 1) est semblable.

Les cycles thermiques des années 1969-1970 et 1968-1969 sont très proches à l'exception de la période estivale, plus accusée en juillet-août 1969.

TABLEAU III

Température de l'eau (aquarium). Moyenne hebdomadaire - 1969-1970.

	1-7	8-14	15-21	22-30
Juin	16,8	-	21,0	19,2
Juillet	19,8	19,0	23,0	19,6
Août	23,4	23,5	22,0	20,7
Septembre	20,0	20,0	19,4	19,6
Octobre	19,7	19,5	19,2	18,2
Novembre	17,3	16,3	14,9	13,4
Décembre	11,6	11,1	11,2	10,3
Janvier	10,2	10,7	10,8	12,3
Février	12,1	12,0	10,4	11,4
Mars	10,0	10,8	10,9	12,9
Avril	11,8	12,1	13,4	13,9
Mai	-	15,9	15,9	16,9

COMPARAISON AVEC LES ANNÉES PRÉCÉDENTES

Les observations météorologiques et hydrologiques sommaires réalisées de juin 1969 à mai 1970 ne montrent aucune différence notable par rapport aux années précédentes. Les cycles thermiques de l'eau et de l'air présentent la même évolution annuelle. L'action prolongée des vents forts du secteur Nord, imprime aux cycles thermiques leurs caractéristiques annuelles originales principalement au cours des saisons estivales et hivernales.

De 1965 à 1970, années durant lesquelles ont été suivies les variations saisonnières du plancton, aucun phénomène climatique particulier n'est intervenu au cours de l'une d'entre elles. Seules les répartitions annuelles des périodes de vent et les précipitations atmosphériques sont très variables d'une année à l'autre, l'effet des premières se fait sentir à la fin de l'hiver et en été, les secondes au cours de la période automnale.

Les données en annexe permettent de comparer les six années entre elles.

RÉSUMÉ

Les données climatiques de l'année 1969-1970 montrent qu'elles ne diffèrent pas de celles des années précédentes; seules apparaissent des différences minimales quant à leur répercussion possible sur la structure hydrologique et le cycle des organismes planctoniques.

Les plus grandes différences interannuelles portent essentiellement sur les périodes de vent et les précipitations; les premières affectent le cycle thermique de l'air et la température superficielle de l'eau au printemps et en été, les secondes liées le plus souvent à des vents du Sud-Est sont les plus fréquentes à la mi-automne, où intervient l'homogénéisation de la couche d'eau.

SUMMARY

The climatic data of the year 1969-1970 do not differ from those of preceding years. There are some minor differences of little importance for the hydrological structure and the cycle of planktonic organisms.

The greatest differences are related to wind periods and precipitations; the former affect the thermic cycle of the air and the superficial temperature of the water in spring and summer, the latter generally induced by south-west winds, are more frequent at mid-autumn when homogenisation of the water takes place.

ZUSAMMENFASSUNG

Die klimatischen Daten des Jahres 1969-1970 unterscheiden sich nicht von denen früherer Jahre. Es erscheinen einzig Unterschiede, deren mögliche Rückwirkung auf die hydrologische Struktur und den planktonologischen Zyklus minim ist.

Die grössten Unterschiede von Jahr zu Jahr zeigen sich besonders während der Windperioden und der Niederschläge; erstere beeinflussen den Wärmezyklus der Luft und die Oberflächenwassertemperatur im Frühling und im Sommer, während

letztere, vor allem an den Süd-Ostwind gebunden, meistens Mitte des Herbstes zu verzeichnen sind, wenn die Durchmischung der Wasserschichten stattfindet.

RÉFÉRENCES

- BHAUD, M., G. JACQUES et C. RAZOULS, 1967. Données météorologiques et hydrologiques de la région de Banyuls-sur-Mer. Année 1965-1966 (Point côtier). *Vie Milieu*, 18 (1B) : 137-151.
- BROCHET, P. et N. GERBIER, 1970. Recueil de données agroclimatologiques. Météorologie Nationale, Paris. Monographie n° 75 : 1-80.
- JACQUES, G., C. RAZOULS et A. THIRIOT, 1969. Climat et hydrologie à Banyuls-sur-Mer (Golfe du Lion), 1965-1968. *Vie Milieu*, 20 (2B) : 279-316.
- JACQUES, G., C. RAZOULS et A. THIRIOT, 1971. Données météorologiques et hydrologiques de la région de Banyuls-sur-Mer (point côtier). Année 1968-1969. *Vie Milieu*, 22 (1B) : 61-74.
- METEOROLOGIA CATALANA, 1970. *Mems R. Acad. Cienc. Artes Barcelona*, n° 746, 60 (4) : 97-375.
- ROUAULT, C., 1971. Etude dynamique des eaux du plateau continental dans la région de Banyuls-sur-Mer. *Thèse 3^e cycle, Fac. Sci. Paris*, ronéo 72 p.

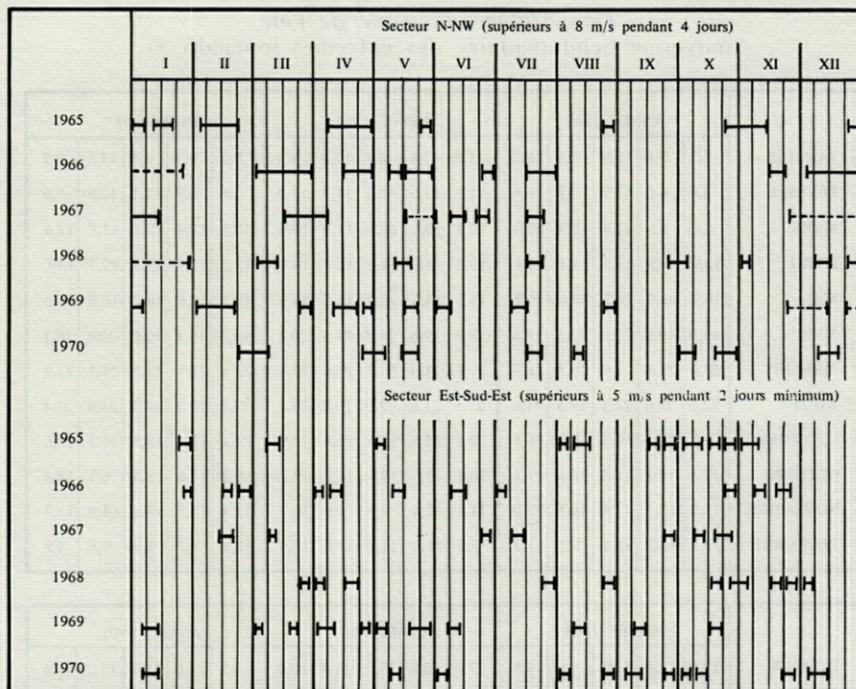
Reçu le 3 mai 1971

ANNEXE 1

Nombre d'heures d'insolation par mois (h), coefficient journalier d'insolation (h' %) et rayonnement solaire global (IGA en calories/cm²/jour)

	1965			1966			1967			1968			1969			1970			Moyenne		
	h	h'	IGA	h	h'	IGA															
JANVIER	133	46	151	131	45	150	141	48	157	188	65	189	158	54	168	134	46	152	147,5	51,0	161
FEVRIER	173	59	251	114	39	190	157	54	230	120	39	195	170	58	248	171	58	249	150,8	51,4	228
MARS	225	61	359	263	71	401	221	60	335	217	59	350	174	47	305	198	53	330	216,3	58,4	349
AVRIL	232	58	442	234	58	444	241	60	454	186	46	384	174	43	369	221	55	428	214,7	53,4	419
MAI	295	65	548	269	59	515	277	61	525	219	48	451	233	51	468	268	59	514	260,2	57,2	502
JUIN	269	58	536	301	65	578	313	68	594	288	63	562	275	60	544	241	52	498	281,2	61,1	550
JUILLET	266	57	511	306	66	562	328	71	590	286	62	537	331	71	594	344	74	611	310,0	66,8	566
AOUT	289	67	502	237	55	440	273	63	483	267	62	476	276	64	487	235	54	437	262,8	60,8	469
SEPTEMBRE	189	50	337	255	68	411	202	54	351	209	56	360	199	53	348	242	64	397	216,0	57,5	366
OCTOBRE	127	37	195	168	49	243	196	57	268	200	58	272	198	58	270	205	60	277	182,3	53,2	255
NOVEMBRE	136	46	165	148	51	174	110	38	145	110	38	145	161	55	184	192	66	207	142,8	48,8	169
DÉCEMBRE	118	42	126	150	53	146	163	58	154	142	51	141	140	50	139	145	53	143	143,0	51,0	141
MOYENNE	204	53,8	344	215	56,6	355	218	57,7	359	203	53,9	338	207	55,3	344	216	57,8	354	211,0	55,9	348

ANNEXE 2
Répartition annuelle des vents : Secteurs N-NW et S-SE



ANNEXE 3
Précipitations en mm au Cap Béar.

	1965	1966	1967	1968	1969	1970	Moyenne
Janvier	26,5	14,7	15,7	2,6	9,3	13,3	13,7
Février	32,1	26,9	60,5	67,2	64,0	0,0	41,8
Mars	36,7	0,7	3,4	39,5	193,8	78,7	58,8
Avril	31,1	11,9	23,5	108,0	158,1	6,4	56,5
Mai	20,2	53,7	24,1	71,6	6,0	40,4	36,0
Juin	4,2	10,1	3,4	20,6	14,9	17,4	11,8
Juillet	17,8	21,2	4,5	1,0	40,4	0,4	14,2
Août	81,0	58,7	19,9	25,8	5,6	14,0	34,2
Septembre	37,7	10,9	56,7	19,0	78,8	5,3	34,7
Octobre	623,0	148,3	54,6	0,0	209,6	122,7	193,0
Novembre	26,2	7,7	45,0	109,3	27,1	8,7	37,3
Décembre	19,3	18,4	4,0	81,1	62,3	103,4	48,1
Total	955,8	383,2	315,3	545,7	869,9	410,7	580,1

ANNEXE 4

Température moyenne de l'air
(moyenne hebdomadaire des extrêmes journaliers).

	ANNÉE 1965					ANNÉE 1966					ANNÉE 1967				
	JANVIER	5,5	8,6	8,9	9,9	8,2	11,2	7,8	4,1	12,0	8,8	8,3	4,0	8,8	11,5
FEVRIER	8,8	6,0	3,7	7,8	6,6	11,6	11,6	12,3	11,2	11,7	7,6	6,9	11,1	12,6	9,6
MARS	6,9	8,6	12,4	12,3	10,0	10,3	10,8	10,5	11,8	10,8	13,2	12,4	13,1	11,7	12,6
AVRIL	13,9	12,9	11,5	11,1	12,4	13,2	14,2	14,0	15,4	14,2	13,2	12,9	15,5	12,7	13,6
MAI	14,9	18,8	16,2	17,0	16,7	14,5	13,4	18,0	18,2	16,0	13,3	15,6	16,7	16,8	15,6
JUIN	15,9	19,9	20,9	22,5	19,8	19,3	19,8	21,2	21,3	20,4	16,7	16,1	19,0	20,8	18,1
JUILLET	23,0	21,5	21,5	21,7	21,9	21,7	23,0	19,3	21,6	21,4	22,8	23,1	24,3	25,3	23,9
AOUT	22,2	22,0	22,1	19,8	21,6	21,5	21,6	22,0	19,6	21,2	22,8	22,3	24,1	23,4	23,1
SEPTEMBRE	16,5	18,3	19,3	18,2	18,1	22,0	22,5	18,6	20,4	20,9	21,4	17,4	19,5	20,3	19,6
OCTOBRE	17,5	17,3	16,8	16,6	17,1	20,6	17,6	16,4	14,0	17,2	19,3	18,8	18,5	16,5	18,3
NOVEMBRE	15,3	12,5	13,6	10,5	13,0	11,4	12,4	9,3	9,6	10,7	13,4	15,5	14,1	11,9	13,7
DÉCEMBRE	12,1	10,9	11,4	10,2	11,2	8,5	11,1	11,2	11,6	10,6	11,8	5,2	8,8	9,8	8,9

	ANNÉE 1968					ANNÉE 1969					ANNÉE 1970				
	JANVIER	11,8	7,2	11,2	9,6	9,9	7,6	10,6	10,5	11,3	10,0	8,1	11,6	11,3	11,2
FEVRIER	5,7	8,2	7,3	6,7	7,0	6,4	5,9	7,6	10,9	7,7	12,1	11,7	9,5	9,4	10,7
MARS	8,0	8,8	11,3	13,1	10,3	9,8	12,1	13,9	8,9	11,2	6,2	7,1	10,4	11,6	8,8
AVRIL	13,2	12,0	13,2	15,3	13,4	10,9	14,3	13,7	14,1	13,3	10,2	12,0	14,8	14,2	12,8
MAI	15,5	15,6	17,3	16,1	16,1	15,3	18,4	16,1	18,0	16,9	14,0	13,7	16,3	17,9	15,5
JUIN	18,0	19,2	17,9	21,2	19,0	16,8	16,6	19,9	19,7	18,3	19,1	21,6	21,4	21,9	21,0
JUILLET	22,3	22,4	20,7	21,9	21,8	21,5	20,3	23,8	23,6	22,3	21,1	25,3	21,3	23,6	22,8
AOUT	21,5	21,5	20,9	23,0	21,7	24,4	24,8	23,6	20,2	23,3	23,1	22,6	22,2	20,9	22,2
SEPTEMBRE	21,3	20,9	19,6	19,5	20,3	19,9	19,3	18,4	20,2	19,5	23,3	20,9	21,2	20,4	21,5
OCTOBRE	19,2	19,2	17,5	17,6	18,4	19,0	18,3	17,2	17,2	17,9	19,7	17,0	15,6	13,0	16,3
NOVEMBRE	14,0	14,2	10,3	13,9	13,1	15,7	16,2	11,3	7,7	12,7	17,2	14,1	13,4	13,5	14,6
DÉCEMBRE	12,4	9,8	11,1	9,3	10,6	6,6	5,9	10,3	8,4	7,8	12,4	10,1	7,1	3,5	8,3

ANNEXE 5

Température de l'air : moyennes mensuelles. Années 1965-1970.

	1-7	8-14	15-21	22-30	Moyenne
Janvier	8,75	8,17	9,13	10,92	9,28
Février	8,70	8,38	8,58	9,77	8,88
Mars	9,01	9,97	11,93	11,57	10,62
Avril	12,40	13,10	13,78	13,80	13,28
Mai	14,58	15,92	16,77	17,33	16,13
Juin	17,63	18,87	20,05	21,23	19,43
Juillet	22,01	22,60	21,82	22,95	22,35
Août	22,58	22,47	22,48	21,15	22,18
Septembre	20,73	19,88	19,43	19,83	19,98
Octobre	19,22	18,03	17,00	15,82	17,53
Novembre	14,50	14,15	12,00	11,18	12,97
Décembre	10,63	8,83	9,98	8,80	9,57

**CONTRIBUTION A L'ÉTUDE
BIOLOGIQUE ET ÉCOLOGIQUE
DES TUNICIERS PÉLAGIQUES
SALPIDES ET DOLIOLIDES**

**II. — ÉCOLOGIE DES DOLIOLIDES,
BIOLOGIE DES DEUX GROUPES ⁽¹⁾**

par Jean-Claude BRACONNOT
Station Zoologique, 06230 Villefranche-sur-Mer

SOMMAIRE

L'étude écologique des Tuniciers pélagiques Doliolides à Villefranche-sur-Mer de 1963 à 1965 montre pour *Doliolum nationalis* un comportement analogue à celui des Salpides. Pour *Doliolina mülleri* et *Dolioletta gegenbauri* c'est la première fois que le développement normal du cycle est mis en évidence par la distribution au cours de l'année. Le problème de la filtration de l'eau de mer par les Salpides et les Doliolides est enfin abordé pour montrer l'importance de ces groupes dans le « broutage » du phytoplancton.

I. — LES DOLIOLIDES

Dans notre travail de 1960 (BRACONNOT, 1963) nous n'avions pas abordé de façon détaillée les problèmes de répartition des Doliolides. La seule espèce abondante était *Doliolum nationalis*, nous en avons montré le cycle annuel en faisant remarquer que

(1) Une première partie étudiant l'hydrologie de la région de Villefranche et l'écologie des Salpides a paru dans une précédente livraison de *Vie et Milieu*, 22 (2 B), 1971.

cela ne concernait que le stade phorozoïde. Maintenant nous avons expliqué (BRACONNOT, 1967) l'anomalie de l'absence totale des autres stades et nous pouvons mieux étudier ce cycle annuel car nous savons qu'il constitue bien un tout et ne fait pas partie d'un ensemble plus vaste faisant intervenir d'autres stades qui nous échapperaient à Villefranche. Nous ajoutons à cela l'étude détaillée des espèces *Doliolina mülleri* et *Dolioletta gegenbauri* qui présentent un cycle normal avec l'alternance des stades dans toute leur complexité. C'est la première fois que cette étude est faite car les seules mentions qui existent sur les Doliolides dans la bibliographie ne vont pas au-delà de la simple citation du stade présent; il n'est jamais question de tenter de relier les stades les uns aux autres. La majorité des auteurs ne cite pas le stade auquel se rapportent les individus pêchés ce qui nuit à l'intérêt des résultats car nous allons voir l'importance de la composition de la population dans l'analyse des résultats.

CHAPITRE I. — *DOLIOLUM NATIONALIS*

Il ne s'agit ici que du stade phorozoïde se développant grâce au cycle court de production des phorozoïdes par bourgeonnement sur le pédoncule des phorozoïdes eux-mêmes. Nous avons observé le cycle de l'espèce à Villefranche en 1960; nous avons ensuite réalisé des pêches en 1963, 1964 et 1965 avec un filet qui semble beaucoup mieux adapté à la récolte des Doliolides car les nombres d'individus pêchés sont nettement supérieurs durant ces dernières années. Nous avons rassemblé les résultats dans la figure 1; les courbes donnent la moyenne des résultats acquis pour les quatre profondeurs prospectées car les variations de population y sont très semblables sauf peut-être en mai-juin-juillet 1964 et mai 1965 où la presque totalité des phorozoïdes provient de 0 et 10 mètres. Nous observons chaque année un maximum en septembre-octobre-novembre, beaucoup plus accentué en fin 1964 où cette forte population persiste pendant les mois de décembre et même janvier et février 1965 avec des moyennes dépassant 500 individus par pêche de 15 minutes. Le minimum, ou disparition de l'espèce dans nos eaux, est de courte durée et toujours situé vers avril-mai c'est-à-dire pendant la poussée printanière d'autres espèces planctoniques. En été la population est généralement faible (1). Nous avons reporté

(1) Nos pêches verticales au point A en 1963-1964-1965 donnent les mêmes résultats que pour le trajet XX', nous ne les détaillons donc pas. Les pêches verticales du point B en 1966-1967 montrent un maximum en septembre-octobre-novembre-décembre 1966 et un autre plus accentué en septembre 1967. Absence totale de l'espèce en mars-avril 1966 et février-mars-avril 1967.

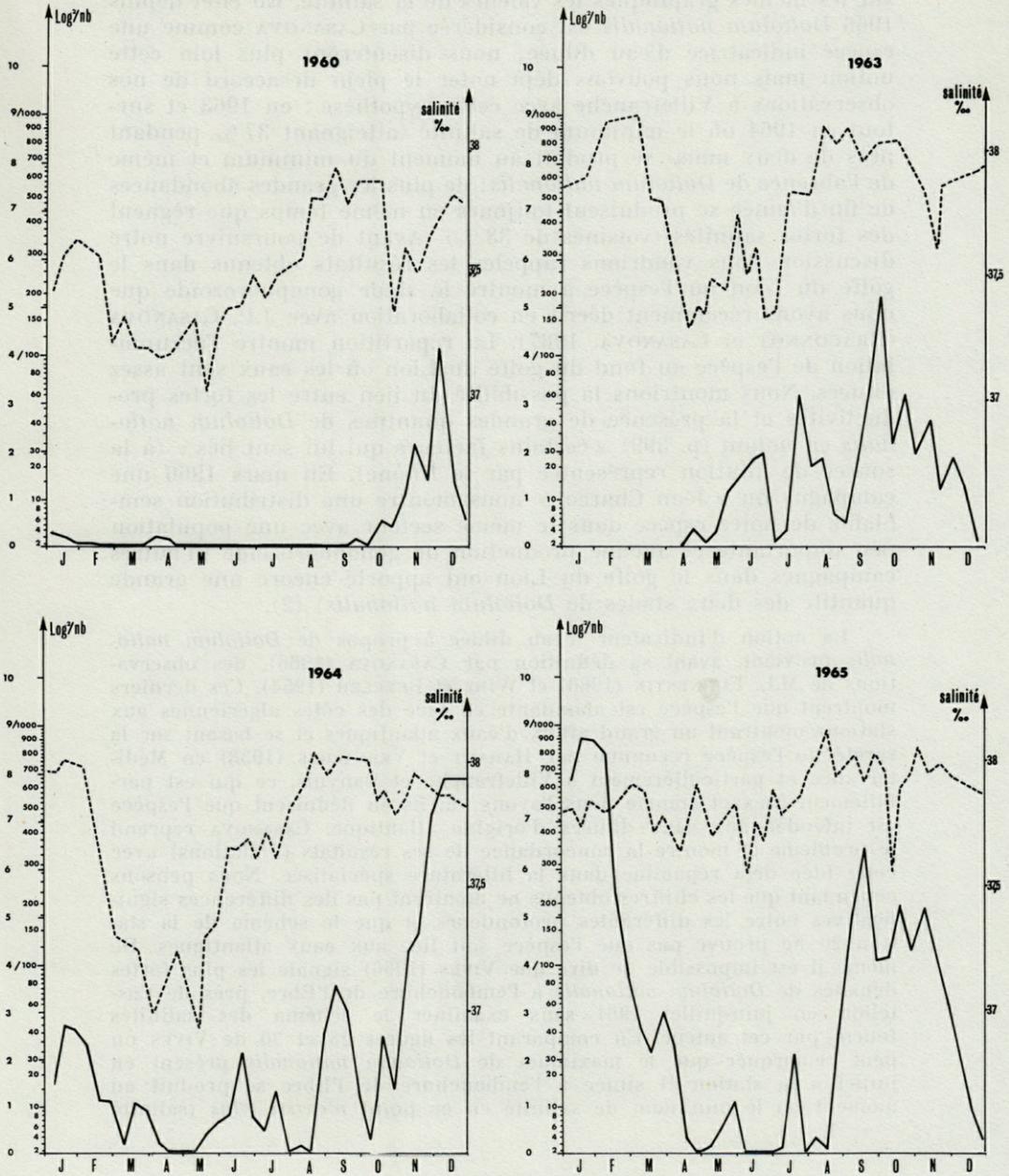


FIG. 1. — Distribution de *Doliolum nationalis* en 1960, 1963, 1964 et 1965 et salinités de surface; — Nombre de phorozoïdes, ---- Salinité.

sur les mêmes graphiques les valeurs de la salinité. En effet depuis 1966 *Doliolum nationalis* est considérée par CASANOVA comme une espèce indicatrice d'eau diluée; nous discuterons plus loin cette notion mais nous pouvons déjà noter le plein désaccord de nos observations à Villefranche avec cette hypothèse : en 1963 et surtout en 1964 où le minimum de salinité (atteignant 37 ‰ pendant près de deux mois) se produit au moment du minimum et même de l'absence de *Doliolum nationalis*; de plus les grandes abondances de fin d'année se produisent toujours en même temps que règnent des fortes salinités (voisines de 38 ‰). Avant de poursuivre notre discussion nous voudrions rappeler les résultats obtenus dans le golfe du Lion où l'espèce a montré le stade gonophorozoïde que nous avons récemment décrit en collaboration avec J.P. CASANOVA (BRACONNOT et CASANOVA, 1967). La répartition montre l'accumulation de l'espèce au fond du golfe du Lion où les eaux sont assez diluées. Nous montrons la possibilité du lien entre les fortes productivités et la présence de grandes quantités de *Doliolum nationalis* en notant (p. 399) « certains facteurs qui lui sont liés » (à la source de dilution représentée par le Rhône). En mars 1966 une campagne du « Jean Charcot » nous montre une distribution semblable de notre espèce dans le même secteur avec une population peu importante et aucune production de gonophorozoïde (d'autres campagnes dans le golfe du Lion ont apporté encore une grande quantité des deux stades de *Doliolum nationalis*) (2).

La notion d'indicateur d'eau diluée à propos de *Doliolum nationalis* provient, avant sa définition par CASANOVA (1966), des observations de M.L. FURNESTIN (1960) et WIRZ et BEYELER (1954). Ces derniers montrent que l'espèce est abondante en face des côtes algériennes aux stations montrant un grand afflux d'eaux atlantiques et se basant sur la rareté de l'espèce reconnue par HARANT et VERNIÈRES (1938) en Méditerranée et particulièrement à Villefranche et Banyuls, ce qui est parfaitement inexact comme nous l'avons vu, ils en déduisent que l'espèce est inféodée aux eaux diluées d'origine atlantique. CASANOVA reprend le problème et montre la concordance de ses résultats (5 stations) avec cette idée déjà répandue dans la littérature spécialisée. Nous pensons cependant que les chiffres obtenus ne montrent pas des différences significatives entre les différentes profondeurs et que le schéma de la station 20 ne prouve pas que l'espèce soit liée aux eaux atlantiques. De même il est impossible de dire que VIVES (1966) signale les plus fortes densités de *Doliolum nationalis* à l'embouchure de l'Ebre, près de Castellon en juin-juillet 1961 sans examiner le schéma des salinités fourni par cet auteur. En comparant les figures 28 et 30 de VIVES on peut remarquer que le maximum de *Doliolum nationalis* présent en juillet à la station H située à l'embouchure de l'Ebre se produit au moment où le minimum de salinité en ce point *n'existe plus* (salinité

(2) d'après J.P. CASANOVA (communication personnelle).

du 16-VII). Les maximums de l'espèce observés aux autres points E, D et B en mai-juin et juillet se produisent dans des eaux de salinité assez élevée (> 37,5). Les résultats de VIVES ne peuvent donc en aucun cas être favorables à l'hypothèse de CASANOVA.

Il nous semble donc douteux que la faible salinité soit favorable au développement de *Doliolum nationalis* et nos populations très importantes observées à Villefranche s'opposent à la notion d'indicateur d'eau diluée introduite pour cette espèce.

Les exemplaires récoltés par l'« Amalthée » au sud de la Sardaigne ne montrent pas non plus de prédilection pour les eaux les moins salées, bien que des différences de salinité soient mises en évidence entre les différentes stations (36,9 à 38 ‰).

Nous devons essayer de délimiter avec plus de précision l'extension des populations qui nous intéressent. L'espèce *Doliolum nationalis*, toujours considérée comme épiplanctonique se trouve effectivement en majorité près de la surface. Les résultats des pêches verticales effectuées au filet fermant sont les suivants :

Point	Nombre de stations	% de l'effectif total pêché aux immersions			
		50 - 0 m	150 - 50 m	300 - 150 m	600-300 m
A	38 en 1964				
	25 en 1965	60 à 87 %	8 à 35 %	3 à 4 %	1,5 %
B	50 en 1966 et 1967	10 - 0 m	25 - 10 m	50 - 25 m	75 - 50 m
		34,2 %	32,4 %	25,9 %	7,4 %

Ces résultats concordent avec la distribution verticale observée par TREGOUBOFF (1965) au large de Villefranche-sur-Mer.

Toutes les pêches utilisées précédemment ont été effectuées le jour; nous avons eu à notre disposition une série de stations effectuées pendant trois jours au point B en continu, nuit et jour. Les résultats sont rassemblés dans la figure 2. On constate ainsi que l'espèce est bien rassemblée dans les 25 premiers mètres et qu'il n'y a aucune différence entre les pêches effectuées le jour, la nuit, à l'aurore ou au crépuscule. L'aspect de la distribution est strictement le même, bien qu'il y ait quelques variations d'une pêche à l'autre (moyennes figurées en 13 dans la figure 2).

En ce qui concerne l'extension de *Doliolum nationalis* vers le large, TREGOUBOFF (1965) fait remarquer que l'« écologie des Doliolides qui sont comme tous les Thaliacés, des planctontes de haute mer, ne peut être considérée comme valable quand on se fonde, pour la formuler, exclusivement sur l'étude du plancton récolté dans les eaux littorales » (p. 3). Nous avons cherché à savoir si la présence de *Doliolum nationalis*, si importante dans les eaux litto-

rassemblés dans le tableau suivant, il semble que s'il y a une présence simultanée aux points A et G, celle-là ne se produit pas forcément en J où l'espèce peut même être absente (ensemble noté II) ou rare (ensemble III).

Nous n'avons pas disposé d'un nombre suffisant de stations du large comparables à des stations plus côtières pour nous permettre d'être tout à fait affirmatif au sujet de la densité de *Doliolum nationalis*. Les résultats préliminaires que nous venons d'examiner n'indiquent pas que l'espèce soit préférante pour la haute mer, ils tendent à appuyer la thèse inverse.

Date et point	I				II			III			IV		V		VI	
	31/5	1/6	2/6	5/6	23/6	27/6	28/6	4/7	5/7	6/7	27/11	28/11	8/1	9/1	6/2	7/2
Profondeur	A	G	JA	A	J	G	A	J	G	A	A	G	G	A	G	A
0 m	0	0	0	0	0	?	11	1	1	4	84	316	60	28	8	9
25 m	4	1	11	1	0	111	317	7	38	914	?	322	25	41	8	3
50 m	16	1	0	3	0	23	27	0	14	84	479	312	18	23	6	6
100 m	0	0	1	0	0	1	2	0	7	47	4	43	4	3	1	6
200 m	0	0	3	0	0	5	11	0	13	17	0	12	0	1	4	10
400 m	0	1	1	0	0	7	0	0	4	45	10	4	1	?	2	1

Nous reprendrons dans le dernier chapitre certains résultats en les comparant à ceux des autres espèces que nous allons étudier maintenant.

CHAPITRE II. — *DOLIOLINA MULLERI*

Cette espèce, présentant les différents stades du cycle normal, doit être étudiée en tenant compte de la composition de la population en ces différents stades. Nous devons remarquer que les tailles des différentes sortes d'individus sont du même ordre, ce qui nous permet de penser qu'un filet comme le nôtre ne favorise pas l'un ou l'autre des stades au détriment des autres. La cohérence des résultats montre d'ailleurs qu'il doit effectivement en être ainsi.

Nous avons rassemblé sur les mêmes graphiques (fig. 3) les résultats portant sur les phorozoïdes et gonozoïdes d'une part, les larves et jeunes ozoïdes d'autre part et enfin sur les nourrices (1). Chaque courbe correspond à la moyenne des résultats obtenus dans les pêches effectuées sur le trajet XX' à 0 m, 10 m, 30 m et 50 m

(1) Probablement dans ces nourrices, appartenant en majorité à *Doliolina mülleri*, des jeunes nourrices de *Dolioletta* ont-elles été comptées. Les nombres en seraient donc légèrement augmentés par rapport à la population réelle.

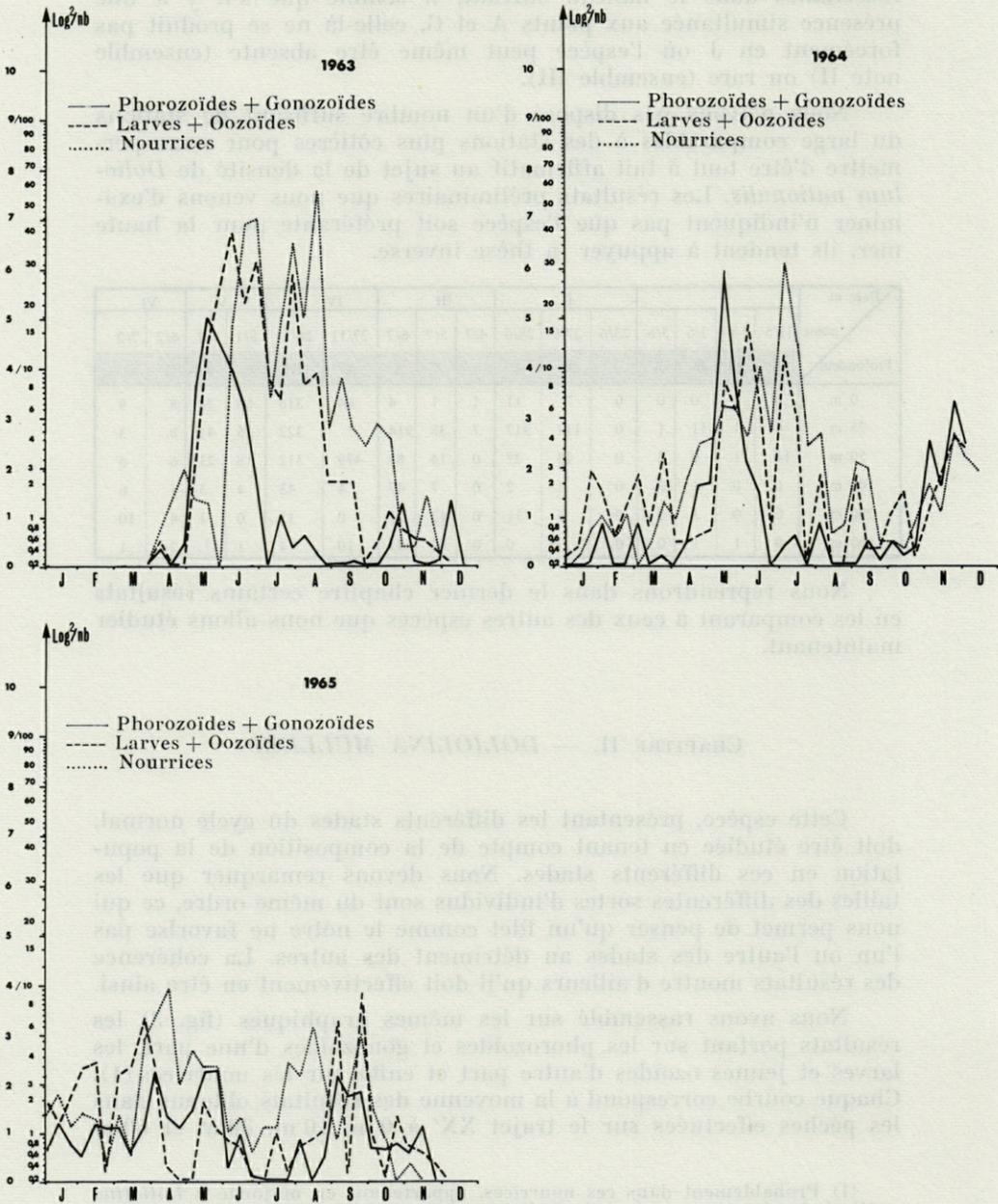


FIG. 3. — Distribution de *Doliolina mülleri* en 1963, 1964 et 1965.

les variations à ces profondeurs étant tout à fait semblables, sauf peut-être en mi-juin 1964 où les profondeurs privilégiées semblent être 30 m et 50 m.

Les années 1963 et 1964 que nous allons voir en détail maintenant peuvent être considérées comme « normales » à Villefranche car elles possèdent une hydrologie classiquement observée depuis longtemps en ce qui concerne les couches superficielles. Le maximum de population de *Doliolina mülleri* s'étend des mois d'avril-mai aux mois d'août-septembre, mais les maximums des différents stades ne sont pas simultanés. Ces stades étant successifs dans le cycle, nous pouvons penser que nous assistons pendant la période de maximum de l'espèce au déroulement normal du cycle. La forte population débute avec une production importante de phorozoïdes et de gonozoïdes au printemps, à partir de nourrices qui existent en nombre assez faible pendant l'hiver. Le maximum de ces blastozoïdes se situe exactement en mai, puis la diminution est rapide et en juillet on n'observe plus du tout ces stades. On assiste alors à un remplacement par les larves et les jeunes oozoïdes dont le maximum suit celui des blastozoïdes en se situant au début de juin et en se maintenant à ce haut niveau pendant plusieurs mois. Certains de ces oozoïdes se transforment en nourrices alors que la production de larves et de jeunes oozoïdes se ralentit (juillet-août) et nous avons le maximum de nourrices vers la fin juin, juillet et août en 1963 et en juillet 1964. En automne la population globale devient moins importante et une légère poussée reprend en octobre-novembre avec une légère augmentation des phorozoïdes et gonozoïdes suivis par les oozoïdes et les nourrices, mais de façon moins nette car les nombres faibles donnent des résultats moins significatifs. Ces observations permettent d'avoir une idée du temps nécessaire pour que s'accomplisse le cycle. Les premiers gonozoïdes produits en abondance en fin avril donnent au courant de mai des larves qui deviennent en quelques jours des jeunes oozoïdes; ceux-ci sont en grand nombre à la fin de mai où certains se transforment déjà en nourrices, la majorité étant sous cette forme en juillet. Le cycle n'est pas long mais il ne semble pas continu car le stolon des nourrices ne doit pas bourgeonner immédiatement. C'est par la production des phorozoïdes que reprendra le cycle après une période d'arrêt assez longue. On ne peut pas envisager, d'après les résultats de pêches, plus de deux cycles par an et un seul de réelle importance écologique. Le problème se pose alors de la nature des individus qui assurent le maintien de l'espèce quand le cycle n'est pas dans sa phase active. La nourrice ayant perdu tous ses viscères, ne se nourrit pas; il faut admettre que celle-ci bourgeonne des gastrozoïdes pour pouvoir persister. Ceci ne peut être observé car les nourrices pêchées ont perdu leur

appendice mais nos observations du développement de gastrozoïdes dans cette espèce (BRACONNOT, 1970) en l'absence des autres stades rend cette hypothèse vraisemblable.

Les populations observées en 1963 et 1964 se situent au moment où les températures sont les plus élevées et le début du cycle se produit à la fin du minimum de salinité. Les fortes salinités accompagnent les faibles populations. On constate immédiatement le parallélisme entre les années 1963 et 1964. L'année 1965 est totalement différente par sa population nettement plus faible et par le désordre relatif des maximums et minimums. En 1965 nous avons des perturbations dans le cycle thermique des eaux et surtout dans le cycle des salinités; il n'y a pas de minimum de salinité au printemps cette année là. Nous constatons qu'il n'y a pas non plus de schéma cohérent pour la distribution de *Doliolina mülleri* pour cette même année : la population reste faible (jours inférieure à 10 individus par pêche), le cycle ne semble pas s'interrompre comme les autres années, les deux poussées peu importantes existent en mars-avril et en août-septembre. Cette année, anormale par son hydrologie, l'est également pour notre espèce, les perturbations se répercutent sur cette espèce qui semble réagir plus intensément que *Doliolum nationalis* en face des variations du milieu.

Nous devons aussi examiner quelle est l'extension des populations de *Doliolina mülleri*. En profondeur cette espèce est présente et les résultats des pêches verticales au filet fermant sont les suivants :

Point	Nombre de stations	% de l'effectif total pêché aux immersions			
		50 - 0 m	150 - 50 m	300 - 150 m	600 - 300 m
A	38 en 1964				
	20 en 1965	60 à 82 %	16 à 38 %	2 à 4 %	0,5 à 1 %
B	50 en 1966 et 1967	10 - 0 m	25 - 10 m	50 - 25 m	75 - 50 m
		4,2 %	12,8 %	40,4 %	42,5 %

Ces chiffres concernent les blastozoïdes, les larves et les jeunes oozoïdes, les nourrices ont les proportions suivantes : 14,8 - 28,9 - 32,4 - 23,9 % de la surface au fond. Cette espèce se maintient dans des eaux de subsurface aux environs de 50 m. En reprenant l'expérience de pêches continues pendant trois jours déjà analysée à propos de *Doliolum nationalis* nous voyons, avec la même représentation graphique (fig. 4) une distribution qui montre un maximum pour la couche intermédiaire. Là aussi il n'y a aucune migration verticale et les moyennes sont les mêmes pour le jour, la nuit et les périodes intermédiaires.

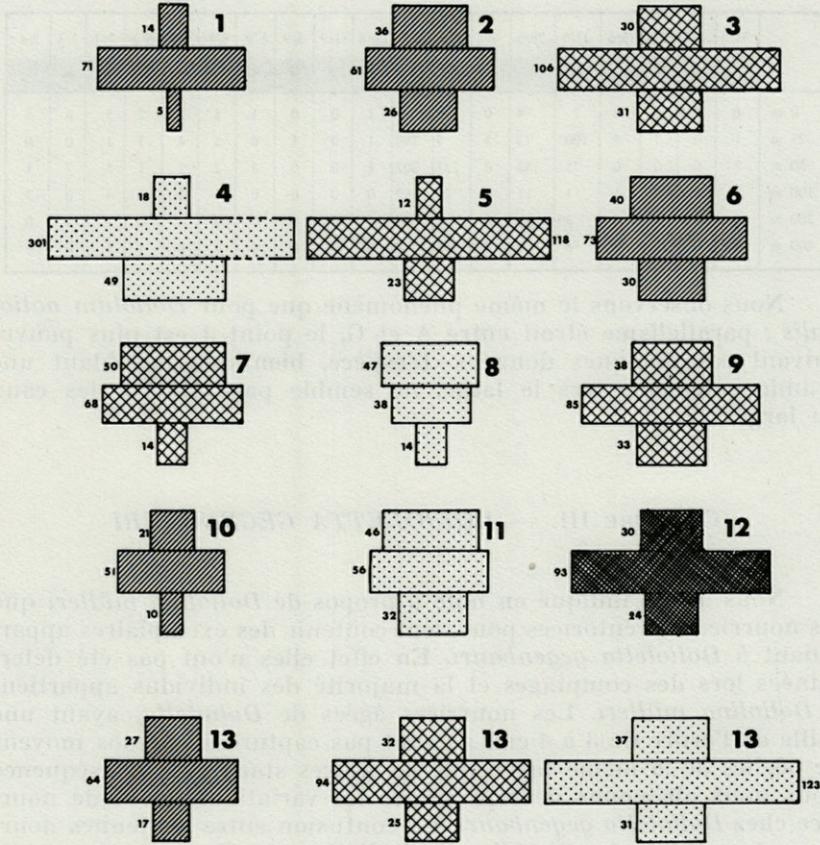


FIG. 4. — Pêches comparées au point B pendant 3 jours avec le filet fermant SH vertical (1 m \varnothing ; 300 μ de vide de maille) : *Doliolina mülleri*.

1 = le 5.7.67 à 23 h 23 5 = le 6.7.67 à 21 h 22 9 = le 7.7.67 à 19 h 25
 2 = le 6.7.67 à 3 h 17 6 = le 6.7.67 à 22 h 20 10 = le 8.7.67 à 1 h 10
 3 = le 6.7.67 à 4 h 35 7 = le 7.7.67 à 7 h 45 11 = le 8.7.67 à 10 h 40
 4 = le 6.7.67 à 14 h 40 8 = le 7.7.67 à 16 h 25 12 = moyenne générale
 des pêches

13 = moyennes des pêches 1, 2, 6, 10 (nuit ); 3, 5, 7, 9 (crépuscule ou aurore ); 4, 8, 11 (jour ).

Nous pouvons examiner les résultats de quelques comparaisons entre les points A, G et J :

	31/5	1/6	2/6	5/6	27/6	28/6	4/7	5/7	6/7	26/8	1/9	5/9	6/9	8/1	9/1	6/2	7/2	3/4	5/4
	A	G	J	A	G	A	J	G	A	A	J	G	A	G	A	G	A	A	G
0 m	0	0	0	0	?	4	0	0	1	1	0	0	1	5	2	2	5	6	1
25 m	1	0	7	3	100	72	3	5	280	1	0	1	0	5	4	5	1	0	0
50 m	7	0	0	0	25	383	0	237	202	1	0	0	3	2	2	1	5	7	1
100 m	2	1	0	1	1	11	0	20	60	0	0	0	0	1	0	1	4	0	3
200 m	0	1	1	0	3	19	0	6	50	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
400 m	1	0	0	0	8	2	0	3	10	0	0	0	0	0	x	1	1	0	1

Nous observons le même phénomène que pour *Doliolum natio-nalis* : parallélisme étroit entre A et G, le point J est plus pauvre suivant ces quelques données. L'espèce, bien que possédant une grande extension vers le large, ne semble pas préférer les eaux du large.

CHAPITRE III. — *DOLIOLETTA GEGENBAURI*

Nous avons indiqué en note à propos de *Doliolina mülleri* que les nourrices inventoriées pouvaient contenir des exemplaires appartenant à *Dolioletta gegenbauri*. En effet elles n'ont pas été déterminées lors des comptages et la majorité des individus appartient à *Doliolina mülleri*. Les nourrices âgées de *Dolioletta*, ayant une taille de l'ordre de 3 à 4 cm, ne sont pas capturées par nos moyens de pêches de la même façon que les autres stades. En conséquence nous nous abstenons de représenter les variations du stade nourrice chez *Dolioletta gegenbauri*. La confusion entre les jeunes nourrices de cette espèce et celles de *Doliolina* est d'autant plus facile que les maximums des différents stades des deux espèces se superposent exactement. Les phorozoides et gonozoides de *Dolioletta gegenbauri* montrent un maximum en mai 1963 et en fin mai 1964. Les larves et les jeunes oozoides ayant leur maximum peu après (fig. 5) cette espèce se comporte exactement de la même façon que *Doliolina mülleri* à Villefranche. Là aussi l'année 1965 est exceptionnelle car la distribution est irrégulière et montre une certaine incohérence. Les nourrices âgées, de grande taille se récoltent généralement en janvier, février, mars et avril chaque année. Elles précèdent le développement des stades phorozoides et gonozoides. Nous pouvons donc envisager que cette espèce effectue un seul cycle par an et que la jeune nourrice est le stade de transition entre deux cycles, la période de croissance de la nourrice jusqu'à la

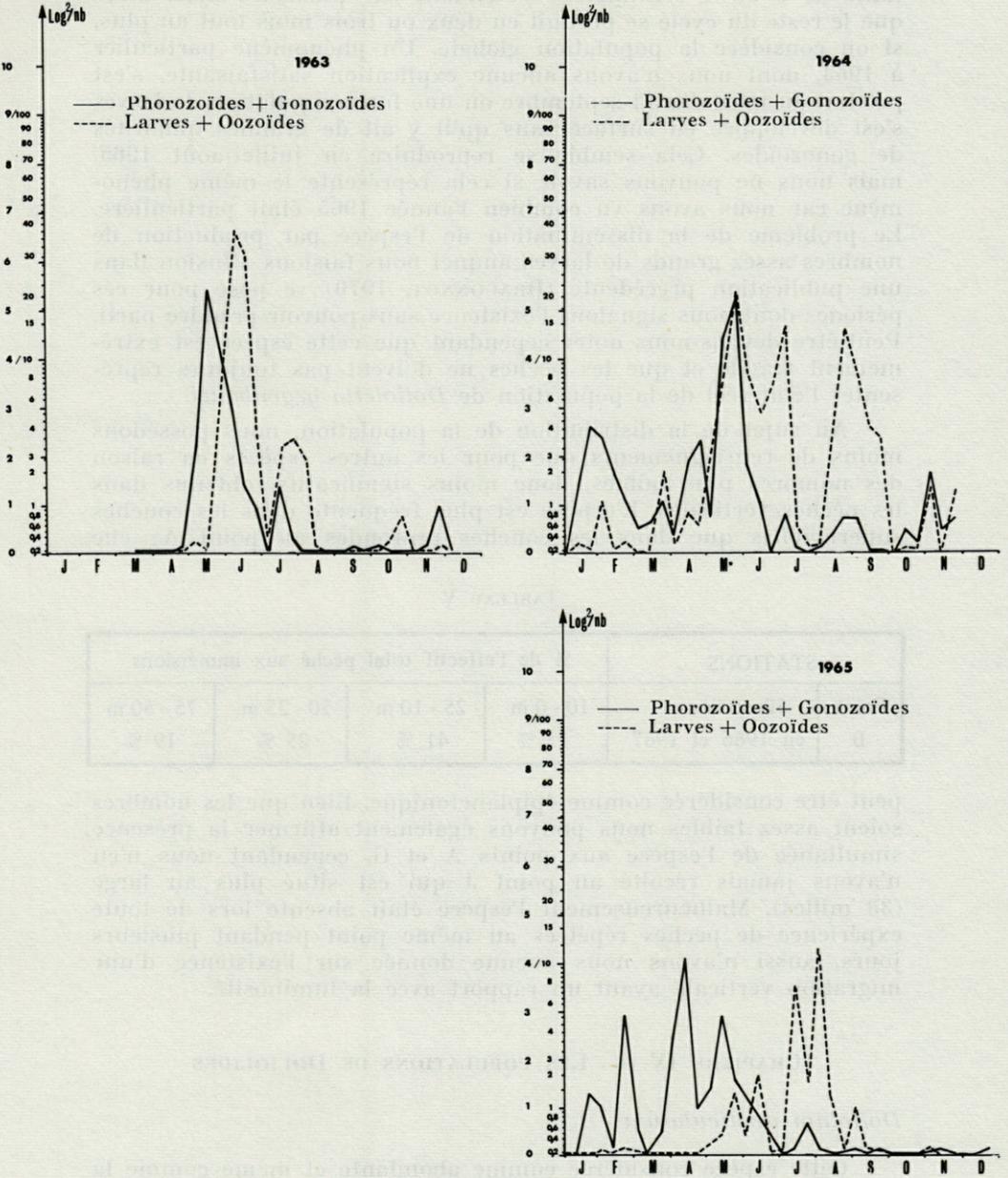


FIG. 5. — Distribution de *Doliioletta gegenbauri* en 1963, 1964 et 1965.

taille de 3 ou 4 centimètres s'étendant sur plusieurs mois alors que le reste du cycle se produit en deux ou trois mois tout au plus, si on considère la population globale. Un phénomène particulier à 1964, dont nous n'avons aucune explication satisfaisante, s'est produit au mois d'août-septembre où une forte population de larves s'est développée en surface sans qu'il y ait de grandes quantités de gonozoïdes. Cela semble se reproduire en juillet-août 1965, mais nous ne pouvons savoir si cela représente le même phénomène car nous avons vu combien l'année 1965 était particulière. Le problème de la dissémination de l'espèce par production de nombres assez grands de larves auquel nous faisons allusion dans une publication précédente (BRACONNOT, 1970) se pose pour ces périodes dont nous signalons l'existence sans pouvoir prendre parti. Peut-être devons-nous noter cependant que cette espèce est extrêmement fragile et que les pêches ne doivent pas toujours représenter l'état réel de la population de *Dolioletta gegenbauri*.

Au sujet de la distribution de la population, nous possédons moins de renseignements que pour les autres espèces en raison des nombres plus faibles, donc moins significatifs, obtenus dans les pêches verticales. L'espèce est plus fréquente dans les couches superficielles que dans les couches profondes au point A; elle

TABLEAU V

STATIONS		% de l'effectif total pêché aux immersions			
Point	50 stations	10 - 0 m	25 - 10 m	50 - 25 m	75 - 50 m
B	en 1966 et 1967	15 %	41 %	25 %	19 %

peut être considérée comme épiplanctonique. Bien que les nombres soient assez faibles nous pouvons également affirmer la présence simultanée de l'espèce aux points A et G, cependant nous n'en n'avons jamais récolté au point J qui est situé plus au large (33 milles). Malheureusement l'espèce était absente lors de toute expérience de pêches répétées au même point pendant plusieurs jours, aussi n'avons nous aucune donnée sur l'existence d'une migration verticale ayant un rapport avec la luminosité.

CHAPITRE IV. — LES POPULATIONS DE DOLIOLIDES

Doliolum denticulatum

Cette espèce considérée comme abondante et même comme la plus abondante à Villefranche (TREGOUBOFF, cité par GODEAUX,

1957, p. 162) nous est apparue en nombre insuffisant pour permettre le travail accompli sur les autres espèces. Les nourrices, formant un manchon musculaire continu (holomyoniques) sont très rares; nous n'en avons vu qu'une douzaine d'exemplaires (TREGOUBOFF, 1965, p. 11, ne l'avait jamais vue à Villefranche avant 1959). Les autres stades nous ont permis la constitution du tableau suivant :

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1960	■		■	■	■	■	■				■	■
1961	■	■	■	PAS D'OBSERVATIONS								
1963	PAS D'OBSERV.			■	■	■	■	■	■			■
1964	■		■			■	■	■			■	
1965	■	■	■	■	■	■	■	■				
1966					■	■	■					



■ Présence en assez grand nombre

■ Présence par 1 ou quelques individus

La période favorable à la présence de l'espèce est longue et s'étend pendant tout le printemps. Nous ne l'avons jamais rencontrée en fin septembre et début octobre. Les maximums sont en mars (1965), avril (1960 et 1965) et mai (1963 et 1965), c'est-à-dire au moment de la remontée de la température et du minimum de salinité.

TOKIOKA (1960) résume les résultats des recherches sur *Doliolum denticulatum* en comparant la distribution de cette espèce à celle de *Doliolum nationalis* (p. 420). Il montre que ces deux espèces sont bien écologiquement distinctes. BERNER (1960) et BERNER et REID (1961) étudient le cas de *Doliolum denticulatum* en comparant cette espèce à *Dolioletta gegenbauri* dans les eaux californiennes. Nous allons étudier ces résultats un peu plus en détail car ils posent un problème d'interprétation assez délicat. BERNER (1960) montre que *Doliolum denticulatum* est présente dans les eaux chaudes subtropicales pendant que *Dolioletta gegenbauri* est caractéristique des eaux froides du courant californien (intéressant les eaux sub-arctiques). Les schémas fournis sont très convaincants mais la discussion reproduite à la fin de l'article montre que l'auteur ne peut pas affirmer la présence d'une population qui se reproduit (il dit également qu'on ne sait rien de la rapidité de développement de l'espèce). L'auteur parle d'individus « produits par

l'œuf » (sans doute s'agit-il des oozoïdes) et d'individus, sexués, produisant les œufs (gonozoïdes). Ces derniers seraient absents de l'aire étudiée. Nous avons vu dans notre première partie qu'avant notre élevage des larves, celle de cette espèce était mal déterminée, à fortiori l'oozoïde était mal déterminé également. Il est donc impossible de savoir exactement à quelle espèce fait allusion BERNER dans son travail si le stade gonozoïde, seul déterminable avec certitude en 1960 (avec le phorozoïde, dont nous ne parlons pas ici car son existence n'est même pas signalée par BERNER) est absente de l'aire étudiée. La difficulté est d'autant plus grande que l'ambiguïté de détermination des stades larvaires et oozoïdes provenait précisément d'une confusion entre les deux espèces citées par BERNER. Les larves et oozoïdes déterminés comme *Doliolum denticulatum* dans la bibliographie doivent être attribués maintenant à *Dolioletta gegenbauri*. S'il en est ainsi dans le travail de BERNER (rien ne nous permet d'en décider) nous avons une distribution différente pour deux stades de la même espèce *Dolioletta gegenbauri*, ce qui compliquerait singulièrement le problème écologique.

Les rapports entre les différentes espèces.

Nous venons de voir que certains auteurs étudient les espèces en les comparant les unes aux autres; nous pouvons nous demander s'il n'y a pas des rapports entre les espèces que nous avons vues séparément. *Doliolina mülleri* et *Dolioletta gegenbauri* ont des distributions semblables au cours de l'année, elles ont toutes deux leur maximum d'avril-mai à juillet. *Doliolum nationalis* n'a pas la même distribution, cependant il existe des périodes où cette espèce est présente en même temps que *Doliolina mülleri* (expérience de juillet 1967, dont nous avons vu les détails, les deux espèces se superposant, l'une (*Doliolina*) étant plus fréquente entre 25 et 50 m, l'autre (*Doliolum*) restant en surface). Les résultats des pêches verticales du point A nous permettent une analyse du phénomène : en mai et juin 1963 *Doliolum nationalis* est peu abondante, elle le devient en juillet, août, septembre et octobre, mais uniquement dans la couche 0-50 m, elle est totalement absente de la couche 50 - 100 m (fig. 6). *Doliolina mülleri* est présente entre 0 et 50 m en abondance en mai-juin-juillet, un nombre plus faible se trouve entre 50 et 100 m. En juillet-août-septembre cette espèce est encore présente, cependant nous constatons que la plus grande partie des individus est pêchée entre 50 et 100 m où *Doliolum nationalis* est absente et que seule une faible partie de la population côtoie *Doliolum nationalis* dans les eaux superficielles. L'abondance de *Doliolum nationalis* se produit en surface en même temps que l'abondance de *Doliolina mülleri* se déplace des couches supérieures vers les couches sous-jacentes. La même chose est décelable quoique de façon moins nette car les périodes d'abondance des deux espèces se chevauchent moins, en 1964 (points A₄₅ et A₄₆) et

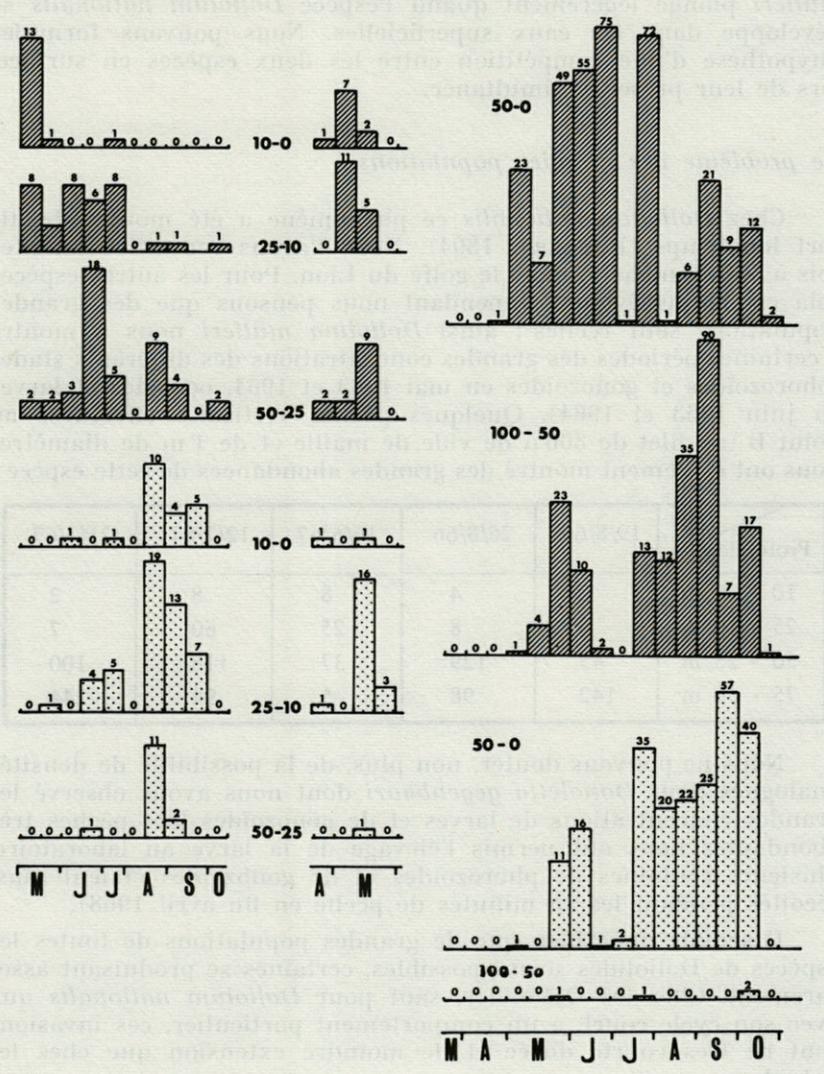


Fig. 6. — Pêches verticales au point A aux périodes de présence simultanée de *Doliolina mülleri* (en haut) et de *Doliolum nationalis* (en bas) pendant les années 1963 (à droite ordonnée en log² du nombre) et 1964 et 1965 (à gauche, ordonnée en valeur naturelle).

1965 (points A₆₂ et A₆₃). Il semble donc que l'espèce *Doliolina mülleri* plonge légèrement quand l'espèce *Doliolum nationalis* se développe dans les eaux superficielles. Nous pouvons formuler l'hypothèse d'une compétition entre les deux espèces en surface, lors de leur présence simultanée.

Le problème des grandes populations.

Chez *Doliolum nationalis* ce phénomène a été montré depuis fort longtemps (BORGERT, 1894). Nous l'avons rencontré maintes fois à Villefranche et dans le golfe du Lion. Pour les autres espèces cela est moins évident, cependant nous pensons que des grandes populations sont réelles : ainsi *Doliolina mülleri* nous a montré à certaines périodes des grandes concentrations des différents stades (phorozoïdes et gonozoïdes en mai 1963 et 1964, oozoïdes et larves en juin 1963 et 1964). Quelques pêches verticales effectuées au point B (au filet de 300 μ de vide de maille et de 1 m de diamètre) nous ont également montré des grandes abondances de cette espèce :

Date \ Profondeur	19/8/66	26/8/66	16/6/67	12/7/67	21/7/67
10 - 0 m	0	4	8	8	2
25 - 10 m	0	8	25	60	7
50 - 25 m	45	129	37	118	100
75 - 50 m	142	98	5	94	244

Nous ne pouvons douter, non plus, de la possibilité de densités analogues pour *Dolioletta gegenbauri* dont nous avons observé les grandes concentrations de larves et de gonozoïdes (ces pêches très abondantes nous ont permis l'élevage de la larve au laboratoire, plusieurs centaines de phorozoïdes et de gonozoïdes étaient ainsi récoltés pendant les 15 minutes de pêche en fin avril 1968).

Il semble donc bien que de grandes populations de toutes les espèces de Doliolides soient possibles, certaines se produisant assez rarement. Chez les Doliolides, sauf pour *Doliolum nationalis* qui, avec son cycle court, a un comportement particulier, ces invasions sont de très courte durée et de moindre extension que chez les Salpides.

Bibliographie de l'écologie des Doliolides.

Ce groupe a souvent fait l'objet d'études écologiques dans des travaux concernant également les autres Thaliacés; aussi très peu

d'auteurs citent-ils le détail des stades observés dans les pêches pélagiques. Il n'est pas possible de faire la synthèse des résultats sans répéter à nouveau ce qui est maintes fois rappelé par les auteurs. Nous avons vu que des résultats qui paraissent définitivement acquis ont pu être remis en question (*Doliolum nationalis* comme indicateur d'eaux diluées par exemple). La plus grande prudence s'impose donc tant que nous n'aurons pas de données suffisamment larges et là encore les travaux de valeur seront ceux dont les résultats pourront être repris avec des moyens plus efficaces dans des perspectives plus larges. Les auteurs principaux sont pour la Méditerranée : KROHN (1852), ULJANIN (1882), BORGERT (1894, 1896), LO BIANCO (1903), NAVARRO et MASSUTI (1940), WIRZ et BEYELER (1954), M.L. FURNESTIN (1960), TREGOUBOFF (1965), CASANOVA (1966). L'Atlantique nord fait l'objet des travaux de RUSSELL et HASTINGS (1933), FRASER (1949), BARNES (1961), SOUTHWARD (1962), HUNT (1968). Les espèces *Doliolum nationalis* et *Doliolina mülleri* sont classées dans le plancton « lusitanien », l'espèce *Dolioletta gegenbauri* faisant partie des espèces nord-atlantiques. Ailleurs dans le monde il faut citer les noms de NEUMANN (1906 et 1913) GARSTANG (1933), THOMPSON (1948), SEWELL (1953), GODEAUX (1960), BERNER (1960 et 1961), TOKIOKA (1960).

II. — PROBLÈMES BIOLOGIQUES ET DÉVELOPPEMENTS DES RECHERCHES SUR LES DEUX GROUPES : SALPIDES ET DOLIOLIDES

Notre étude des Salpides et des Doliolides à Villefranche serait incomplète si nous n'abordions pas certains problèmes importants bien que nous n'ayons pas tous les éléments pour les résoudre. En effet nous pensons que le fait de bien poser un problème est déjà un pas vers sa résolution. Telle sera la principale préoccupation des prochains chapitres.

CHAPITRE I. — ÉTUDE DE LA NUTRITION ET DE LA FILTRATION

Nous avons indiqué précédemment que certaines abondances de Salpes ou de Doliolides pourraient se produire dans des secteurs riches en algues phytoplanctoniques celles-ci constituant la majorité de la nourriture de nos groupes zoologiques. FENAUX (1968) a rassemblé les données actuelles au sujet du mécanisme alimen-

taire chez les Tuniciers et notre objet n'est pas la description de ces mécanismes; seules quelques caractéristiques de la filtration de l'eau de mer nous ont paru intéressantes car elles donnent l'occasion de développements ultérieurs des recherches.

Il est assez facile d'observer le mécanisme de filtration de l'eau par les Salpes et les Doliolles; il suffit de mettre en contact des individus vivants avec une suspension de culture d'algue *Dunaliella*, *Monochrysis* ou autre qui ont l'avantage, par rapport à l'encre de chine souvent utilisée dans ces expériences, de ne pas trop obscurcir le champ d'observation et surtout de représenter une nourriture possible pour nos individus. On peut rapidement constater à l'aide de telles expériences élémentaires des réponses bien différentes suivant les cas: certains individus ne réagissent absolument pas, d'autres déclenchent le processus de filtration après un certain temps d'attente, d'autres encore se mettent immédiatement à filtrer l'eau très activement. Nous voudrions à titre d'exemple, donner le détail d'une de ces expériences montrant un cas extrême chez *Doliolum nationalis* avec une suspension d'algues très concentrée.

Le 17/10/67 nous avons placé un phorozoïde de *Doliolum nationalis* dans une suspension d'algues *Dunaliella marina* (à 14 h 58). Le mucus forme aussitôt le filtre dans le pharynx de l'individu, le cordon muqueux pénètre dans l'œsophage puis se rassemble en boulette dans l'estomac après rotation à l'intérieur de celui-ci. A 15 h 02 la première boulette quitte l'estomac et pénètre dans le tube digestif, une autre est en formation dans l'estomac. La première est éjectée du tube digestif à 15 h 09, une troisième de 15 h 10 à 15 h 13. A 15 h 10 la filtration s'arrête brusquement, le cordon muqueux se rompt à l'entrée de l'œsophage, une nouvelle filtration débute à 15 h 13, la 4^e pelote fécale a effectué son passage dans le tube digestif de 15 h 14 à 15 h 17, la 5^e de 15 h 19 à 15 h 23, la 6^e de 15 h 23 à 15 h 25, nouvel arrêt, etc... L'expérience a continué ainsi jusqu'à 17 h avec alternance de filtration intense et de repos de courte durée. Le transfert au travers du tube digestif dure de 2 à 3 minutes.

Cette expérience, réalisée avec un individu vivant de *Doliolum nationalis* n'a pas une valeur absolue, elle n'indique pas que les Doliolides se livrent à cette filtration intense de façon régulière dans la mer, elle montre un cas extrême de forte concentration en algues phytoplanc-toniques qui provoque une réaction possible de l'individu devant certaines conditions que nous lui avons imposées.

Cette expérience correspond à un phénomène d'agglomération d'algues vivantes (on le voit en dilacérant quelques « pelotes fécales » qui n'ont subi aucune attaque dans le tube digestif pendant un transfert très court) par le phorozoïde dans du mucus; cela peut être également réalisé par les Salpes. On peut imaginer que cette filtration intense pourrait se produire dans la mer et aurait alors des conséquences sur la définition du rôle des Tha-

liacés. Ce phénomène, donnant aux cellules phytoplanctoniques vivantes agglomérées dans le mucus une densité plus grande que celle des cellules isolées, permettrait une plongée de matière nutritive vers les eaux plus profondes où les algues sont normalement absentes et où la vie est abondante; ce processus favoriserait l'apport de nourriture aux couches qui en sont dépourvues et donnerait ainsi un rôle important aux Thaliacés.

A leur sujet nous devons noter que les seules observations relatées par les auteurs concernent la compétition entre nos espèces et les autres espèces planctoniques qui filtrent les particules phytoplanctoniques ou autres. Ainsi Foxton (1961, p. 3) montre dans l'Atlantique, la compétition entre *Salpa fusiformis* et les Euphausiacés du « Krill » qui nourrissent les Cétacés. Une vue quelque peu anthropocentrique peut même faire envisager un caractère « d'espèce nuisible » attaché aux Salpes qui par ailleurs ne font pas partie du régime alimentaire des poissons et représentent donc une consommation de phytoplancton n'aboutissant pas à des formes économiquement intéressantes pour l'homme.

Nous pensons donc que les Salpes et les Doliolles, qui sont en réelle compétition avec les espèces épiplanctoniques phytophages, participent au transfert énergétique entre les eaux de surface et les eaux sous-jacentes et ont ainsi un rôle de première importance dans l'économie des mers du fait des grandes quantités de matières nutritives mises en jeu dans le processus de filtration et d'agglomération des particules.

Avant de noter quels développements pourront prendre les recherches dans cette direction nous devons donner d'autres indications qui serviront à préciser les axes de recherche.

Nous avons analysé précédemment un ensemble de pêches effectuées à Villefranche nuit et jour pendant trois jours (du 5 au 8 juillet 1967) : les espèces *Doliolum nationalis* et *Doliolina mülleri* y sont abondantes, mais le nombre d'individus des deux espèces présentant un tube digestif plein (2 à 4 futures « pelotes fécales ») paraît beaucoup plus grand chez les individus pêchés la nuit que chez les individus pêchés le jour. La plupart de ces derniers présentent un tube digestif et un estomac complètement vides. Il y a donc un problème de nutrition liée à l'alternance nuit-jour avec préférence pour la nuit. Une expérience de pêche ne suffit pas pour tirer des conclusions définitives, mais elle permettra d'amorcer des recherches dans cette direction.

Après avoir observé les facultés étonnantes de filtration de l'eau de mer par les Salpes et Doliolles, nous avons voulu effectuer des mesures préliminaires pour évaluer ces possibilités. Un certain nombre d'expériences ont eu lieu dans ce but, cependant les premiers résultats se sont parfois montrés décevants les méthodes n'étant pas assez fidèles.

Nous avons voulu mesurer par comparaison avec un témoin, la diminution de la concentration d'une suspension d'algues phytoplanktoniques après introduction en son sein de quelques individus de *Thalia democratica* ou *Salpa fusiformis*. La mesure est effectuée par comptage, au microscope inversé, du nombre d'algues contenues dans des petits volumes prélevés dans le récipient aquarium toutes les 5 minutes puis toutes les 15 minutes. Nous avons obtenu une grande majorité de résultats incohérents (dus à un témoin non stable, à des mauvaises fixations des échantillons, etc.), cependant nous citons ces expériences car deux d'entre elles ont donné des résultats cohérents qu'il nous paraît difficile d'attribuer au hasard. Il semblerait, d'après ces deux expériences que la concentration pourrait diminuer de 1/3 pendant les 30 premières minutes, un plateau s'établissant alors que les tubes digestifs des individus sont pleins (ce qui est visible à l'œil nu car le nucleus prend alors une couleur vert-foncé). Nous avons complètement abandonné ces méthodes trop longues et surtout trop peu sûres.

Le même genre d'expérience a été tenté en effectuant les comptages directement dans l'eau d'élevage avec un compteur de particules Coulter. Une expérience préliminaire a été réalisée avec B. HIREL, avec une concentration d'algues moyenne de l'ordre de 50 000/ml. Des blastozoïdes de *Salpa fusiformis* sont introduits dans la suspension d'algues et des comptages sont effectués avec la sonde de 100 μ du compteur « Coulter » sur 0,5 ml de solution. Avec une concentration moyenne (8 ml de culture dense (4 millions de cellules par ml) dans 700 ml d'eau de mer filtrée) l'expérience a donné des comptages de l'ordre de 12 000 pour les petites particules et a fourni des résultats intéressants pour l'avenir de la méthode appliquée aux Salpes. Les résultats, en nombre moyen en fonction de la taille des particules et en volume des algues comptées (1) montrent d'abord que la filtration intéresse les particules de toutes tailles, les individus n'effectuent donc aucun choix dans la gamme de tailles offertes (diamètres de sphères équivalentes de 5,76 μ à 13,58 μ). Ils montrent ensuite que la filtration s'effectue rapidement et qu'elle fait diminuer sensiblement la concentration de la suspension d'algues. En 1 h 20, durée de l'expérience, la diminution de la concentration atteint 42 %. Au départ on a 100 %, il reste 58 % des algues (en volume) 1 h 20 après le début de l'expérience, la concentration met donc près de deux heures pour diminuer de moitié. Ce résultat, qu'il ne faut pas considérer dans l'absolu, ne permet pas une étude quantitative du phénomène de filtration, mais permet d'affirmer que nous possédons maintenant une méthode dont la mise en œuvre ne nécessite plus que quelques expériences préliminaires pour éliminer quelques imprécisions qui se présentent encore; effet de la concen-

(1) Nous ne donnons pas le détail de ces courbes car leur interprétation demanderait des développements qui dépassent le cadre du présent travail.

tration sur la mise en marche de la filtration par les individus, effet du champ électrique sur ce même phénomène, effet de l'agitation, etc... Tout cela sera l'objet de travaux ultérieurs.

Le but à atteindre est, dans une première étape, la délimitation des capacités de filtration des individus en fonction des conditions de milieu; il s'agit de savoir quel est l'« effet » des Thaliacés dans un milieu donné au point de vue de la consommation de matière nutritive phytoplanctonique. Après ces évaluations de la filtration effectuée par les Salpes et les Doliolles, pourront commencer des études portant sur la nutrition; il sera alors intéressant de savoir quelle partie de la matière filtrée est utilisée par les animaux pour leurs besoins propres. L'étude des échanges respiratoires deviendra indispensable et de très nombreux problèmes pourront se dégager au cours de ces recherches.

CHAPITRE II. — PERSPECTIVES EN ÉCOLOGIE ET EN BIOLOGIE DES SALPIDES ET DES DOLIOLIDES

Dans notre domaine, contrairement à celui des Sciences « exactes », la seule façon de vérifier une approche de la vérité par un ensemble d'hypothèses est le double critère de *Cohérence* et de *Fécondité* de ces hypothèses. D'une part il s'agit de savoir si l'ensemble est cohérent, s'il n'est pas en contradiction avec ce qui est déjà admis et ce qui est observé, c'est l'objet des développements de nos chapitres précédents; d'autre part cet ensemble ne doit pas aboutir à une « impasse », c'est ce que nous avons essayé de montrer dans les conclusions partielles et c'est ce que nous voudrions exposer rapidement dans ce dernier chapitre qui se veut plus « prospectif » que les autres en énumérant les questions importantes qui surgissent à partir des recherches amorcées dans le présent travail.

Nous avons vu l'évolution de populations de Salpes et de Doliolles dans nos eaux, nous avons essayé de donner une idée de l'extension de ces populations mais nous ne savons rien du détail de la répartition des individus. Nous ne savons pas dans quelle mesure cette répartition est hétérogène; l'étude précise de quadrillage de points de prélèvements de maille plus ou moins grande permettrait une approche du problème. De même les Salpes et Doliolles forment-ils des essaims? Quelle serait alors leur taille? leur nature? L'étude de l'échantillonnage serait alors nécessaire. Quelle est la structure d'une grande population au niveau de ses limites dans l'espace? Quels individus permettront la naissance d'autres grandes populations plus tard ou ailleurs? Telles sont

les questions qui se posent encore au sujet de la forme des populations.

Après l'aspect descriptif des populations vient l'aspect « déterministe » : quelles sont les causes d'un développement important de Salpes ou de Doliolides ? Dans quelles mesures les facteurs du milieu interviennent-ils ? quels sont les facteurs limitants ? Quelles sont les conditions nécessaires à la poursuite des cycles de développement ? Quelles sont celles qui provoquent un arrêt de ces cycles ? Ces questions seront abordées au moyen du développement des élevages contrôlés en laboratoire ainsi que du développement de moyens de prélèvements en mer dans des conditions plus strictes de définition du milieu.

L'aspect « économique » intervient ensuite : le rôle des Tuniciers pélagiques dans le milieu marin, dans l'« économie des mers » devra faire l'objet de recherches précises ; quels sont les rapports entre ces groupes zoologiques et d'autres populations planctoniques ? Rapports d'exclusion, de compétition, ou de symbiose ? Ce genre de question ne peut être abordé que grâce à un travail avec des spécialistes d'autres groupes.

Enfin quelques études plus spécifiques doivent concerner le comportement des individus eux-mêmes. Les liens des individus dans une chaîne de blastozoïdes par exemple (coordination des mouvements de nage, transmission d'information d'un individu à l'autre, nature des contacts entre individus..., etc...).

CONCLUSION GÉNÉRALE (1)

Cette étude écologique des Salpides et des Doliolides à Villefranche nous a montré les caractères des différentes espèces ; pour chacune nous avons obtenu, sur plusieurs années d'observations, un schéma cohérent de la distribution. Nous avons noté les périodes d'abondance et d'absence, mais ce qui nous semble plus important encore, nous avons pu montrer qu'une période d'abondance est en même temps une période de *reproduction* de l'espèce avec accomplissement du cycle tel que nous l'avons décrit à la fin de notre première partie (schémas de conclusion). Ces résultats nous amènent à une première remarque générale :

Pour dépouiller des résultats de façon valable en vue de leur utilisation dans une étude portant sur l'écologie des Salpides et

(1) Cette conclusion concerne également la 1^{re} partie publiée dans une précédente livraison de *Vie et Milieu*, 22 (2 B), 1971.

surtout sur les Doliolides, il est indispensable de noter les stades présents dans les échantillons.

Nous avons vu en effet que le caractère « présence ou absence » d'une espèce est moins important que celui de « présence ou absence d'une population en reproduction » (*Salpa fusiformis* et tous les Doliolides par exemple). Nous avons vu également comment une publication de résultats fort intéressants peut poser des problèmes délicats d'interprétation dès que l'on fait intervenir l'étude des stades récoltés (BERNER, 1960).

Dans ce travail nous avons mis en évidence les cycles de développement des espèces par l'observation des maximums des types d'individus successifs. C'est la première fois qu'est montrée cette succession de maximums, c'est la première fois que nous possédons une possibilité d'évaluation de la durée du cycle. Nous pouvons faire une deuxième remarque qui a trait à nos groupes zoologiques :

*Dans les eaux de Villefranche, les Salpes ont leur période d'abondance au moment du développement d'une population de blastozoïdes jeunes bourgeonnés de façon intense par des oozoïdes et par la production immédiate de nouvelles générations provenant des oozoïdes nés des blastozoïdes nombreux. Les Doliolides montrent au cours de leur période d'abondance, le développement d'un seul cycle avec succession des différents stades. Un deuxième cycle peut parfois être mis en évidence dans l'année mais il est alors d'importance moindre. L'espèce *Doliolum nationalis*, par son cycle court, montre des possibilités semblables à celles des Salpes c'est-à-dire une succession d'un grand nombre de générations successives de phorozoïdes bourgeonnés les uns par les autres pendant toute la période d'abondance.*

Nos résultats, basés uniquement sur des moyennes d'effectif calculées sur un grand nombre de pêches au même point dans les mêmes conditions montrent, malgré les importantes variations d'une pêche à l'autre, une remarquable cohérence. L'homogénéité des résultats prouve donc que, pour toutes les espèces considérées, nous avons pu observer l'évolution d'une seule population en fonction du temps, et cela malgré le fait évident que les pêches successives montrent des variations incompatibles avec l'idée d'une population stable. L'explication qui s'impose est que nous effectuons des prélèvements, très variables, à des instants donnés, dans une population de très grande extension, population qui doit être envisagée à l'échelle de la mer Ligure. Cette population évolue et de nombreux prélèvements au même point, même si les masses d'eau y varient constamment, permettent d'avoir une vue d'ensemble sur l'évolution de la population dont l'extension dépasse de beaucoup

le cadre restreint de la simple station de pêche. Nous pouvons formuler la troisième remarque générale :

Une station, dans notre région de Villefranche, même si elle est située près de la côte (1), permet d'avoir une vision plus générale sur une population de grande extension dans le bassin méditerranéen de mer Ligure, à condition de multiplier le nombre de prélèvements à cette station.

Il faudra d'ailleurs préciser encore les limites de ces populations car nous avons vu que si les points de la rade et ceux situés en A ou en G montrent des situations semblables, il n'en est probablement pas de même du point J et des points centraux de la mer Ligure que nous connaissons encore fort mal.

Il nous a été possible de généraliser à toutes les espèces de Salpides et de Doliolides la notion de grande population lors de conditions particulièrement favorables. Le déterminisme de ces invasions nous échappe encore mais leur étude sera facilitée dans notre région par nos observations qui permettront de limiter à certaines époques privilégiées l'effort de pêche et d'analyse du milieu.

Notre travail souligne encore une fois l'importance des deux groupes dans le zooplancton. TREGOUBOFF (1965), les qualifiait de « Planctontes de haute mer », cette notion nous paraît trop imprécise, en effet si elle a le sens de « plancton océanique », elle ne peut rendre compte des phénomènes de grands développements observés par des faibles fonds et près de la côte dans le golfe du Lion, pour ne citer que cet exemple. Il s'agit ici d'espèces capables de montrer des populations de grande extension, à l'échelle des bassins marins, se développant aussi bien dans le domaine océanique que néritique. Aucun terme ne permet de caractériser de tels planctontes si ce n'est celui d'« adiaphorique » (2) préconisé par SMAYDA (1958) pour le phytoplancton (cité par PÉRÈS et DEVÈZE, 1963). Il ne nous semble pas nécessaire d'adopter ce terme dont le sens n'est pas assez évident et nous nous contentons d'énoncer la remarque générale suivante :

Les Salpides comme les Doliolides sont des groupes zoologiques pélagiques qui possèdent la faculté de montrer des populations très denses et très étendues en même temps, grâce à leur grand pouvoir de dissémination dû à la rapidité de développement dans des conditions très favorables.

(1) Contrairement à ce que souligne TRÉGOUBOFF (1965, p. 3) qui écrit : « ... l'écologie des Doliolides, qui sont comme tous les Thaliacés des planctontes de haute mer, ne peut être considérée comme valable quand on se fonde, pour la formuler, exclusivement sur l'étude du plancton récolté dans les eaux littorales ».

(2) Du grec *adiaphora* : choses indifférentes.

Enfin nous avons effectué une première approche du problème de la filtration de l'eau de mer par les Salpides et Doliolides. Nous avons constaté que des individus isolés possédaient un pouvoir de filtration considérable. La consommation de phytoplancton pendant une invasion de Salpes ou de Doliolides doit donc être d'une importance extrême dans l'économie des mers. Nous posons quelques jalons permettant le départ de toutes sortes de recherches sur les Salpides et les Doliolides. Nous pouvons terminer ce travail par une dernière remarque générale qui pourra servir de nouveau point de départ pour les recherches nécessaires au sujet de ces planctons :

Les Salpides comme les Doliolides ont une très grande capacité de filtration de l'eau de mer dans laquelle ils vivent, ils retiennent des quantités considérables de particules phytoplanctoniques ou inertes. On peut considérer que ces groupes zoologiques ont un rôle de premier plan dans le « broutage » effectué dans les couches superficielles des mers; ils ne consomment pas la totalité de la matière nutritive filtrée et ont certainement un rôle dans le transfert de cette matière vers d'autres utilisateurs que les formes épiplanctoniques avec lesquelles ils sont en compétition. Les Salpides et les Doliolides sont donc des groupes de première importance dans l'étude du milieu marin, ils ne peuvent laisser indifférents les océanographes.

RÉSUMÉ

L'étude écologique des Doliolides abordée ici montre que *Doliolum nationalis*, grâce au cycle court de développement qu'elle observe, se comporte comme les Salpides : la période d'abondance correspond à une succession d'un grand nombre de générations de phorozoïdes bourgeonnés les uns par les autres tant que les conditions sont favorables. Les espèces *Doliolina mülleri* et *Dolioletta gegenbauri* qui observent le cycle normal avec alternance de générations, montrent un seul cycle ou tout au plus deux dans l'année : on peut en effet observer la succession des maximums de phorozoïdes, de larves et oozoïdes et enfin de nourrices pendant la période d'abondance.

Les Doliolides, comme les Salpides, possèdent la faculté de montrer des populations très denses et très étendues.

Nous montrons enfin que les Salpides et les Doliolides ont une très grande capacité de filtration de l'eau de mer; ils retiennent des quantités considérables de particules phytoplanctoniques et

inertes. On peut considérer que ces groupes ont un rôle de premier plan dans le « broutage » effectué dans les couches superficielles des mers. Des questions nouvelles sont enfin posées pour permettre des développements ultérieurs de recherches sur ces groupes zoologiques.

SUMMARY

The ecological study of the doliolids approached here, shows that *Doliolum nationalis*, because of the short cycle of development it follows, behaves like the salpids : the prolific period corresponds to a succession of a great number of phorozoidal generations budded by one another as long as conditions are favourable. The species, *Doliolina mülleri* and *Dolioletta gegenbauri*, which follow the normal cycle with alternating generations, show only one cycle, or at most two, a year : in fact the succession of maximums of phorozoids and gonozoids, larvae and oozoids, and lastly old nurses, can be observed during the prolific period.

Doliolids, like salpids possess the faculty of presenting a very dense and extensive population.

Finally we point out that salpids and doliolids have a great capacity to filter water; they retain considerable quantities of phytoplanktonic and inert particles. It could be considered that these groups play a very important part in the grazing carried out in the superficial layers of the sea. Lastly, new questions are asked in order to permit further development in the research of these zoological groups.

ZUSAMMENFASSUNG

Die ökologische Untersuchung der Dolioliden zeigte, dass sich *Doliolum nationalis* dank seines kurzen Entwicklungszyklus wie die Salpen verhält : die Proliferationsphase entspricht einer Folge zahlreicher aneinandergelagerter Phorozoidengenerationen, die unter günstigen Bedingungen auseinander hervorgehen. *Doliolina mülleri* und *Dolioletta gegenbauri*, die einem normalen Zyklus mit Generationswechsel folgen, zeigen einen einzigen oder höchstens zwei Zyklen pro Jahr : effektiv kann eine Folge der Maxima von Phorozoiden und Gonozoiden, Larven und Oozoiden und schliesslich Jungtieren während der Proliferationsperiode beobachtet werden.

Dolioliden wie Salpiden können sehr dichte und weit verbreitete Bestände zeigen.

Salpiden und Dolioliden verfügen über ein sehr grosses Filtriervermögen : beträchtliche Mengen von Phytoplankton und Schwebepartikeln werden zurückgehalten. Es darf angenommen werden, dass diese Gruppen eine wichtige Rolle im « grazing » der Oberflächenschichten spielen. Neu gestellte Fragen sollen die weitere Entwicklung der Erforschung dieser zoologischen Gruppen ermöglichen.

BIBLIOGRAPHIE

- BARNES, B.I., 1961. Continuous plankton records. IV - Thaliacea. *Bull. mar. Ecol.*, 5 (42) : 102-105.
- BERNER, L.D., 1960. Unusual features in the distribution of pelagic tunicates in 1957 and 1958. *Rep. Calif. coop. ocean. Fish. Invest.*, 7 : 133-135.
- BERNER, L.D. and J.L. REID, 1961. On the response to changing temperature of the temperature-limited plankter *Doliolum denticulatum*. *Limnol. Oceanogr.*, 6 (2) : 205-215.
- BORGERT, A., 1894. Die Thaliacea der Plankton Expedition. C. Vertheilung der Doliolen. *Ergbn. Atlant Ozean Humbolt-Stift. Plankton-exped.*, 2, Eac, 68 p.
- BORGERT, A., 1896. Die Doliolum Ausbeute des "Vettor Pisani". *Zool. Jb. Anat.*, 9 : 714-719.
- BRACONNOT, J.C., 1963. Etude du cycle annuel des Salpes et Dolioloes en rade de Villefranche-sur-Mer. *J. Cons. perm. int. Explor. Mer.*, 28 (1) : 21-36.
- BRACONNOT, J.C., 1967. Sur la possibilité d'un cycle court de développement chez le Tunicier pélagique *Doliolum nationalis* Borg. *C.R. hebd. séanc. Acad. Sci., Paris*, 264 : 1434-1437.
- BRACONNOT, J.C., 1970. Contribution à l'étude des stades successifs dans le cycle des Tuniciers pélagiques Doliolides. I. Les stades larvaire, oozoïde, nourrice et gastrozoïde. *Arch. Zool. exp. Gén.*, 111 (4) : 629-644.
- BRACONNOT, J.C., 1971. Contribution à l'étude des stades successifs dans le cycle des Tuniciers pélagiques Doliolides. II. Les stades phorozoïde et gonozoïde. *Arch. Zool. exp. Gén.*, 112 (1) : 5-32.
- BRACONNOT, J.C. et J.P. CASANOVA, 1967. Sur le Tunicier pélagique *Doliolum nationalis* Borg. en Méditerranée occidentale. *Rev. Trav. Inst. (scient. tech.) Pêch. marit.*, 31 (4) : 393-402.
- CASANOVA, J.P., 1966. Pêches planctoniques superficielles et profondes en Méditerranée occidentale. VII. Thaliacés. *Rev. Trav. Inst. (scient. tech.) Pêch. marit.*, 30 (4) : 385-390.

- FENAUX, R., 1968. Le mécanisme alimentaire chez les Tuniciers. *Annl's biol. Copenh.*, 7 (7 et 8) : 345-368.
- FOXTON, P., 1961. *Salpa fusiformis*, Cuv. and related species. "Discovery" *Rep.*, 32 : 1-32.
- FRASER, J.H., 1949. The distribution of Thaliacea (Salps and Doliolids) in scottish waters (1920-1939). *Scient. Invest. Bd. Scotl.*, 1 : 1-44.
- FURNESTIN, M.L., 1960. Zooplankton du golfe du Lion et de la côte orientale de Corse. *Rev. Trav. Inst. (scient. techn.) Pêch. marit.*, 24 : 153-252.
- GARSTANG, W., 1933. Report on the Tunicata, Part 1 : Doliolida. *Rep. Brit. antarct. Exp. Terra nova*, 4 (6) : 195-251.
- GODEAUX, J., 1960. Tuniciers pélagiques du golfe d'Eylath. *Bull. Sea Fish. Res. Stn Israël*, 29 : 9-15.
- GODEAUX, J., 1967. Une Salpe peu connue : *Thalia longicauda* Q. et G. *Annl's Soc. r. zool. Belg.*, 97 (2) : 91-102.
- HARANT, H. et P. VERNIÈRES, 1938. Tuniciers. Faune Fr., 33 (2), 58 pp.
- HUNT, H.G., 1966. *Salpa fusiformis* in continuous plankton records during 1964. *Annl's biol. Copenh.*, 21 : 60-61.
- KROHN, A., 1852. Ueber die Gattung Doliolum und ihre arten. *Arch. Naturgesch.*, 18 : 52-65.
- LO BIANCO, S., 1903. Le pesche abissali eseguita da F.A. Krupp col yacht Puritan nelle adiacenze di Capri ed in altre località del Mediterraneo. *Mitt. Zool. Stn Neapel*, 16 : 109-280.
- NAVARRO, F. de P., y M. MASSUTI, 1940. Composicion y ciclo annual del plankton superficial de la Bahía de Palma de Mallorca. *Notas Resum. Inst. esp. Oceanogr.*, 97 (2) : 1-67.
- NEUMANN, G., 1906. Doliolum. *Wiss. Ergebn. dt. Tiefsee-Exped. "Valdivia"*, 12 (2) : 95-243.
- NEUMANN, G., 1909. Mitteilung über eine neue Pyrosomen und Doliolum Art der deutschen Südpolar Expedition. *Zool. Anz.*, 33 (24/25) : 709-797.
- PÉRÈS, J.M. et L. DEVEZE, 1963. Océanographie biologique et Biologie marine. II. La vie pélagique. P.U.F., Paris, 511 pp.
- RUSSEL, F.S. and A.B. HASTINGS, 1933. On the occurrence of pelagic Tunicates (Thaliacea) in the waters of the english Channel off Plymouth. *J. mar. biol. Ass. U.K.*, 18 : 635-640.
- SEWELL, R.B., 1953. The pelagic Tunicata. *Scient. Rep. John Murray Exped.*, 10 (1) : 1-90.
- SOUTHWARD, A.J., 1962. The distribution of some plankton animals in the english Channel and approaches. II. Survey with the Gulf III high-speed-sampler. 1958-60. *J. mar. biol. Ass. U.K.*, 42 : 275-375.
- THOMPSON, H., 1948. Pelagic tunicates of Australia. Commonwealth Council for scientific and industrial research, Australia, 196 p.
- TOKIOKA, T., 1960. Droplets from the plankton net. XIX- A glimpse upon Chaetognaths and pelagic tunicates collected in the lagoon water near Noumea, New Caledonia. *Publ. Seto mar. biol. Lab.*, 8 : 51-53.

- TREGOUBOFF, G., 1965. La distribution verticale des Doliolides au large de Villefranche-sur-Mer. *Bull. Inst. océanogr., Monaco*, **64** (1333), 47 p.
- ULJANIN, B., 1884. Die Arten der Gattung Doliolum im Golfe von Neapel. *Fauna Flora Golf. Neapel*, **10** : 1-140.
- VIVES, F., 1966. Zooplancton nerítico de las aguas de Castellon (Mediterraneo occidental). *Investigación pesq.*, **30** : 49-166.
- WIRZ, K. et M. BEYELER, 1954. Recherches sur le zooplancton de surface dans l'ouest de la Méditerranée occidentale en juin et juillet 1952. *Vie Milieu, suppl.* **3** : 96-114.

Reçu le 24 avril 1971.

BIONOMIE BENTHIQUE DU PLATEAU CONTINENTAL DE LA CÔTE CATALANE FRANÇAISE

VI. — DONNÉES AUTÉCOLOGIQUES (MACROFAUNE)

par Alain GUILLE

Laboratoire Arago, 66 - Banyuls-sur-Mer

SOMMAIRE

Les principales difficultés systématiques rencontrées à l'occasion de l'étude bionomique du benthos du plateau continental de la côte catalane française sont évoquées. Les rôles respectifs de la nature du substrat et de la profondeur sont mis en évidence pour quelques espèces de différents groupes zoologiques, espèces importantes par leur densité numérique ou pondérale, ou par les problèmes de vicariance que leur présence soulève.

INTRODUCTION

Il n'est pas dans notre intention d'analyser les problèmes systématiques et écologiques posés par les quelques 715 espèces récoltées à l'occasion des recherches précédemment exposées (GUILLE, 1970, 1971). Nous évoquerons simplement les principales difficultés systématiques rencontrées dans chacun des groupes zoologiques et soulignerons la présence de certaines espèces, nouvelles pour la Science ou pour la région.

La liste totale des espèces récoltées (1) et la signification biocénotique de leur présence dans un ou plusieurs des peuplements définis ont été données dans un article précédent (GUILLE, 1970). D'autre part, les rôles respectifs de la nature du substrat et de la profondeur seront étudiés pour quelques espèces de différents groupes, espèces importantes par leur densité numérique ou pondérale ou par les problèmes de vicariance que leur présence soulève.

L'influence de la granulométrie dans la répartition des espèces est mise en évidence à l'aide de diagrammes triangulaires préconisés par SHEPARD (1954) et déjà utilisés par GLÉMAREC et MONNIOT (1966). Chaque côté du triangle représente respectivement le pourcentage de pélites (taille des particules inférieure à 40μ), celui des sables fins (moins de 500μ) et enfin celui des sables grossiers et graviers.

L'affinité de chaque espèce quant à la nature du substrat est déduite de l'examen de ses localisations dans le diagramme triangulaire et surtout du nombre d'exemplaires correspondant à chacune de celles-ci. Nous modifions la classification de PICARD (1965), qui range les espèces en 6 catégories : limicoles, sabulicoles, gravellicoles, mixticoles, minuticoles et enfin indifférentes, en supprimant l'avant-dernière catégorie. Nous considérons en effet les espèces que nous aurions pu ranger dans les minuticoles soit comme des limicoles tolérantes, soit comme des sabulicoles tolérantes. Dans les trois premières catégories, on distingue donc les espèces dont l'affinité est stricte ou bien tolérante. Les exemples traités montrent qu'il n'existe qu'un petit nombre d'espèces à affinité granulométrique stricte, à l'exception des espèces sabulicoles infralittorales. Dans ce dernier cas, il est vrai, se juxtapose à l'influence du substrat celle de l'eurythermie. En fait, la plupart des espèces sont liées à la présence en proportion notable et non pas unique, cas exceptionnel, d'une des trois principales fractions granulométriques. La comparaison des abondances de l'espèce dans les divers substrats permet de préciser son affinité beaucoup mieux que le simple relevé qualitatif de sa présence. Ainsi les espèces authentiquement mixticoles sont séparées des autres espèces liées aux sables, aux graviers ou à la vase.

Ce manque relatif de netteté dans la distribution des espèces en fonction de la nature du substrat est sans doute dû à la grande turbidité des eaux dans la région de Banyuls qui provoque un véritable « saupoudrage » de pélites sur tous les biotopes même, si dans certains cas, les pélites ne demeurent pas (GUILLE et SOYER, 1970).

A l'occasion d'une étude sur la distribution des Mollusques benthiques de la Main Dutch Coast, EISMA (1966) regroupe les données bibliographiques concernant les affinités granulométriques d'un certain nombre d'espèces parmi les plus communes et les plus abondantes des côtes d'Europe. Celles-ci mettent en évidence les affinités parfois très différentes d'une même espèce suivant les auteurs ou plutôt suivant les aires géographiques considérées. Nous en verrons de nombreux exemples appartenant à d'autres groupes zoologiques. L'influence du substrat ne

(1) Dans cette même seconde partie des résultats de l'étude biomonique du plateau continental de la côte catalane française sont également mentionnés les noms d'auteurs des espèces citées dans le présent article.

doit donc pas masquer celle des autres facteurs physico-chimiques et biologiques.

D'autre part, la répartition quantitative des espèces est donnée en fonction de la profondeur. Dans chaque station, un seul prélèvement a été pris en considération, celui où l'espèce a été récoltée en plus grand nombre. Cette restriction pallie en partie l'inconvénient dû aux nombres différents de prélèvements et de stations suivant la profondeur. Les conditions de l'échantillonnage doivent être gardées à l'esprit dans la

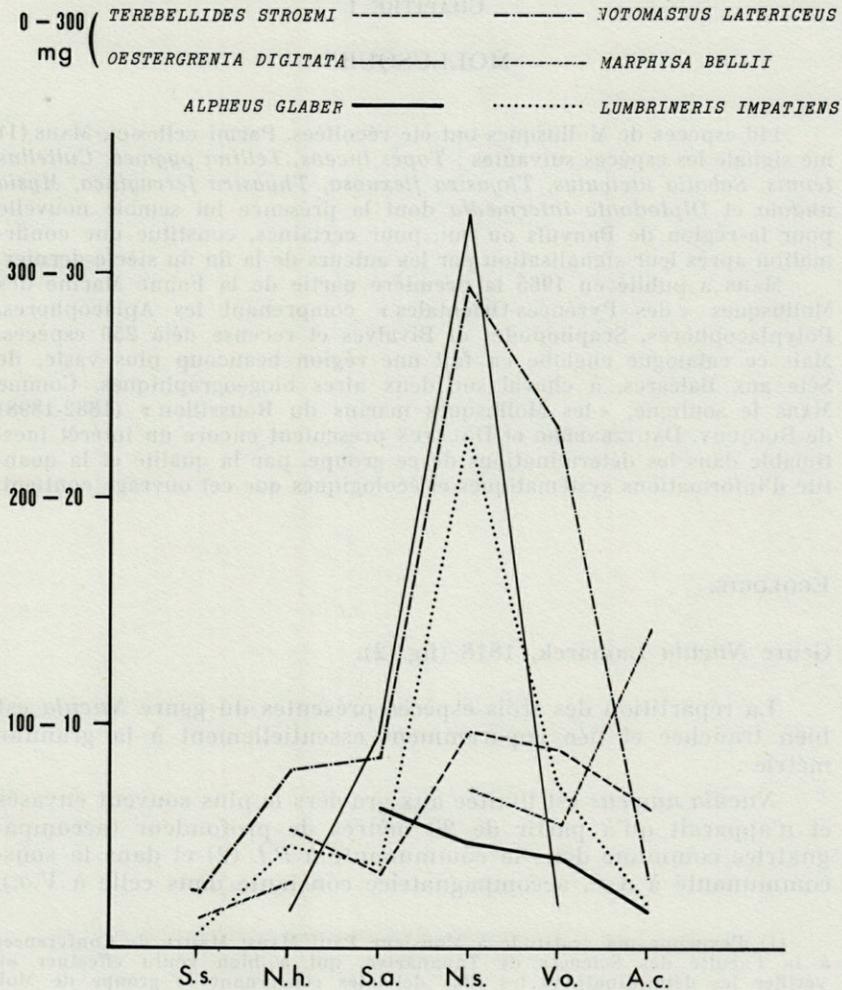


FIG. 1. — Evolution des biomasses moyennes de quelques espèces suivant les peuplements (consulter p. 472 la liste des abréviations utilisées en abscisse).

signification à accorder aux données sur la distribution bathymétrique des espèces et sur leurs affinités granulométriques.

Enfin, la biomasse moyenne de l'espèce, suivant la profondeur, le substrat, suivant les peuplements dans lesquels l'espèce est présente, nous semblent une indication intéressante quant à ses affinités. La figure 1 donne l'évolution de la biomasse moyenne de quelques espèces à large répartition.

CHAPITRE I

MOLLUSQUES

146 espèces de Mollusques ont été récoltées. Parmi celles-ci, MARS (1) me signale les espèces suivantes : *Tapes lucens*, *Tellina pygmaea*, *Cultellus tenuis*, *Sabatia utriculus*, *Thyasira flexuosa*, *Thyasira ferruginea*, *Mysia undata* et *Diplodonta intermedia* dont la présence lui semble nouvelle pour la région de Banyuls ou qui, pour certaines, constitue une confirmation après leur signalisation par les auteurs de la fin du siècle dernier.

MARS a publié en 1965 la première partie de la Faune Marine des Mollusques « des Pyrénées-Orientales » comprenant les Aplacophores, Polyplacophores, Scaphopodes et Bivalves et recense déjà 250 espèces. Mais ce catalogue englobe en fait une région beaucoup plus vaste, de Sète aux Baléares, à cheval sur deux aires biogéographiques. Comme MARS le souligne, « les Mollusques marins du Roussillon » (1882-1898) de BUCQUOY, DAUTZENBERG et DOLLFUS présentent encore un intérêt inestimable dans les déterminations de ce groupe, par la qualité et la quantité d'informations systématiques et écologiques que cet ouvrage contient.

ÉCOLOGIE.

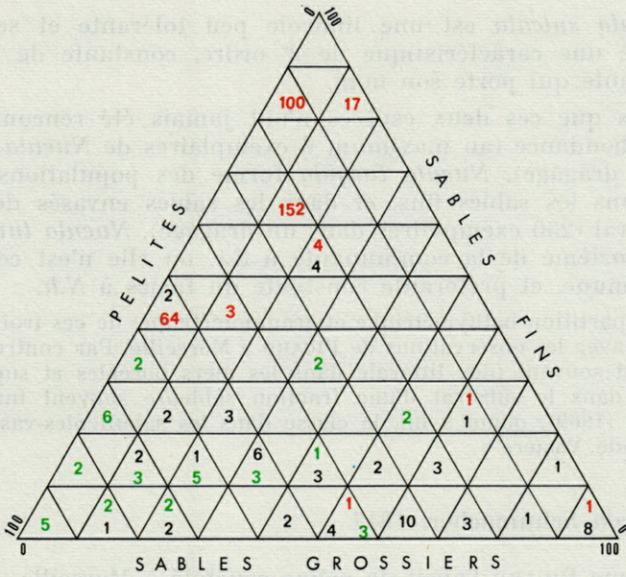
Genre *Nucula* Lamarck, 1818 (fig. 2).

La répartition des trois espèces présentes du genre *Nucula* est bien tranchée et liée apparemment essentiellement à la granulométrie :

Nucula nucleus est limitée aux graviers le plus souvent envasés et n'apparaît qu'à partir de 20 mètres de profondeur (accompagnatrice commune dans la communauté à *B.l.* (2) et dans la sous-communauté à *A.c.*, accompagnatrice constante dans celle à *V.o.*).

(1) J'exprime ma gratitude à Monsieur Paul MARS, Maître de Conférences à la Faculté des Sciences de Tananarive, qui a bien voulu effectuer ou vérifier les déterminations les plus délicates concernant ce groupe de Mollusques.

(2) Liste des abréviations employées : *S.s.*, communauté des sables fins à *Spisula subtruncata*; *B.l.*, communauté des sables grossiers et fins graviers



NUCULA TURGIDA
NUCULA SULCATA
NUCULA NUCLEUS

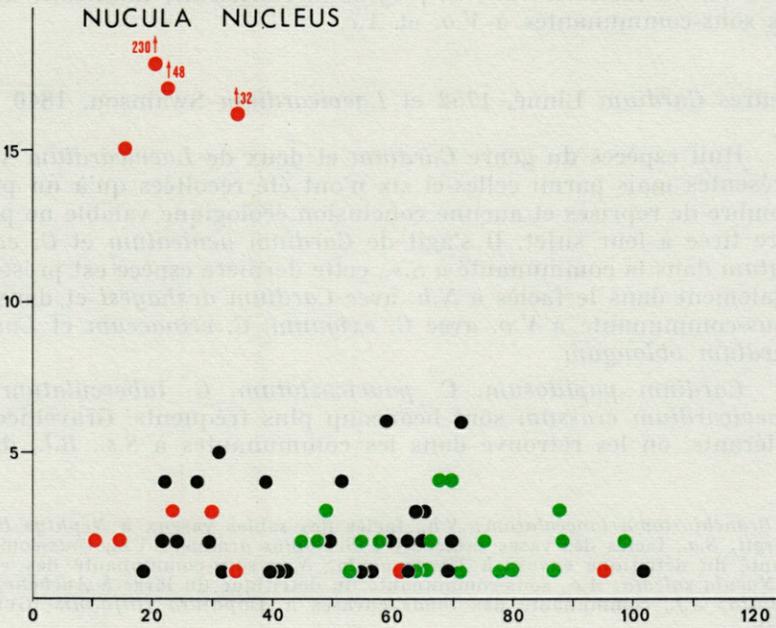


FIG. 2

Nucula sulcata est une limicole peu tolérante et se trouve donc être une caractéristique de 2^e ordre, constante de la sous-communauté qui porte son nom.

Alors que ces deux espèces n'ont jamais été rencontrées en grande abondance (au maximum 6 exemplaires de *Nucula nucleus* dans un dragage), *Nucula turgida* forme des populations importantes dans les sables fins, et dans les sables envasés de l'étage infralittoral (230 exemplaires dans un dragage). *Nucula turgida* est classée onzième de la communauté à S.s. où elle n'est cependant que commune, et préférante constante du faciès à N.h.

La répartition bathymétrique et granulométrique de ces trois espèces concorde avec les observations de PICARD à Marseille. Par contre, *Nucula sulcata* est souvent plus littorale dans les mers boréales et supporte la présence dans le substrat d'une fraction sableuse souvent importante. GLÉMAREC (1969), quant à lui, la classe dans les sabulicoles-vasicoles de sa « Grande Vasière ».

Genre *Leda* Schumacher, 1817

Comme PICARD l'avait de même constaté à Marseille, les deux espèces du genre *Leda* se relaient bathymétriquement : *L. pella* littorale, dans les sables fins de la communauté à S.s. et dans ceux, envasés, du faciès à N.h.; *L. fragilis* circolittorale, mixticole, dans les sous-communautés à V.o. et A.c.

Genres *Cardium* Linné, 1752 et *Laevicardium* Swainson, 1840

Huit espèces du genre *Cardium* et deux de *Laevicardium* sont présentes mais parmi celles-ci six n'ont été récoltées qu'à un petit nombre de reprises et aucune conclusion écologique valable ne peut être tirée de leur sujet. Il s'agit de *Cardium aculeatum* et *C. echinatum* dans la communauté à S.s., cette dernière espèce est présente également dans le faciès à N.h. avec *Cardium deshaysi* et dans la sous-communauté à V.o. avec *C. exiguum*, *C. erinaceum* et *Laevicardium oblongum*.

Cardium papillosum, *C. paucicostatum*, *C. tuberculatum* et *Laevicardium crassum* sont beaucoup plus fréquents. Gravellicoles tolérants, on les retrouve dans les communautés à S.s., B.l., dans

à *Branchiostoma lanceolatum*; N.h., faciès des sables vaseux à *Nephtys hombergii*; S.a., faciès des vases sableuses à *Scoloplos armiger*; V.o., sous-communauté du détritique envasé à *Venus ovata*; N.s., sous-communauté des vases à *Nucula sulcata*; A.c., sous-communauté du détritique du large à *Auchenoplax crinita*; A.f., communauté des fonds envasés à *Amphiura filiformis* (GUILLE, 1970).

le faciès à *N.h.* et les sous-communautés à *V.o.* et *A.c.* Seules les affinités de *C. papillosum* sont plus précises : cette espèce est accompagnatrice constante dans les sables et graviers de la communauté à *B.l.* où elle est affectée d'un indice biologique élevé (classée 11°) alors qu'elle est beaucoup plus rare dans les autres peuplements précédemment cités.

Genre *Venus* Linné, 1758 (fig. 3)

Venus casina est présente du littoral aux fonds de 60 mètres, et indifférente, semble-t-il, à la nature du substrat.

Venus fasciata est eurybathe (du moins dans les limites de la zone étudiée), gravellicole. On la retrouve donc dans les trois peuplements installés sur des substrats comportant une fraction notable de sables grossiers et de graviers : la communauté à *B.l.* et les sous-communautés à *V.o.* et *A.c.*

Venus gallina est infralittorale, sabulicole stricte, caractéristique de 2° ordre commune de la communauté à *S.s.* Cette espèce a donné son nom à la communauté boréale des sables fins infralittoraux.

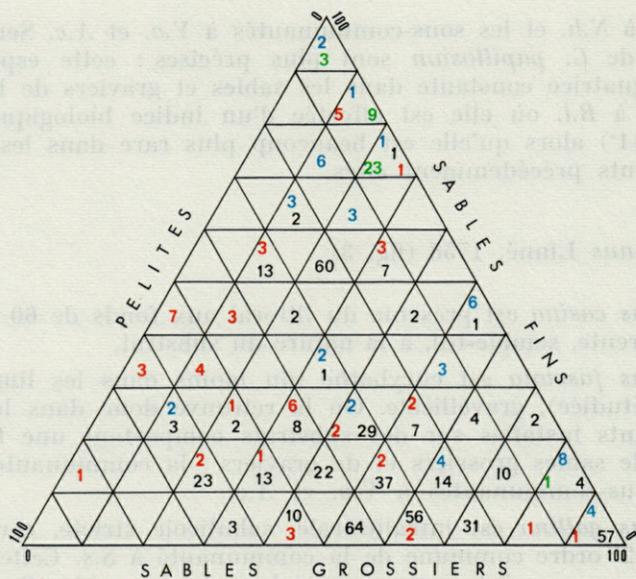
Venus ovata est ubiquiste, présente dans les 7 peuplements décrits. Cependant l'indice biologique obtenu dans chacun de ceux-ci montre une préférence pour les substrats contenant une fraction notable de sables grossiers et graviers. En effet *V. ovata* est préférante constante de la communauté à *B.l.* et de la sous-communauté qui porte son nom, accompagnatrice constante du faciès à *N.h.*, accompagnatrice commune de la sous-communauté à *A.c.*, et enfin non classée dans les deux autres peuplements. C'est donc une gravellicole beaucoup plus tolérante que *V. fasciata*, en fait une mixticole.

Genre *Tapes* Meg. V. Mühl, 1811

Seul *Tapes rhomboides* est relativement fréquent, gravellicole « sale » selon GLÉMAREC (1969), présent dans les sables fins littoraux, dans les graviers à *Amphioxus* et surtout dans les graviers envasés de la sous-communauté à *V.o.* (accompagnatrice commune, classée 11°).

Tapes aureus n'a été récolté qu'à une seule reprise, dans la vase polluée de la passe de Port-Vendres.

Tapes lucens est signalé par BUCQUOY, DAUTZENBERG et DOLLFUS (1887) comme un des Mollusques les plus rares de Méditerranée. Il n'est connu que de la région catalane (MARS, 1965). La rareté de cette espèce



VENUS GALLINA

VENUS CASINA

VENUS FASCIATA

VENUS OVATA

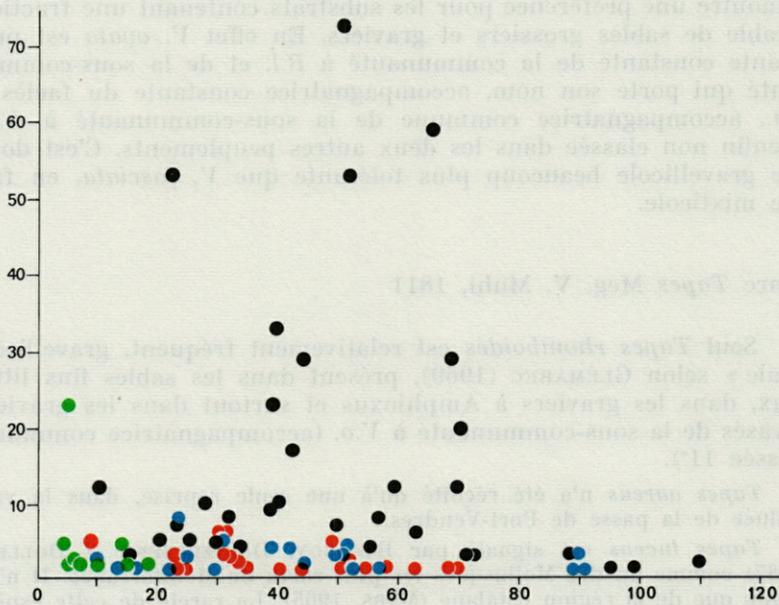


FIG. 3

peut être due aux difficultés de détermination et aux confusions qu'elles entraînent. Nous l'avons récoltée à plusieurs reprises dans la sous-communauté à *V. o.*

Genre *Tellina* Linné, 1758

Parmi les 7 espèces récoltées, 5 sont littorales : *T. fabula*, *T. pygmaea*, *T. distorta*, *T. incarnata* dans les sables fins de la communauté à *S.s.* où les 2 premières espèces sont caractéristiques de 2^e ordre, respectivement commune et rare, *T. donacina* est également présente mais avec une fréquence et une abondance beaucoup moins significatives que dans le peuplement voisin, à substrat plus grossier, la communauté à *B.l.* où cette espèce est préférante constante.

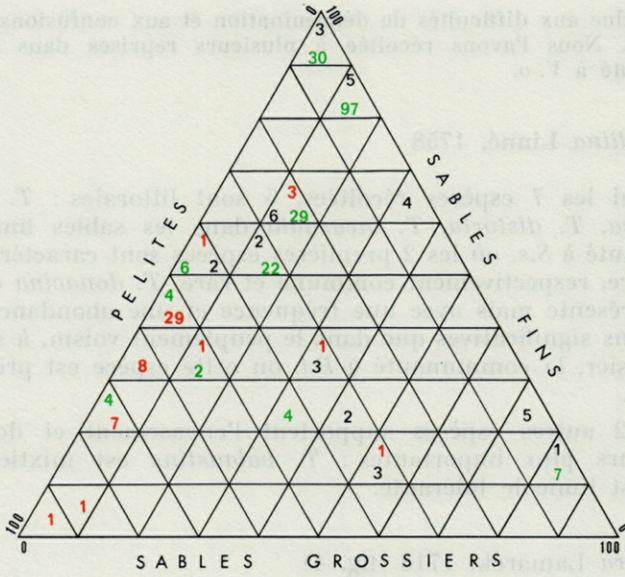
Les 2 autres espèces supportent l'envasement et donc des profondeurs plus importantes : *T. balaustina* est mixticole; *T. serrata* est limicole tolérante.

Genre *Abra* Lamarck, 1718 (fig. 4)

La répartition des espèces du genre *Abra* diffère notablement de celle observée à Marseille, où la plupart sont « des caractéristiques exclusives d'une biocénose » (PICARD, 1965), ainsi que des données de GLÉMAREC (1964 et 1969).

Abra alba, une des espèces choisies par EISMA (1966) pour mettre en valeur les affinités granulométriques différentes de beaucoup de Mollusques suivant les aires géographiques, est ici sabulicole tolérante, préférante commune de la communauté à *S.s.*, accompagnatrice constante du faciès à *N.h.* Elle a été cependant récoltée également, rarement il est vrai, dans la communauté à *B.l.* et dans le faciès à *S.a.* Pour PICARD, *A. alba* est une vasicole tolérante. GLÉMAREC estime, quant à lui, qu'elle est en fait « assez indifférente au triage granulométrique à la seule condition que le sédiment soit un tant soit peu envasé ».

Abra prismatica semble liée à la fraction grossière du substrat mais supporte un envasement important. *Abra nitida*, dont GLÉMAREC doutait de la présence en Méditerranée, est limicole tolérante. Enfin *Abra longicallus* a été récoltée dans la station la plus profonde de la zone étudiée (st. 116, 135 mètres). PICARD en fait d'ailleurs une exclusive de sa biocénose de la Vase Profonde. Sa signalisation à Banyuls semble être la moins profonde de Méditerranée.



ABRA ALBA
 ABRA NITIDA
 ABRA PRISMATICA

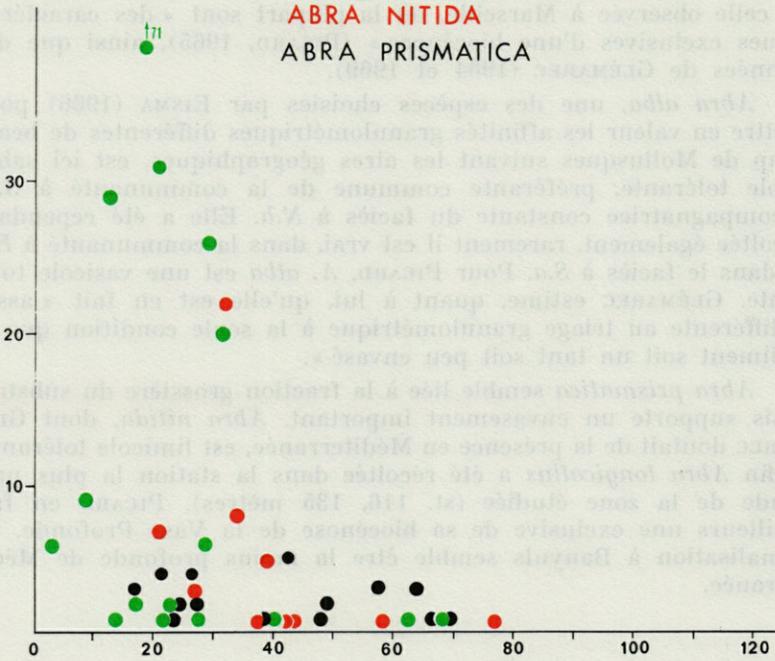
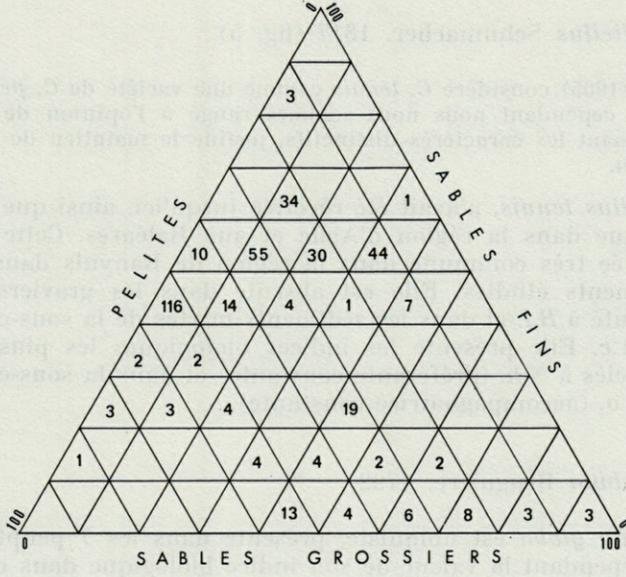


FIG. 4



CUTELLUS TENUIS

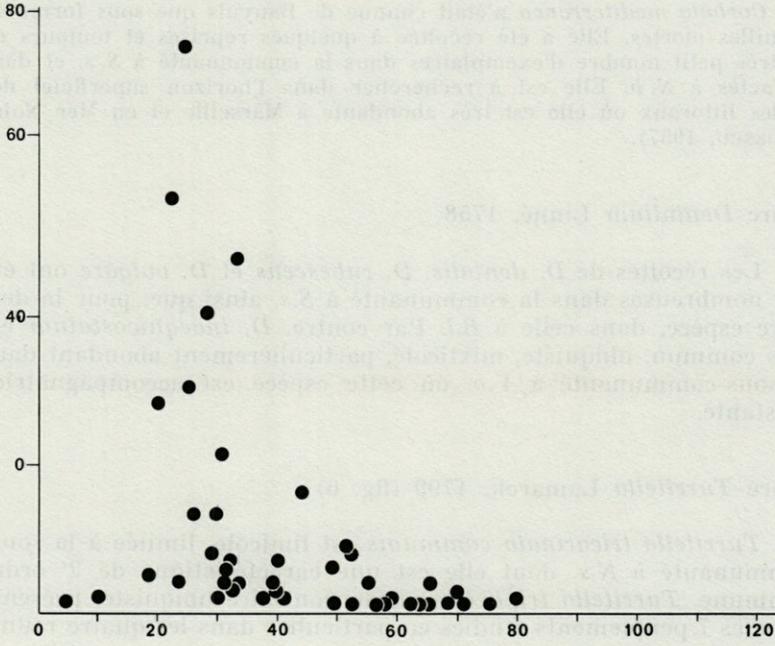


FIG. 5

Genre *Cultellus* Schumacher, 1817 (fig. 5)

MARS (1965) considère *C. tenuis* comme une variété de *C. pellucidus* (Pennant), cependant nous nous sommes rangé à l'opinion de PICARD qui, soulignant les caractères distinctifs, justifie le maintien de l'espèce de PHILIPPI.

Cultellus tenuis, n'avait été récoltée jusqu'ici, ainsi que *C. pellucidus*, que dans la région d'Agde et aux Baléares. Cette espèce s'est révélée très commune dans la région de Banyuls dans 5 des 7 peuplements étudiés. Elle est absente dans les graviers de la communauté à *B.l.* et dans les sédiments mixtes de la sous-communauté à *A.c.* Elle présente les indices biologiques les plus élevés dans le faciès à *N.h.* (préférante constante) et dans la sous-communauté à *V.o.* (accompagnatrice constante).

Genre *Corbula* Bruguière, 1792

Corbula gibba est ubiquiste, présente dans les 7 peuplements définis. Cependant la valeur de son indice biologique dans certains de ceux-ci indique une affinité pour la fraction détritique du substrat qu'elle soit constituée de sables ou de graviers.

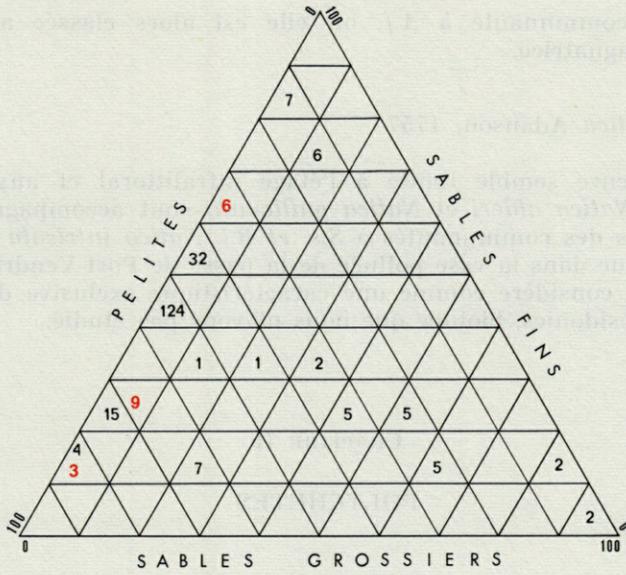
Corbula mediterranea n'était connue de Banyuls que sous forme de coquilles mortes. Elle a été récoltée à quelques reprises et toujours en un très petit nombre d'exemplaires dans la communauté à *S.s.* et dans le faciès à *N.h.* Elle est à rechercher dans l'horizon superficiel des sables littoraux où elle est très abondante à Marseille et en Mer Noire (BACESCU, 1957).

Genre *Dentalium* Linné, 1758

Les récoltes de *D. dentalis*, *D. rubescens* et *D. vulgare* ont été peu nombreuses dans la communauté à *S.s.* ainsi que, pour la dernière espèce, dans celle à *B.l.* Par contre, *D. inaequicostatum* est plus commun, ubiquiste, mixticole, particulièrement abondant dans la sous-communauté à *V.o.* où cette espèce est accompagnatrice constante.

Genre *Turritella* Lamarck, 1799 (fig. 6)

Turritella tricarinata communis est limicole, limitée à la sous-communauté à *N.s.* dont elle est une caractéristique de 2^e ordre commune. *Turritella triplicata* est au contraire ubiquiste, présente dans les 7 peuplements étudiés en particulier dans les quatre réunis



TURRITELLA TRIPPLICATA
 TURRITELLA TRICARINATA

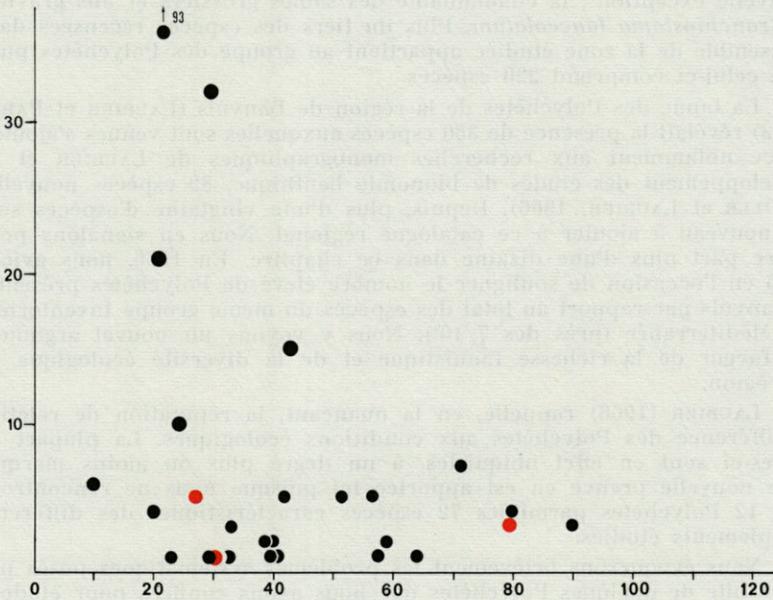


FIG. 6

dans la communauté à *A.f.* où elle est alors classée au rang d'accompagnatrice.

Genre *Natica* Adanson, 1757

Ce genre semble limité à l'étage infralittoral et aux fonds sableux. *Natica alderi* et *Natica guillemini* sont accompagnatrices communes des communautés à *S.s.* et *B.I.* *Natica intricata* n'a été récoltée que dans la vase polluée de la passe de Port-Vendres mais PICARD la considère comme une caractéristique exclusive des herbiers à Posidonies, biotope que nous n'avons pas étudié.

CHAPITRE II

POLYCHÊTES

Nous avons vu que les Annélides Polychètes sont le groupe zoologique le plus richement représenté en nombre d'espèces dans tous les peuplements étudiés, à l'exception de celui installé dans les sables fins infralittoraux. Si l'on considère le nombre d'individus, il s'ajoute une nouvelle exception : la communauté des sables grossiers et fins gravières à *Branchiostoma lanceolatum*. Plus du tiers des espèces recensées dans l'ensemble de la zone étudiée appartient au groupe des Polychètes puisque celui-ci comprend 220 espèces.

La faune des Polychètes de la région de Banyuls (LAUBIER et PARIS, 1962) révélait la présence de 330 espèces auxquelles sont venues s'ajouter, grâce notamment aux recherches monographiques de LAUBIER et au développement des études de bionomie benthique, 89 espèces nouvelles (GUILLE et LAUBIER, 1966). Depuis, plus d'une vingtaine d'espèces sont de nouveau à ajouter à ce catalogue régional. Nous en signalons pour notre part plus d'une dizaine dans ce chapitre. En 1966, nous avons déjà eu l'occasion de souligner le nombre élevé de Polychètes présentes à Banyuls par rapport au total des espèces du même groupe inventoriées en Méditerranée (près des 7/10^e). Nous y voyons un nouvel argument en faveur de la richesse faunistique et de la diversité écologique de la région.

LAUBIER (1966) rappelle, en la nuancant, la réputation de relative indifférence des Polychètes aux conditions écologiques. La plupart de celles-ci sont en effet ubiquistes, à un degré plus ou moins marqué. Une nouvelle preuve en est apportée ici puisque nous ne rencontrons que 12 Polychètes parmi les 72 espèces caractéristiques des différents peuplements étudiés.

Nous évoquerons brièvement les problèmes systématiques posés par la récolte de quelques Polychètes que nous avons confiées pour étude à

LAUBIER (1). La présence de quelques espèces non encore signalées dans la région de Banyuls ainsi que celle de quelques Copépodes parasites seront mises en évidence.

1°) PROBLÈMES SYSTÉMATIQUES.

Aphrodite sp.

Un jeune exemplaire du genre *Aphrodite* a été récolté dans une station de la communauté des sables fins à *Spisula subtruncata* (st. 51, 19 mètres de profondeur). Il présente des soies ventrales dont la plupart sont à sommet recourbé en crochet et munies d'une ou de plusieurs dents aiguës à la base de celui-ci. Certaines de ces soies sont d'autre part pectinées. Ce dernier caractère est rencontré chez *Aphrodite pallida* (Roule) et souvent chez les jeunes *A. aculeata* (Linné). Au contraire, la présence de soies ventrales à croc latéral est un caractère d'*A. perarmata* Roule où cependant ces soies ne sont pas pectinées. Nous attendons de nouvelles récoltes de cette forme originale pour en préciser sa position systématique.

Genre *Hyalinoecia* Malmgren, 1867.

G. BELLAN (1964) a longuement traité le problème lié au rang d'apparition des branchies chez les espèces du genre *Hyalinoecia*. Hormis *H. tubicola*, parfaitement caractérisée, cet auteur rassemble sous le nom de *H. bilineata* Baird les formes que FAUVEL (1923) distinguait sous les noms suivants, outre le premier cité, *H. brementi* Fauvel et *H. fauveli* Rioja. BELLAN considère toutes les variations du rang d'apparition de la première paire de branchies ainsi que celles de la coloration comme « la marque de variétés d'une seule et même espèce ». LAUBIER et PARIS (1962) et GUILLE et LAUBIER (1966), aux côtés d'autres auteurs, maintiennent, dans l'immédiat, la validité de ces différentes espèces. Nous avons par ailleurs récolté une *Hyalinoecia* totalement abranche, dans plusieurs stations du faciès des sables vaseux à *Nephtys hombergii*, parfois en abondance. BELLAN la signale de même dans la région de Marseille. Nous laissons aux spécialistes le soin de préciser sa position systématique.

Signalons que les répartitions de *H. brementi* et *H. fauveli* ne coïncident pas entre les régions de Marseille et de Banyuls où ces espèces sont confinées dans la sous-communauté du détritique du large à *Auchenoplax crinita* (caractéristiques de 2° ordre communes).

(1) Je remercie très vivement mon collègue et ami L. LAUBIER, actuellement Conseiller Scientifique auprès du CNEXO, de la patience et du dévouement qu'il a prodigués en vue de mon initiation à la systématique des Polychètes. Je manifesterai de l'ingratitude en omettant de souligner par ailleurs l'aide qu'il m'a apportée, grâce à l'étendue de ses connaissances zoologiques, dans la résolution des difficultés systématiques posées par la récolte d'animaux de nombreux autres groupes.

Genre *Aricidea* Webster, 1879.

8 espèces de ce genre de la famille des Paraonidae ont été récoltées, à un petit nombre de reprises et toujours en faible abondance. Quatre de ces espèces ont été décrites récemment par LAUBIER (1967) : *Aricidea annae*, *A. catherinae*, *A. claudiae* et *A. monicae*. La cinquième est plus ancienne et est due à HARTMANN (1957). Les trois dernières formes ont été codifiées pour étude par LAUBIER de la manière suivante : *Aricidea catherinae* aff., *Aricidea* F. et *Aricidea* G. La première de ces formes est donc proche de *A. catherinae* mais s'en distingue cependant par la forme des soies modifiées des neuropodes postérieurs. *Aricidae* F. serait peut-être *A. fauveli* HARTMANN *sensu* BANSE (1959) déjà récoltée en Haute Adriatique à Rovigno. Enfin *Aricidea* G. est caractérisée par la présence de branchies sur le troisième segment au lieu du quatrième comme chez toutes les autres espèces du même genre.

Genre *Prionospio* Malmgren, 1867.

8 espèces de ce genre ont été récoltées. Parmi celles-ci nous avons rapproché de *P. cirrifera* Wiren une forme récoltée en plusieurs occasions dans les trois sous-communautés de la communauté à *Amphiura filiformis*. Elle s'en distingue cependant par la présence de 6 à 7 paires de branchies au lieu de la douzaine présente en moyenne chez *Prionospio cirrifera* s. str.

Enfin nous avons confié à L. LAUBIER plusieurs exemplaires d'un petit Capitellidae récolté dans les sables fins infralittoraux et caractérisé par la présence de quatre sétigères thoraciques seulement. Il en est de même pour deux Ampharetidae, *Anobothrus gracilis* Malmgren et *Sosane sulcata* Malmgren et pour un Terebellidae, *Loimia medusa* Savigny, sur lesquels pèsent quelques incertitudes quant à la valeur de la détermination et surtout de la position systématique.

Espèces nouvelles pour la région.

Aux côtés de certaines des espèces précédemment citées, citons quelques autres formes non encore signalées de la région de Banyuls :

- Harmothoë johnstoni* (Mc Intosh)
- Magelona equilamellae* Harmelin
- Magelona rosea* Moore
- Magelona wilsoni* Glémarec
- Praxillella affinis* (Sars)
- Leiochone clypeata* Saint-Joseph
- Amphitrite johnstoni* Malmgren
- Laphania boeckii* Malmgren
- Streblosoma bairdi* Malmgren
- Chone duneri* Malmgren.

Copépodes parasites.

Trois Copépodes parasites de Polychètes ont été récoltés et confiés à L. LAUBIER. Une note de ce dernier est sous presse à propos de

Saccopsis terebellidis Levensen, ectoparasite de *Terebellides stroemi*. Sur *Harmothoë antilopis* a été récolté un Copépode du genre *Herpyllobius*. Il s'agit vraisemblablement d'*H. arcticus* Steenstrup et Lütken mais comme LUTZEN (1964) l'a remarqué, plusieurs formes sont sans doute confondues sous ce nom d'espèce et une étude approfondie est donc nécessaire avant de se prononcer. Enfin, LAUBIER (1965) a précisé la morphologie de détail de *Nereicola ovatus* Keferstein ectoparasite que nous avons récolté en deux exemplaires sur *Nereis rava* Ehlers.

2°) ECOLOGIE.

Genres *Nephtys* Cuvier, 1817 et *Aglaophamus* Kinberg, 1868 (fig. 7)

6 espèces appartenant à ces 2 genres sont présentes dans la zone étudiée. La séparation de l'ancien genre *Nephtys* repose sur un critère morphologique simple, la courbure extérieure ou intérieure de la branche (O. HARTMANN, 1950).

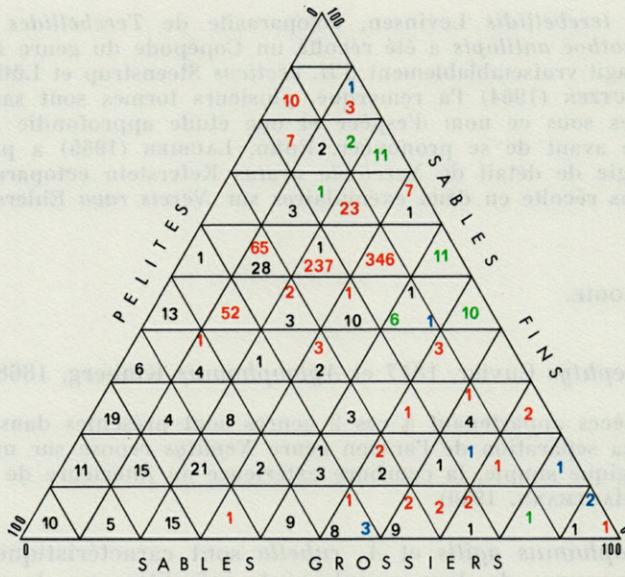
Aglaophamus agilis et *A. rubella* sont caractéristiques de 2° ordre communes de deux peuplements infralittoraux, la première espèce des sables fins de la communauté à S.s., dans lesquels PRUVOT dès 1895 l'avait signalée, la seconde des sables et graviers de la communauté à B.l.

Nephtys hombergii est présente de la côte au large mais avec une fréquence et une abondance beaucoup plus significatives dans les sables vaseux du faciès qui porte son nom et d'une manière générale dans les substrats comportant une fraction notable de sable fin.

GLÉMAREC (1969) place cette espèce dans les sabulicoles tolérantes, présente dans des substrats dont la médiane peut atteindre 2 000 μ . AMOUREUX (1968) par contre observe une répartition préférentielle de *N. hombergii* dans les sables fins de médiane de l'ordre de 100 à 125 μ . Nos observations rejoignent plutôt celles de ce dernier auteur.

Nephtys incisa est de même présente à toutes les profondeurs mais son affinité granulométrique est inverse de l'espèce précédente : sa présence et son abondance sont maximales dans les substrats envasés.

Dans le Long Island Sound, SANDERS (1956) observe que la biomasse moyenne des exemplaires de cette espèce est maximale pour un substrat contenant 26 % de pélites pour décroître lentement jusqu'à une valeur de 70 %, brusquement ensuite. Numériquement le maximum se situe entre 35 et 60 % de pélites tandis que dans la Buzzards Bay (SANDERS, 1958) il est entre 80 à 87 %. SANDERS explique ces différences par les conditions d'oxygénation variant suivant les proportions d'argile dans la fraction pélitique. A Banyuls, *Nephtys incisa* est une limicole tolé-



AGLAOPHAMUS RUBELLA NEPHTYS HOMBERGII
AGLAOPHAMUS AGILIS NEPHTYS INCISA

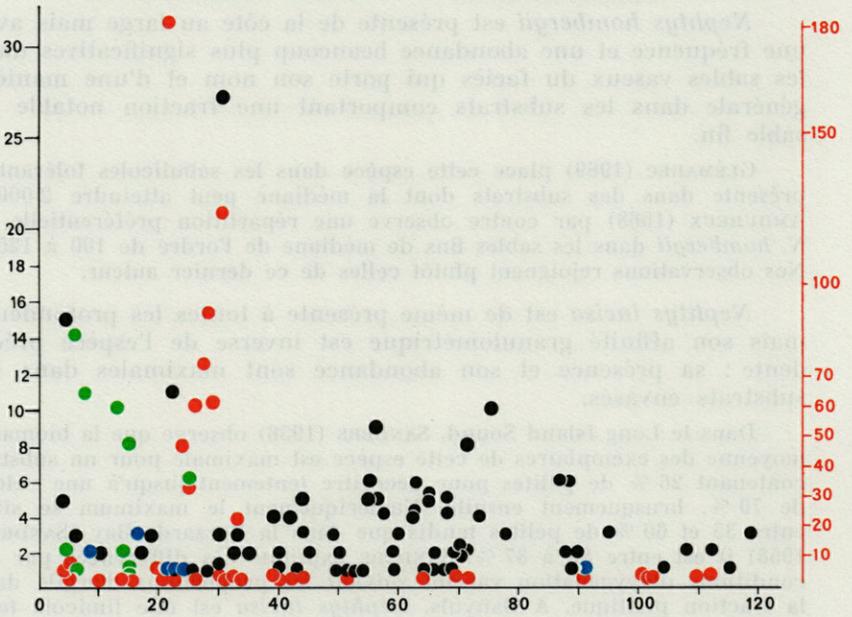
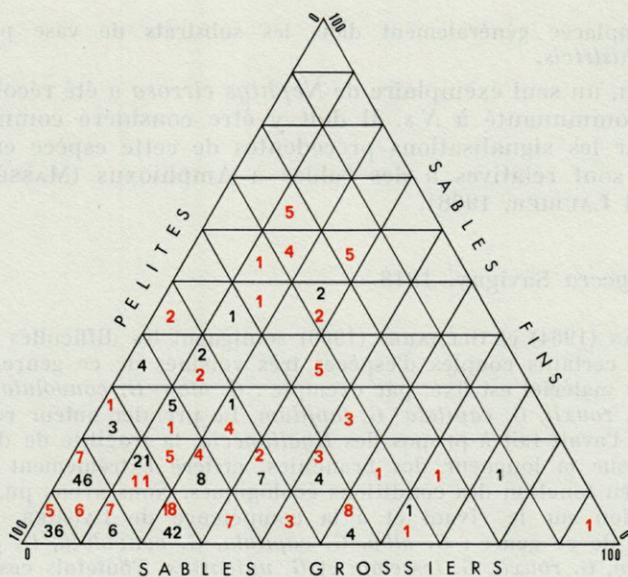


FIG. 7



NINOË KINBERGI

MARPHYSA BELLII

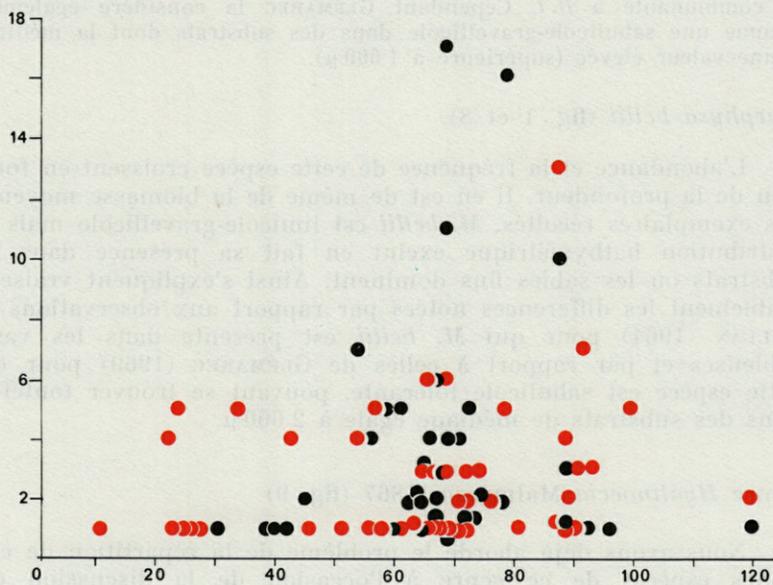


FIG. 8

rante remplacée généralement dans les substrats de vase pure par *Nephtys histricis*.

Enfin, un seul exemplaire de *Nephtys cirrosa* a été récolté dans la sous-communauté à N.s. Il doit y être considéré comme accidentel car les signalisations précédentes de cette espèce en Méditerranée sont relatives à des sables à *Amphioxus* (MASSÉ, 1962; GUILLE et LAUBIER, 1966).

Genre *Glycera* Savigny, 1818

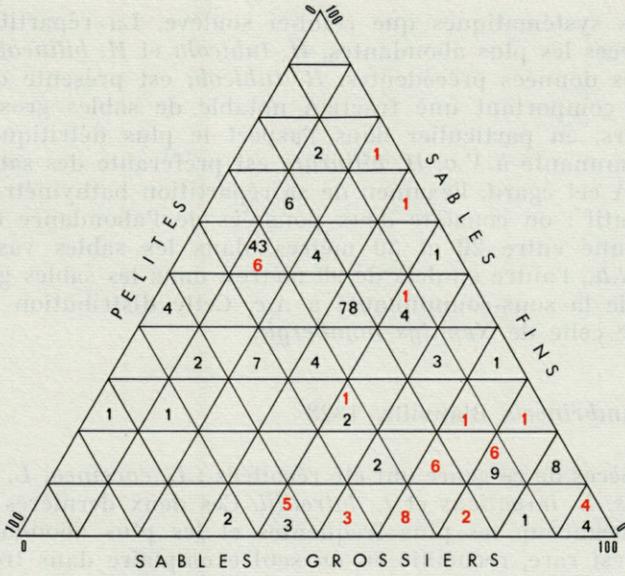
BELLAN (1964) et GLÉMAREC (1969) soulignent les difficultés de séparation de certains couples d'espèces très voisines de ce genre, surtout lorsque le matériel est fixé, par exemple : *G. alba* - *G. convoluta*, *G. unicornis* - *G. rouxii*, *G. capitata* - *G. lapidum*. Le premier auteur remarque, comme il l'avait fait à propos des *Hyalinoecia*, la fragilité de diagnoses reposant sur la longueur des branchies, critère extrêmement variable selon lui en fonction des conditions écologiques. Nous avons pu, grâce à l'observation sur le vivant et à la compétence de LAUBIER, recenser 8 espèces de ce genre : *G. alba*, *G. capitata*, *G. convoluta*, *G. gigantea*, *G. lapidum*, *G. rouxii*, *G. tessellata* et *G. unicornis*. Toutefois ces espèces ont une répartition bathymétrique et granulométrique assez large dont il est difficile de déduire des caractères précis. Cette situation n'est peut-être pas sans relation avec les difficultés systématiques précédemment évoquées. Toutefois, une exception doit être faite, à laquelle s'appliquent les mêmes réserves, *G. lapidum* n'a été rencontrée que dans la communauté à B.l. Cependant GLÉMAREC la considère également comme une sabulicole-gravellicole dans des substrats dont la médiane a une valeur élevée (supérieure à 1 000 μ).

Marphysa bellii (fig. 1 et 8)

L'abondance et la fréquence de cette espèce croissent en fonction de la profondeur. Il en est de même de la biomasse moyenne des exemplaires récoltés. *M. bellii* est limicole-gravellicole mais sa distribution bathymétrique exclut en fait sa présence dans les substrats où les sables fins dominant. Ainsi s'expliquent vraisemblablement les différences notées par rapport aux observations de BELLAN (1964) pour qui *M. bellii* est présente dans les vases sableuses et par rapport à celles de GLÉMAREC (1969) pour qui cette espèce est sabulicole tolérante, pouvant se trouver toutefois dans des substrats de médiane égale à 2 000 μ .

Genre *Hyalinoecia* Malmgren, 1867 (fig. 9)

Nous avons déjà abordé le problème de la répartition de certaines espèces de ce genre à l'occasion de la discussion des



HYALINOECIA BILINEATA
 HYALINOECIA TUBICOLA

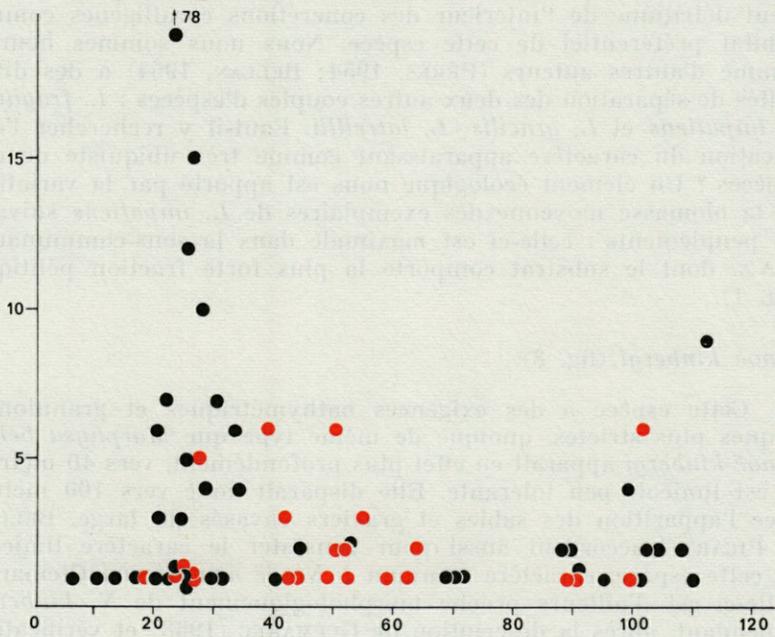


FIG. 9

problèmes systématiques que celui-ci soulève. La répartition des deux espèces les plus abondantes, *H. tubicola* et *H. bilineata*, complètera les données précédentes. *H. tubicola* est présente dans les substrats comportant une fraction notable de sables grossiers et de graviers, en particulier dans l'aspect le plus détritique de la sous-communauté à *V.o.* *H. bilineata* est préférante des sables fins envasés. A cet égard, l'examen de sa répartition bathymétrique est démonstratif : on constate deux poussées de l'abondance de cette espèce, l'une entre 20 et 30 mètres, dans les sables vaseux du faciès à *N.h.*, l'autre au-delà de 90 mètres, dans les sables grossiers envasés de la sous-communauté à *A.c.* Cette distribution est très proche de celle de *Nephtys hombergii*.

Genre *Lumbrineris* Blanville, 1828

5 espèces de ce genre ont été récoltées : *L. coccinea*, *L. fragilis*, *L. gracilis*, *L. impatiens* et *L. latreillii*. Ces deux dernières espèces sont de beaucoup les plus fréquentes et les plus abondantes. *L. coccinea* est rare, recueillie en un seul exemplaire dans trois peuplements différents par leurs substrats et leurs bathymétries. PARIS (1955) la signale déjà des Cannalots mais les observations de BELLAN (1964) et de LAUBIER (1966) semblent indiquer le sédiment détritique de l'intérieur des concrétions coralligènes comme habitat préférentiel de cette espèce. Nous nous sommes heurté, comme d'autres auteurs (PÉRÈS, 1954; BELLAN, 1964) à des difficultés de séparation des deux autres couples d'espèces : *L. fragilis* - *L. impatiens* et *L. gracilis* - *L. latreillii*. Faut-il y rechercher l'explication du caractère apparaissant comme très ubiquiste de ces espèces ? Un élément écologique nous est apporté par la variation de la biomasse moyenne des exemplaires de *L. impatiens* suivant les peuplements : celle-ci est maximale dans la sous-communauté à *N.s.* dont le substrat comporte la plus forte fraction péltique (fig. 1).

Ninoë kinbergi (fig. 8).

Cette espèce a des exigences bathymétriques et granulométriques plus strictes, quoique de même type que *Marphysa bellii*. *Ninoë kinbergi* apparaît en effet plus profondément, vers 40 mètres, et est limicole peu tolérante. Elle disparaît donc vers 100 mètres avec l'apparition des sables et graviers envasés du large. BELLAN et PICARD s'accordent aussi pour constater le caractère limicole de cette espèce, caractère commun à *Ninoë armoricana* Glemarec. Celle-ci est d'ailleurs proche morphologiquement de *N. kinbergi*. Cependant, après la description de GLÉMAREC (1968) et vérification

des exemplaires de Banyuls, il existe bien deux espèces du genre *Ninoë* sur les côtes de France.

Scoloplos armiger (fig. 10 et 11)

Nous avons déjà longuement évoqué le problème de la répartition et de la biologie de cette espèce notamment lors de la description du faciès qui porte son nom (GUILLE, 1970a). Le diagramme triangulaire de la répartition granulométrique de *Scoloplos armiger*, sa distribution bathymétrique et topographique, mettent en valeur les caractères écologiques particuliers de cette espèce dans la région de Banyuls.

Prionospio pinnata.

La distribution de *Prionospio pinnata* est très comparable à celle de *Sternaspis scutata*, que nous analyserons plus loin en détail. C'est une limicole, présente dans tous les substrats comportant une fraction plus ou moins importante de pélites, de 20 mètres de profondeur à la limite inférieure de la zone étudiée. Dans certaines stations, où la fraction pélitique n'est pas toujours dominante, elle peut présenter une grande abondance, par exemple 60 exemplaires dans un coup de drague (st. 80). *Prionospio pinnata* est classée préférante constante dans deux sous-communautés et dans le faciès littoral de la communauté à A.f. et seulement accompagnatrice commune dans la dernière sous-communauté (à A.c.).

Diplocirrus glaucus.

Ce Chloraemidae a été récolté pour la première fois en Méditerranée par LAUBIER (1960) dans une station correspondant au faciès des vases sableuses à *Scoloplos armiger*. Il est en fait abondant et constant dans ce peuplement et beaucoup plus rare dans les peuplements voisins, soit plus profonds, soit à substrat plus détritique. *Diplocirrus glaucus* était considérée comme boréale jusqu'à sa découverte à Banyuls.

Notomastus latericeus et *Terebellides stroemi* (fig. 12).

Bien que ces deux espèces appartiennent à deux familles différentes, nous les regroupons ici en raison du caractère très proche de leur distribution. Elles sont communément réputées pour leur ubiquité (THORSON, 1957; GLÉMAREC, 1969). PICARD (1965) distingue cependant les affinités granulométriques de *Notomastus latericeus* de celles de *Terebellides stroemi* : la première est « à la large répartition écologique », la seconde est limicole tolérante.

A Banyuls, ces deux espèces apparaissent vers 20 mètres de profondeur et sont ensuite présentes, en densité variable, dans tous les peuplements. Elles sont limicoles-gravellicoles peut-être en

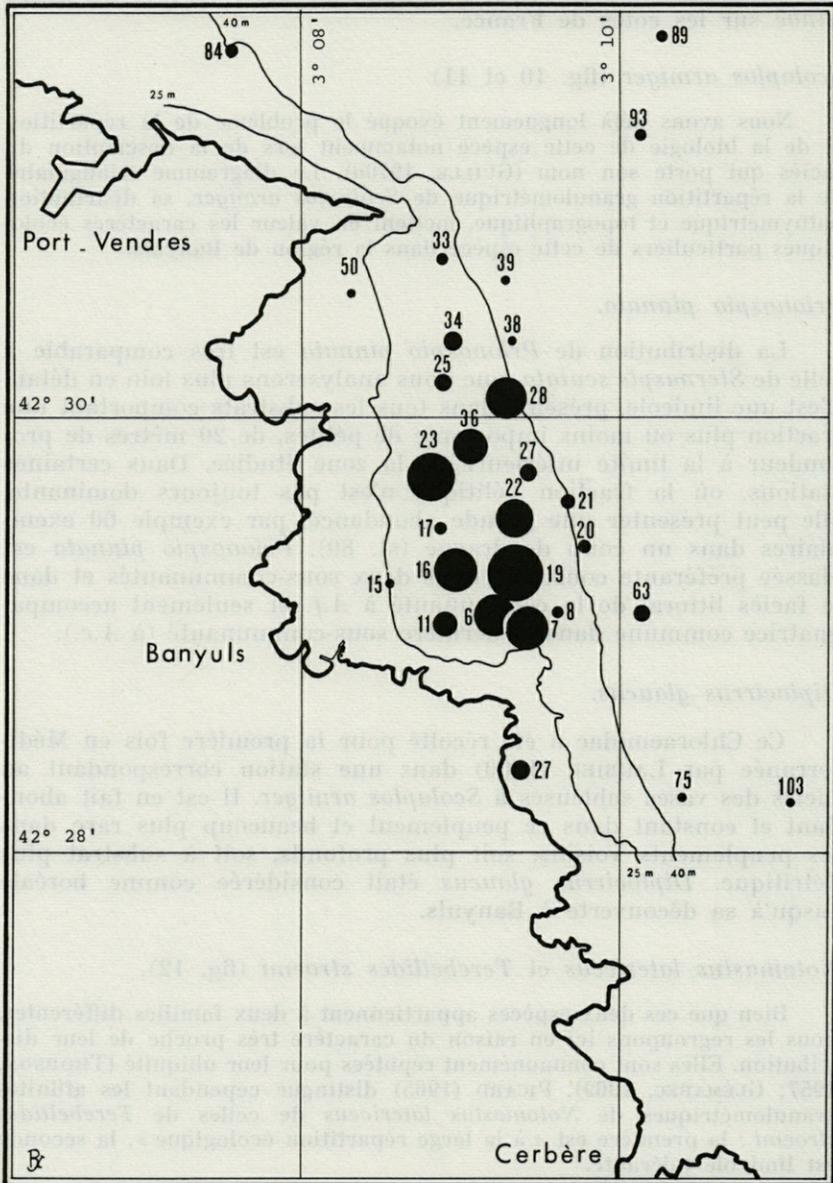
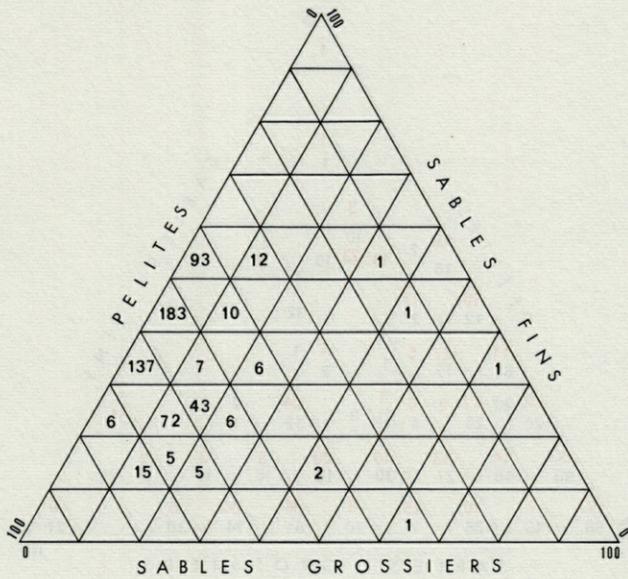


FIG. 10. — Répartition de *Scoloplos armiger* dans la baie de Banyuls.



SCOLOPLOS ARMIGER

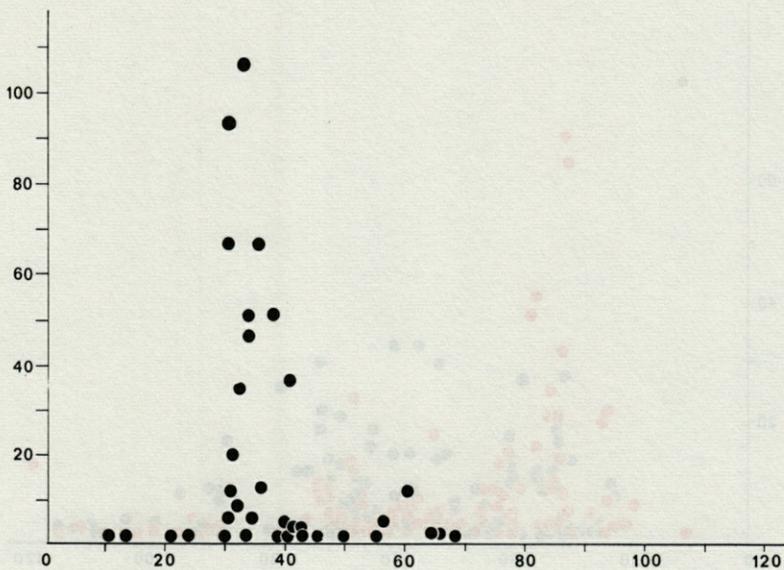
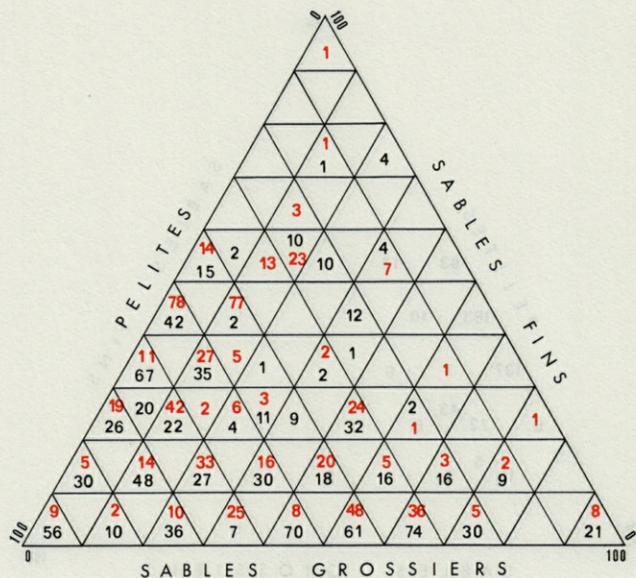


FIG. 11



NOTOMASTUS LATERICEUS

TEREBELLIDES STROEMI

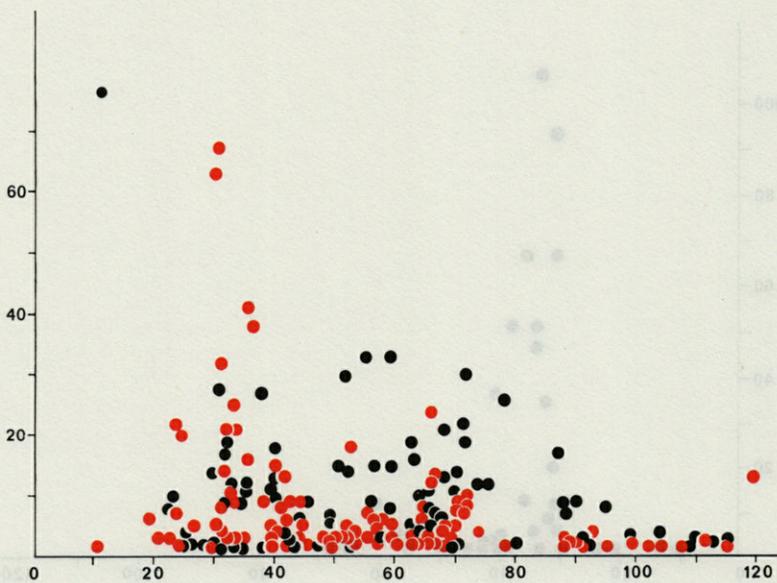


FIG. 12

raison de l'absence de sables fins en proportion notable en dehors de l'étage infralittoral. Cependant la biomasse moyenne d'un individu de ces deux espèces varie suivant les peuplements. Elle est maximale dans ceux installés sur les substrats les plus vaseux, en premier lieu donc, la sous-communauté à *N.s.* (fig. 1). Nous pensons donc qu'il faut considérer *Notomastus latericeus* et *Terebellides stroemii* comme des limicoles tolérantes et que le nombre d'exemplaires récoltés suivant les substrats, ainsi que les biomasses moyennes, sont des critères écologiques non négligeables.

Asychis gotoi (fig. 13).

Cette espèce n'apparaît que vers 40 mètres de profondeur et disparaît ensuite vers 90 mètres où s'installent les fonds détritiques du large. *Asychis gotoi* est pratiquement limitée, dans la zone bathymétrique ainsi définie, aux vases chargées de sables grossiers de la sous-communauté à *V.o.* Cette affinité granulométrique diffère de celle observée à Marseille par PICARD, où *A. gotoi* est vasicole stricte, et de celle observée par GLÉMAREC dans les vasières côtières Nord-Gascogne où cette espèce est sabulicole-vasicole.

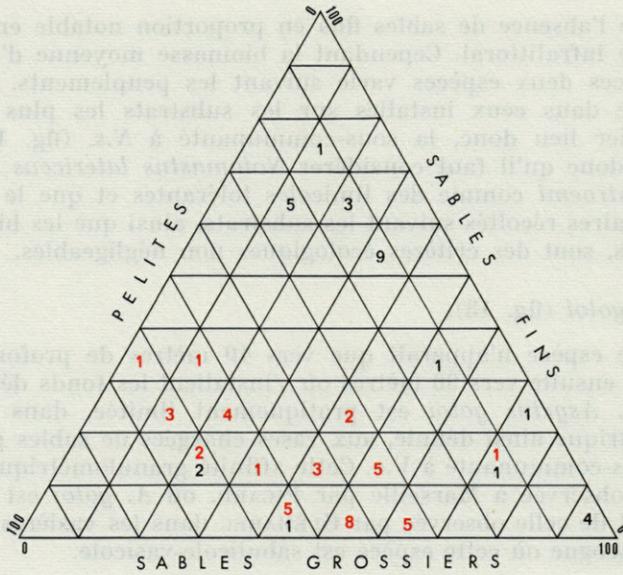
Genre *Praxilella* Verrill, 1881.

Exceptée *P. affinis* récoltée en une seule occasion dans le faciès des vases sableuses à *Scoloplos armiger*, les espèces de ce genre, *P. gracilis* et *P. praetermissa*, sont fréquentes et classées dans tous les peuplements ciralittoraux à l'exception de celui installé sur les sédiments mixtes du large où l'on constate pratiquement leur disparition. Comme PICARD, nous observons toutefois une affinité plus nettement limicole de *P. gracilis* qui est ainsi classée 11° selon la valeur des indices biologiques et constante dans la sous-communauté à *N.s.*

Sternaspis scutata.

Nous avons retenu cette espèce parmi les Polychètes méritant quelques remarques écologiques car il s'agit d'un exemple particulièrement net sur lequel de nombreux auteurs se sont accordés quant à son affinité limicole stricte. Or, à Banyuls, si son affinité limicole ne fait aucun doute, il n'en est pas de même de son caractère strict. De nombreuses autres espèces réputées à affinité granulométrique stricte dans d'autres régions marines montrent à Banyuls une beaucoup plus grande tolérance vis-à-vis de ce facteur écologique.

L'apparition de *Sternaspis scutata* à 20 mètres de profondeur coïncide avec celle des vases, pourtant encore faiblement représentées dans le substrat à dominance sableuse. Cette espèce est



AUCHENOPLAX CRINITA

ASYCHIS GOTOI

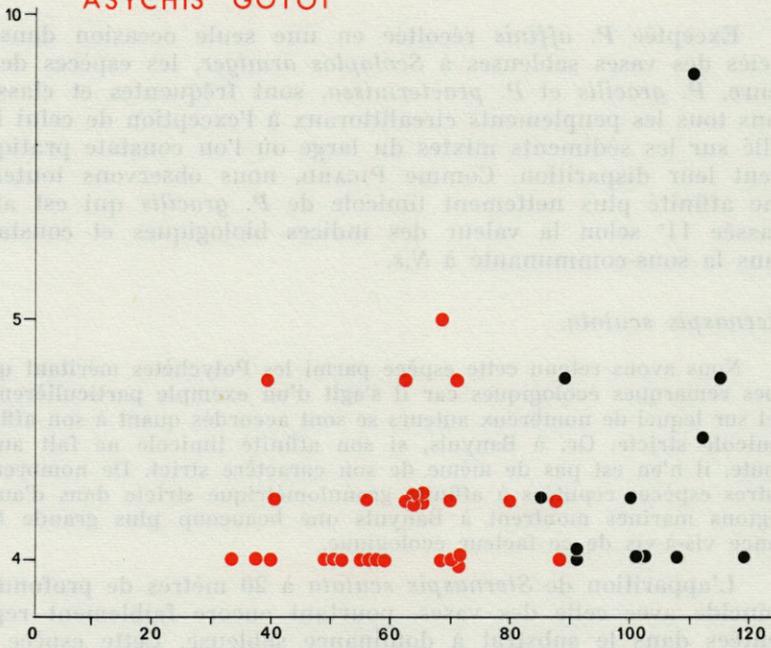


FIG. 13

très fréquente jusqu'aux fonds de 100 mètres et si elle est très abondante dans les substrats les plus vaseux, on la rencontre aussi dans d'autres à caractère beaucoup moins homogène. A titre d'exemple, que nous pourrions multiplier, 32 exemplaires ont été recueillis dans un coup de drague effectué dans un substrat constitué de 45 % de pélites et de 55 % de sables grossiers.

Auchenoplax crinita (fig. 13).

La découverte de cette espèce, à l'occasion de ce travail, a donné lieu à une publication particulière de LAUBIER (1966). Cet Ampharetidae était inconnu des côtes d'Europe et supposé confiné dans l'Atlantique intertropical profond. Depuis, GLÉMAREC l'a cité des sables à *Terebellides* et *Ditrupa* des côtes Nord-Gascogne.

Auchenoplax crinita s'est révélée très fréquente dans les sédiments mixtes du circalittoral du large où elle est classée caractéristique de 2° ordre constante de la sous-communauté qui porte, pour cette raison, son nom.

CHAPITRE III

CRUSTACÉS

160 espèces de Crustacés ont été déterminées (1), parmi celles-ci 9 Cumacés, 14 Isopodes, 68 Amphipodes, 24 Décapodes *Natantia* et 45 Décapodes *Reptantia*. Aucun catalogue général des espèces présentes dans la « Mer de Banyuls » n'existe encore même pour une sous-classe ou un ordre de ce groupe. Cependant THIRIOT (1970) a regroupé, à l'occasion d'un travail sur les larves de Crustacés de la région, les résultats des récoltes des chercheurs du laboratoire effectuant des études monographiques ou bionomiques sur les Décapodes *Natantia* et *Reptantia*, aussi bien de substrats durs que de substrats meubles. Il relève ainsi la présence de 66 espèces de *Natantia* et 96 de *Reptantia* mais parmi ces espèces un certain nombre n'ont été rencontrées que sous forme larvaire ou planctonique. D'autre part par leur taille, les Cumacés sont à la limite des conditions de tri, surtout celles employées à la suite des prélèvements à la drague (tamis de mailles de 2 mm). Enfin les Isopodes nous ont posé de nombreux problèmes de détermination que nous n'avons pu tous résoudre.

(1) J'exprime ma profonde reconnaissance à M. le Professeur FOREST, Sous-Directeur au Muséum National d'Histoire Naturelle, qui a bien voulu déterminer ou vérifier à plusieurs reprises certaines collections de Décapodes et me donner de nombreux renseignements bibliographiques. Je remercie également Madame de SAINT-LAURENT, B. SALVAT, mes collègues du Laboratoire Arago, N. COINEAU et A. THIRIOT de leurs précieuses contributions.

ÉCOLOGIE.

Genre *Apseudes* Leach, 1813.

Apseudes latreilli mediterraneus n'a été trouvé que dans la communauté à *S. s.* dont cet Isopode est une caractéristique de 3^e ordre commune. Cependant BACESCU (1961) donne une répartition de cette sous-espèce sur les côtes d'Israël s'étalant entre 22 et 138 mètres de profondeur, les stations les plus nombreuses étant situées dans les sables vaseux entre 25 et 40 mètres. Il se peut donc que cette forme ait échappé à nos investigations dans les autres biotopes de la région de Banyuls.

Les récoltes d'*Apseudes* sp. ont été très nombreuses dans l'ensemble de la communauté à *A. f.* où cette espèce est accompagnatrice dans le faciès à *S. a.*, dans les sous-communautés à *N. s.* et *A. c.* mais non classée dans celle à *V. o.* SALVAT, à qui j'ai montré cette forme, m'indique après un premier examen qu'elle ne correspond à aucune des espèces citées par BACESCU (1961) bien qu'appartenant au « groupe *A. acutifrons* ».

Genre *Cirolana* Leach, 1818.

L'écologie de ces deux espèces coïncide très exactement avec celle observée à Marseille par PICARD. *Cirolana gallica* est une caractéristique de 3^e ordre constante des sables et graviers de la communauté à *B. l.* *Cirolana neglecta* est également une caractéristique de 3^e ordre des sédiments mixtes de la sous-communauté à *V. o.* où cependant elle n'est que commune.

Genre *Hippomedon* Boeck, 1870.

Hippomedon denticulatus est eurybathe, classée accompagnatrice dans les peuplements des deux extrémités bathymétriques de la zone étudiée, la communauté à *S. s.* et la sous-communauté à *A. c.*, présente dans la communauté à *B. l.* et le faciès à *N. h.*, rare dans celui à *S. a.* BELLAN-SANTINI (1965) considère les *Hippomedon denticulatus* de la région de Marseille comme une forme distincte de celle de la Manche et les décrit sous le nom d'*H. massiliensis*. Leur répartition écologique, comme à Banyuls, est large, excluant toutefois les fonds de vase pure. Les exemplaires de Banyuls ne correspondent pas, semble-t-il, à la description d'*H. massiliensis*. Ils devront cependant être comparés aux exemplaires marseillais et à ceux d'autres régions des côtes de France.

PICARD et BELLAN-SANTINI n'ont récolté *H. oculatus* que rarement dans les fonds détritiques envasés et LEDOYER (1967) confère à cette espèce une répartition « nettement circalittorale ». A Banyuls, *H. oculatus* est également rare mais n'a été rencontrée que dans l'étage infralittoral, dans les communautés à *S. s.* et *B. l.*, et à ses limites, dans le faciès à *N. h.*

Genre *Ampelisca* Kröyer, 1842.

Le genre *Ampelisca* est très abondamment représenté dans tous les biotopes, mais de nombreux auteurs ont souligné les difficultés de détermination des espèces et émis quelques doutes quant aux critères systématiques actuels. Nous nous sommes cependant efforcé de distinguer ces espèces en fonction essentiellement de la Faune de France de CHEVREUX et FAGE et sommes ainsi arrivé à conclure à la présence de 9 espèces. Celles-ci, à nos yeux, n'ont pas toutes la même valeur et comme SANDERS (1956) nous distinguerons deux groupes dans le « complexe *Ampelisca* » :

— le groupe A composé d'espèces parfaitement caractérisées, en particulier par la forme de la troisième plaque épimérale : *A. brevicornis* et *A. gibba*. La première espèce est sabulicole-gravellicole infralittorale préférante de la communauté à *S. a.*, accompagnatrice de celle à *B. l.*, elle disparaît dans le faciès à *N. h.* PICARD et LEDOYER en font une sabulicole stricte mais SALVAT (1967) et GLÉMAREC (1969) observent une certaine tolérance à l'envasement, ce dernier auteur relevant sa présence jusque dans les fonds circalittoraux. *A. gibba* succède bathymétriquement à *A. brevicornis*. Cette espèce est en effet mixticole tolérante, circalittorale, accompagnatrice dans les sous-communautés à *V. o.*, *N. s.*, et *A. c.*

— le groupe B rassemble les espèces dont les caractères sont très voisins et fluctuants et pour lesquels REID (1951) remarque : « No single animal has all the given characteristics of the species and individuals differ among populations regardless of whether the collections are from widely scattered areas, from different habitats in the same area, or from a single locality ». Nous rangeons dans ce groupe : *A. diadema*, *A. serraticaudata*, *A. spinimana*, *A. spinipes*, *A. tenuicornis* et *A. typica*. Ces formes paraissent ubiquistes ou sans signification écologique précise (cf. index faunistique) et ce fait est sans nul doute en relation avec les difficultés systématiques précédemment évoquées. *A. diadema* est l'Amphipode et l'Invertébré le plus abondant dans les substrats meubles de la région de Banyuls, espèce accompagnatrice dans tous les peuplements ou même préférante (faciès à *S. a.* et sous-communauté à *N. s.* et *A. c.*).

Enfin quelques exemplaires caractéristiques d'*A. rubella* ont été récoltés dans les sables fins littoraux. Ils proviennent vraisemblablement des herbiers à Posidonies voisins ou des peuplements algaux de substrat dur, y compris les formations coralligènes.

Genre *Urothoë* Dana, 1852.

Contrairement aux observations de LEDOYER et PICARD à Marseille et par contre conformément à celles de TRUCHOT et TOULMOND (1964) à Roscoff, *U. brevicornis* et *U. pulchella* sont toutes deux limitées à la communauté à S. s. (caractéristiques de 2^e ordre). *U. grimaldii* a été également récoltée dans le même substrat mais contrairement aux populations des deux autres espèces qui sont stables d'une année sur l'autre, d'une station à l'autre, celle d'*U. grimaldii* ne s'est montrée importante que dans une seule station et pratiquement à une seule période. Ainsi nous avons dénombré 110 individus de cette espèce au mètre carré aux côtés de 86 *U. pulchella* dans la station 43 en mai 1967.

SALVAT (1967) considère *U. grimaldii* comme une espèce ubiquiste colonisant « les sédiments fins ou moyens des niveaux inférieurs (de la zone intertidale) pouvant être très insuffisamment oxygénés ».

U. elegans est rare, récoltée dans les sables vaseux du faciès à N. h.

Genre *Iphinoë* S. Bate, 1856.

Les 3 espèces de ce genre sont uniquement infralittorales, la quatrième, *I. serrata* est ubiquiste, absente seulement de deux peuplements : la communauté à B. l. et la sous-communauté à V. o. *I. trispinosa* est la seule espèce suffisamment abondante pour être classée accompagnatrice dans les deux communautés littorales. *Iphinoë inermis* est limitée aux sables fins (caractéristique de 3^e ordre de la communauté à S. s.) alors qu'*I. tenella* est rare dans le même peuplement ainsi que dans le faciès à N. h.

Genre *Anathas* Leach, 1815.

Anathas amazone est une espèce nouvelle d'Alpheidae pour le bassin occidental de la Méditerranée. HOLTHUIS (1951) l'a décrite de la côte du Nigeria où il l'a récoltée par 52 mètres de profondeur sur un fond vaseux. Il l'a signalée depuis (HOLTHUIS et GOTTLIEB, 1958) en Méditerranée orientale, sur la côte israélienne. 3 exemplaires d'*Anathas amazone* ont été récoltés à Banyuls dans deux stations de la sous-communauté à N. s. (st. 64 et 70, par 42 et 71 mètres de profondeur) et dans une du faciès à N. h. (st. 26, 32 mètres).

Genre *Alpheus* Weber, 1795.

Quelques exemplaires d'*Alpheus macrocheles* ont été récoltés dans la vase légèrement sableuse du faciès *S. a.* et dans celle nettement sableuse du faciès *N. h.* Cette répartition assez littorale coïncide avec les observations de CROSNIER et de FOREST (1966) qui cependant lui confèrent par ailleurs une affinité nettement plus gravellicole.

Alpheus glaber est très abondant dans tout l'étage circalittoral, dans toute la communauté *A. f.* Accessoire seulement dans le faciès *S. a.*, cette espèce est classée accompagnatrice des sous-communautés *N. s.* et *A. c.*, préférante de celle à *V. o.*

Genre *Processa* Leach 1815.

La détermination des espèces de ce genre est hautement facilitée par l'excellent travail de NOUVEL et HOLTHUIS (1957). 5 espèces ont été récoltées et parmi celles-ci, 2 se sont révélées rares : *P. macrophtalma* et *P. mediterranea* dans la sous-communauté à *N. s.* et également dans le faciès à *N. h.* pour la seconde espèce. *Processa canaliculata* est l'espèce la plus abondante, présente dès qu'apparaît une fraction conséquente de vase dans le substrat : dans le faciès à *N. h.* et dans toute la communauté *A. f.* où elle est même classée accompagnatrice dans le faciès *S. a.* La répartition de *P. elegantula* est voisine alors que *P. parva* semble ubiquiste, présente des sables fins littoraux à la vase circalittorale mêlée de graviers.

Genre *Upogebia* Leach, 1813.

Upogebia deltaura est présente dans 3 des 4 peuplements de la communauté à *A. f.*, classée accompagnatrice dans la sous-communauté à *A. c.* grâce il est vrai à la diminution générale de la densité faunistique. Cette répartition est en contradiction avec celle, infralittorale, observée à Marseille par PICARD, et par d'autres auteurs tels ZARIQUIEY (1946), FOREST (1965). Elle coïncide par contre avec les données de GLÉMAREC (1969) qui cite *Upogebia deltaura* dans sa « Grande Vasière ».

Upogebia typica est par contre limitée aux sables et graviers de la communauté à *B. l.* où cette espèce est caractéristique de 1^{er} ordre commune. Son abondance est particulièrement grande aux abords des formations coralligènes. Nous avons en effet récolté dans un coup de benne entre la station n° 7 et la limite Nord du plateau coralligène du cap l'Abeille, à 200 mètres de celle-ci,

50 exemplaires d'*U. typica*, à 300 mètres 30 exemplaires. Cela correspond à 300 à 500 exemplaires au mètre carré. THIRIOT (1970) a retrouvé de semblables « niches à *Upogebia* » au contact du coralligène du cap Béar.

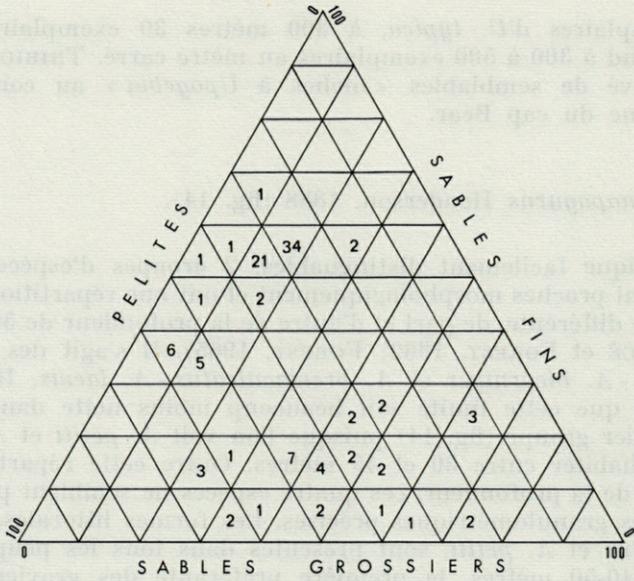
Genre *Anapagurus* Henderson, 1888 (fig. 14).

Quoique facilement distinguables, 2 groupes d'espèces de ce genre sont proches morphologiquement et ont une répartition bathymétrique différente, de part et d'autre de la profondeur de 50 mètres (DECHANCÉ et FOREST, 1962; FOREST, 1965). Il s'agit des groupes *A. petiti* - *A. bicorniger* et *A. breviaculeatus* - *A. laevis*. Il semble toutefois que cette limite soit beaucoup moins nette dans le cas du premier groupe (fig. 14) puisque l'on voit *A. petiti* et *A. bicorniger* cohabiter entre 30 et 45 mètres. Outre cette répartition en fonction de la profondeur, ces quatre espèces ne semblent pas avoir d'affinités granulométriques précises. Les formes littorales, *A. breviaculeatus* et *A. petiti*, sont présentes dans tous les peuplements jusqu'à 40-50 mètres, la première préférante des graviers de la communauté à *B. l.* mais aussi accompagnatrice de la vase un peu sableuse du faciès à *S. a.*, la seconde classée accompagnatrice uniquement dans les sables fins littoraux. Parmi les formes plus profondes, *A. bicorniger* n'est jamais très abondant, accessoire dans les faciès à *N. h.* et *S. a.* et dans la sous-communauté à *N. s.* alors que seul *A. laevis* présente un caractère mixticole assez net et est classé espèce accompagnatrice dans la sous-communauté à *V. o.* et préférante dans celle à *A. c.*

Une cinquième espèce, *A. chiroacanthus*, est mixticole et eurybathe, rare dans la communauté à *B. l.* et le faciès à *N. b.* accompagnatrice dans les sous-communautés à *V. o.* et *A. c.*

Genre *Pagurus* Fabricius, 1798 (fig. 15).

Pagurus cuanensis est le plus abondant, mixticole, circalittoral (fig. 15) apparaissant dans le faciès à *N. h.*, classé espèce accompagnatrice dans le faciès à *S. a.* et dans les sous-communautés à *V. o.* et *A. c.*, totalement absent de la sous-communauté à *N. s.* installée sur les substrats les plus vaseux. D'après PICARD, cette espèce serait totalement absente de la région de Marseille. La répartition de *P. prideauxi* est voisine mais ce Pagure n'obtient un indice biologique, de faible valeur, que dans la sous-communauté à *A. c.* où nous avons rencontré à ses côtés, rarement, *P. anachoretus*. *P. alatus* est ubiquiste, peu abondant, des sables fins litto-



PAGURUS CUANENSIS

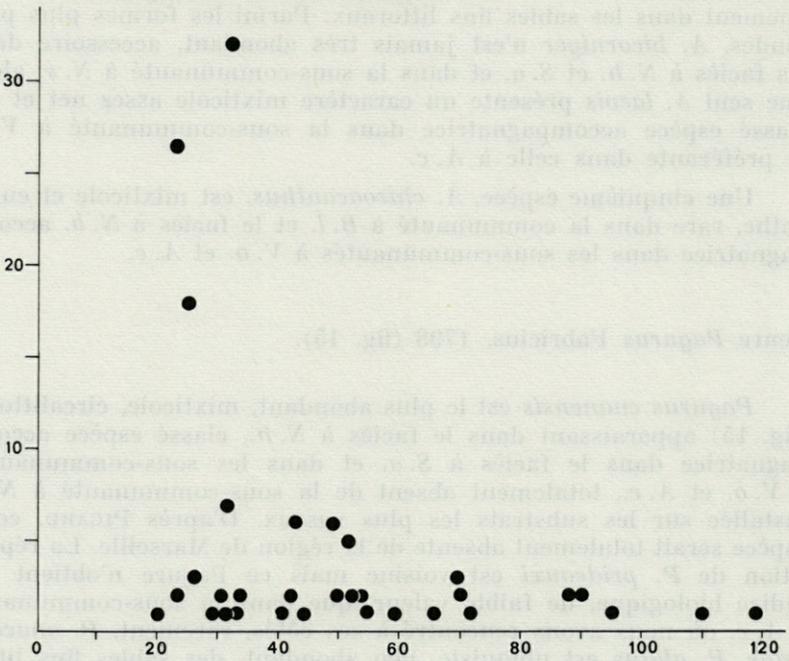


FIG. 15

raux aux divers fonds vaseux circalittoraux. Enfin, *P. sculptimanus* est gravellicole caractéristique de 2^e ordre de la communauté à *B. l.*

Genre *Ebalia* Leach, 1815 (fig. 16).

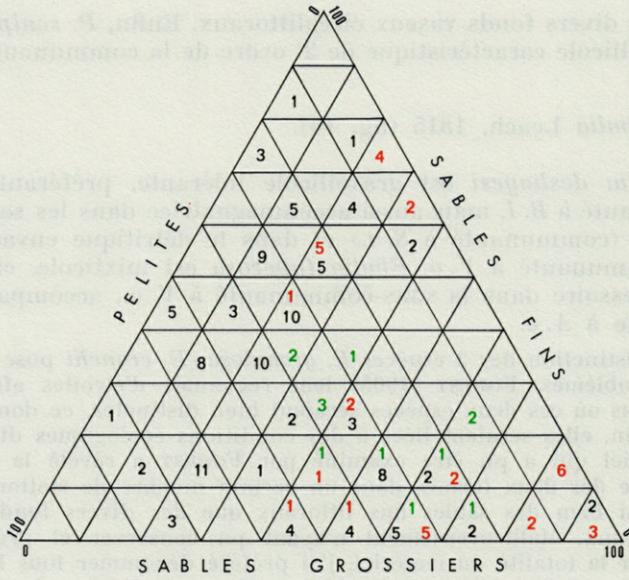
Ebalia deshayesi est gravellicole tolérante, préférante de la communauté à *B. l.* mais aussi accompagnatrice dans les sables fins littoraux (communauté à *S. s.*) et dans le détritique envasé de la sous-communauté à *V. o.* *Ebalia tuberosa* est mixticole, circalittorale, accessoire dans la sous-communauté à *V. o.*, accompagnatrice dans celle à *A. c.*

La distinction des 2 espèces *E. granulosa* - *E. cranchi* pose de nombreux problèmes. FOREST (1965) leur reconnaît d'étroites affinités et dans le cas où ces deux espèces seraient bien distinctes, ce dont il n'est pas certain, elles seraient liées à des conditions écologiques différentes. Le matériel qui a pu être examiné par FOREST a révélé la présence simultanée des deux formes dans un certain nombre de stations provenant aussi bien des sables fins littoraux que des divers fonds vaseux circalittoraux. Malheureusement n'ayant pu conserver et présenter à M. FOREST la totalité du matériel, j'ai préféré dénommer tous les exemplaires susceptibles d'être référables à l'une ou l'autre de ces deux espèces uniquement sous le nom de *E. granulosa*. Le problème de la valeur spécifique de ces deux formes et de leur écologie reste entier. Leur présence à Banyuls est particulièrement grande dans les sables vaseux du faciès à *N. h.* où un premier examen révèle la plus grande abondance de la forme *cranchi*.

CHAPITRE IV

ÉCHINODERMES

2 Crinoïdes, 3 Astérides, 16 Ophiurides, 13 Echinides et 21 Holothurides, soient 55 Echinodermes ont été récoltés. Le dernier complément à la faune des Echinodermes de Banyuls (CHERBONNIER et GUILLE, 1967) totalise 88 espèces sans compter celles limitées à la région des Baléares. Toutefois, depuis, 6 espèces nouvelles pour la Science ou pour la région ont été signalées dont 4 des substrats meubles de notre zone de prospection : *Leptosynapta macrankyra* (Ludwig), *Labidoplax buski* (Mc Intosh), *Phyllophorus drachi* Cherbonnier et Guille et *Ophiopsila guineensis* Koehler. Un seul exemplaire de chacune de ces quatre espèces a été récolté dans la sous-communauté du détritique du large à *Auchenoplax crinita*, sauf *Ophiopsila guineensis* qui l'a été une seconde fois, par 43 mètres de profondeur, dans la sous-communauté des vases à *Nucula sulcata*.



EBALIA TUBEROSA

EBALIA DESHAYESI

EBALIA GRANULOSA

EBALIA CRANCHI

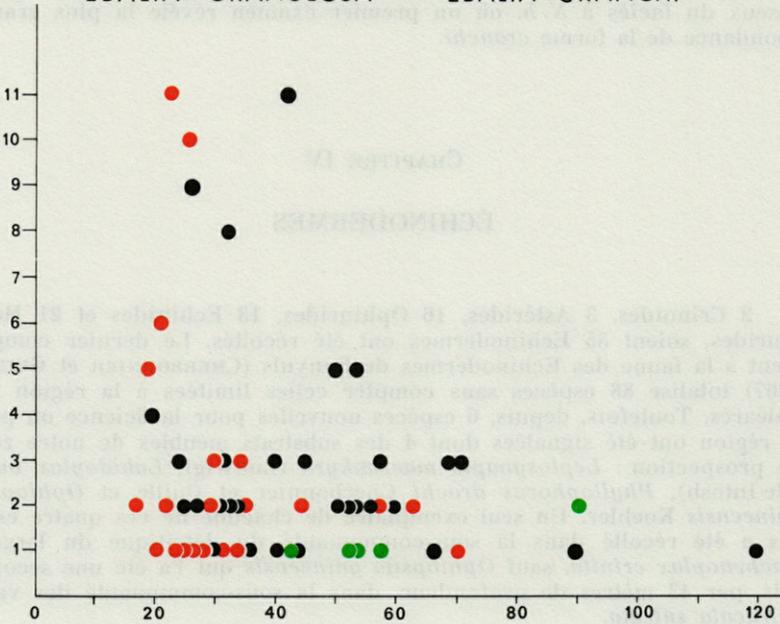


FIG. 16

Leptosynapta macrankyra a été redécrite par CHERBONNIER (1967) à l'occasion de sa récolte à Banyuls. La validité de cette espèce était jusqu'alors contestée d'autant qu'elle n'avait pas été retrouvée avec certitude depuis LUDWIG. Elle se caractérise par la présence de spicules géants, en ancre, dans le tégument.

Labidoplax buski est commune dans les mers du nord de l'Europe mais n'avait jamais été signalée en Méditerranée (CHERBONNIER et GUILLE, 1967). Sans doute confondue parfois avec de jeunes *Oestergrenia digitata*, cette espèce se reconnaît facilement par l'observation des plaques anchorales, épaisses et en forme très marquée de raquette.

Phyllophorus drachi (CHERBONNIER et GUILLE, 1968) présente de nombreuses différences avec les deux autres *Phyllophorus* de Méditerranée, *P. urna* et *P. granulatus*, notamment par la répartition des podia le long des radii et par le petit nombre et la forme des corpuscules turriciformes contenus dans le tégument.

Ophiopsila guineensis, espèce de la côte Ouest de l'Afrique, a été signalée pour la première fois en Méditerranée par MASSÉ (1963).

ÉCOLOGIE.

Genre *Ophiothrix* Müller et Troschel, 1840.

J'ai distingué dans ce travail deux espèces appartenant à ce genre : *O. fragilis* et *O. quinquemaculata* bien que tout porte à croire qu'il s'agisse en fait de la même espèce sous deux formes écologiques. La première de ces formes, *O. fragilis*, vit toujours isolée, du moins en Méditerranée occidentale, sur tout substrat, du littoral au bathyal; la seconde est fortement grégaire et limitée aux fonds meubles de l'étage circalittoral. Toutefois les *Ophiothrix fragilis* forment aussi des fonds à Ophiures en Méditerranée orientale et dans l'Atlantique et aucun caractère morphologique ne permet alors de les distinguer d'*O. quinquemaculata*. Ainsi CHERBONNIER (1962) a rattaché à cette dernière forme, considérée jusqu'alors comme exclusivement méditerranéenne, des exemplaires du golfe de Guinée.

J'ai abordé dans plusieurs notes (GUILLE, 1964, 1965a et b) le problème des fonds à *O. quinquemaculata* de notre région du point de vue de leur installation, leur maintien ainsi que l'éthologie de cette Ophiure. Ces fonds sont rencontrés essentiellement dans la sous-communauté du détritique envasé à *Venus ovata* et aussi parfois dans celle du détritique du large à *Auchenoplax crinita*. La densité d'*O. quinquemaculata* peut atteindre la valeur de 200 exemplaires au mètre carré. PÉRÈS et PICARD (1964) ne reconnaissent pas aux fonds de même type, dans la région marseillaise, la valeur de faciès mais celle d'« aspect ». Ces fonds à Ophiures étant absents de notre zone de prospection, nous ne leur avons pas appliqué nos

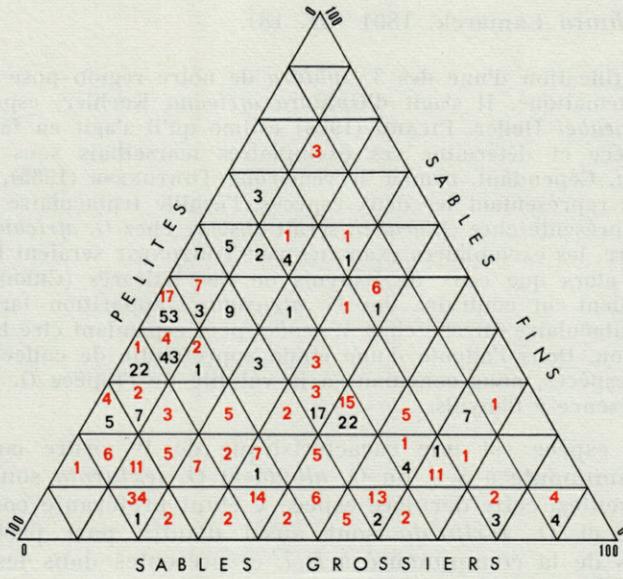
méthodes biocénétiques. Il est possible que leur emploi aboutisse à une conclusion différente de celle de PÉRÈS et PICARD.

Genre *Amphiura* Forbes, 1842 (fig. 17).

5 espèces du genre *Amphiura* ont été récoltées mais parmi celles-ci 3 sont peu fréquentes : *A. apicula* Cherbonnier, *A. delamarei* Cherbonnier et *A. mediterranea* Lyman. *A. apicula*, décrite du coralligène, a été trouvée dans les graviers d'une station de la communauté à *B. l.* *A. delamarei* n'avait pas été retrouvée depuis sa première signalisation aux Baléares, sauf en une seule occasion, au cours de notre participation à la mission du « Jean Charcot » baptisée « Géomède I », au large de l'île d'Alboran par 110 mètres de profondeur. A Banyuls, cette espèce semble mixticole et fréquente la communauté à *B. l.* et la sous-communauté à *V. o.* REYSS m'a d'autre part signalé qu'à plusieurs reprises cette espèce était présente dans des dragages de vase bathyale. Enfin un seul exemplaire d'*A. mediterranea* a été récolté par 24 mètres de profondeur, également dans des graviers (communauté à *B. l.*).

Tout au contraire *A. chiajei* et *A. filiformis* sont abondantes dans les fonds sablo-vaseux de l'étage circalittoral; la première est préférante constante des sous-communautés à *V. o.* et *N. s.*, la seconde l'est de celle à *A. c.* Ainsi, comme le montrent d'autre part les répartitions bathymétriques des deux espèces, *A. chiajei* est plus littorale qu'*A. filiformis*. La plus grande sténothermie de cette dernière espèce avait déjà été remarquée par PETERSEN (1918), BRATTSTRÖM (1941). Ces auteurs et URSIN (1960) classent *A. chiajei* dans les espèces limicoles alors qu'*A. filiformis* supporte les substrats de sable vaseux. La répartition de ces deux espèces dans notre région dans les différents types de substrats (fig. 17) montre que si *A. filiformis* est effectivement une limicole très tolérante sinon mixticole, de même, mais en proportion moindre, *A. chiajei* est aussi limicole tolérante, comme PICARD (1965) l'a remarqué dans la région marseillaise.

L'éthologie de ces deux Ophiures a été étudiée expérimentalement par BUCHANAN, 1964. *A. chiajei* se nourrit de particules déposées sur le substrat alors qu'*A. filiformis* tient ses bras dressés face au courant et recueille les particules organiques ou le phytoplancton en suspension. Il est cependant vraisemblable, comme pour d'autres ophiures et d'autres animaux benthiques, qu'il peut y avoir modification de ces modes alimentaires respectifs dans des conditions particulières, locales, temporaires.



AMPHIURA FILIFORMIS

AMPHIURA CHIAJEI

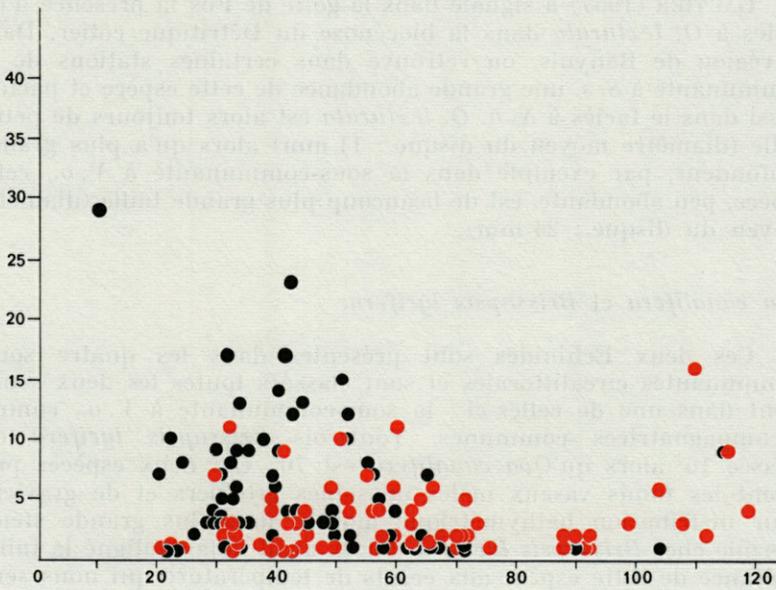


FIG. 17

Genre *Ophiura* Lamarck, 1801 (fig. 18).

L'identification d'une des 3 *Ophiura* de notre région pose un problème systématique. Il s'agit d'*Ophiura africana* Koehler, espèce voisine d'*O. grubei* Heller. PICARD (1965) estime qu'il s'agit en fait de la même espèce et détermine ses exemplaires marseillais sous le nom d'*O. grubei*. Cependant, comme le remarque TORTONESE (1965), d'après les dessins représentant les deux espèces, l'écaille tentaculaire interne, brachiale, présente chez *O. grubei*, serait absente chez *O. africana*. Selon ce caractère, les exemplaires examinés par TORTONESE seraient bien des *O. grubei* alors que ceux de Banyuls ou des Baléares (CHERBONNIER, 1958) seraient au contraire des *O. africana*. L'apparition tardive de l'écaille tentaculaire interne chez *A. grubei* peut cependant être la source de confusion. Dans l'attente d'une étude approfondie de collections de ces deux espèces, nous concluons à la validité de l'espèce *O. africana* et à sa présence à Banyuls.

Cette espèce est une caractéristique de 1^{er} ordre commune de la communauté à S. s. où *O. albida* et *O. texturata* sont également présentes, cette dernière espèce y étant préférante constante. *O. albida* et *O. texturata* sont aussi d'autre part préférantes constantes de la communauté à B. l. et présentes dans les divers peuplements des fonds circalittoraux.

O. africana est donc littorale et sabulicole alors qu'*O. albida* et *O. texturata* ont une large répartition bathymétrique, la première gravellicole tolérante, la seconde mixticole.

GAUTIER (1957) a signalé dans le golfe de Fos la présence d'un faciès à *O. texturata* dans la biocénose du Détritique côtier. Dans la région de Banyuls, on retrouve dans certaines stations de la communauté à S. s. une grande abondance de cette espèce et parfois aussi dans le faciès à N. h. *O. texturata* est alors toujours de petite taille (diamètre moyen du disque : 11 mm) alors qu'à plus grande profondeur, par exemple dans la sous-communauté à V. o., cette espèce, peu abondante, est de beaucoup plus grande taille (diamètre moyen du disque : 24 mm).

Ova canalifera et *Brissopsis lyrifera*.

Ces deux Echinides sont présentes dans les quatre sous-communautés circalittorales et sont classées toutes les deux seulement dans une de celles-ci : la sous-communauté à V. o., comme accompagnatrices communes. Toutefois *Brissopsis lyrifera* est classée 16° alors qu'*Ova canalifera* est 70°. Ces deux espèces préfèrent les fonds vaseux mêlés de sables grossiers et de graviers. Leur distribution bathymétrique montre une plus grande sténothermie chez *Brissopsis lyrifera*. URSIN avait déjà souligné la faible tolérance de cette espèce aux écarts de température qui nous sem-

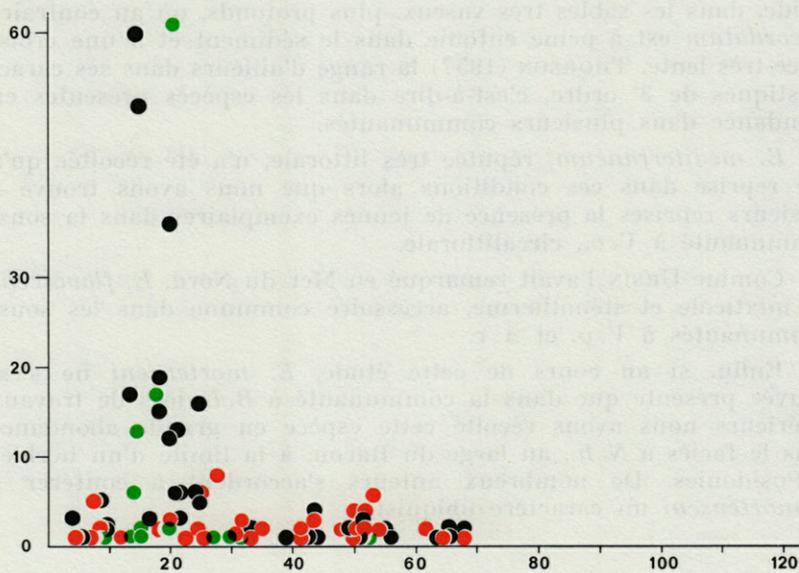
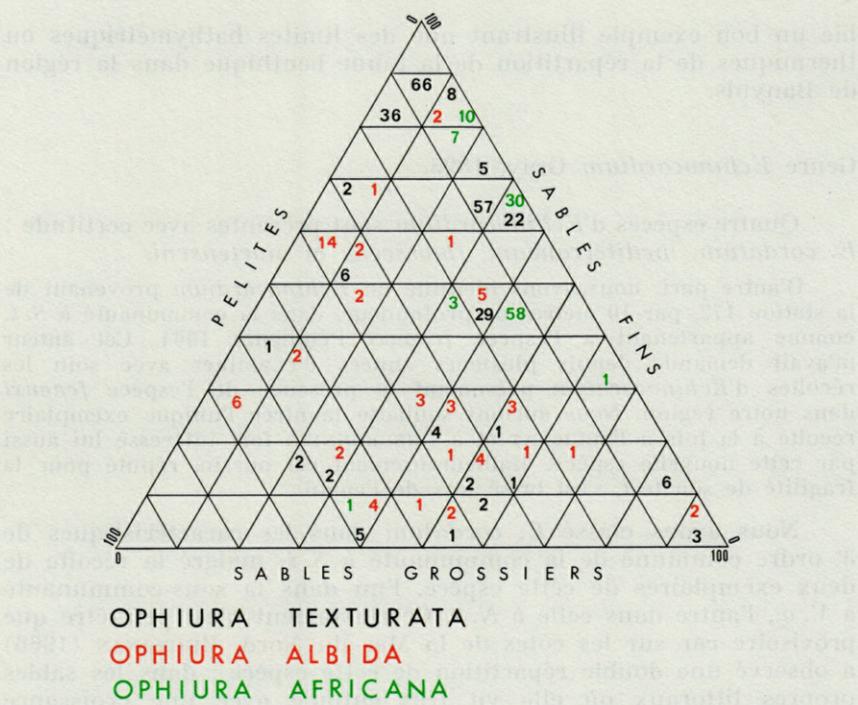


FIG. 18

ble un bon exemple illustrant une des limites bathymétriques ou thermiques de la répartition de la faune benthique dans la région de Banyuls.

Genre *Echinocardium* Gray, 1825.

Quatre espèces d'*Echinocardium* sont présentes avec certitude : *E. cordatum*, *mediterraneum*, *flavescens* et *mortenseni*.

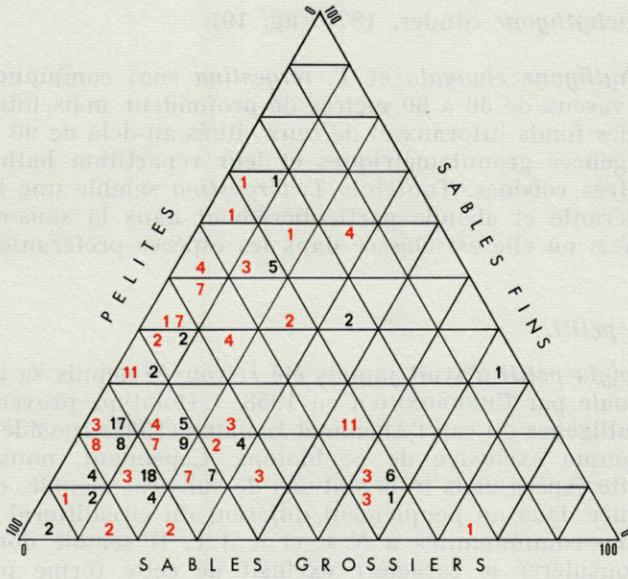
D'autre part, nous avons identifié un *Echinocardium* provenant de la station 172, par 10 mètres de profondeur, dans la communauté à *S. s.* comme appartenant à l'espèce *fenauxi* Péquignat 1964. Cet auteur m'avait demandé depuis plusieurs années d'examiner avec soin les récoltes d'*Echinocardium* présumant la présence de l'espèce *fenauxi* dans notre région. Nous aurions souhaité montrer l'unique exemplaire récolté à la fois à PÉQUIGNAT et à CHERBONNIER fort intéressé lui aussi par cette nouvelle espèce. Malheureusement cet oursin, réputé pour la fragilité de son test, s'est brisé lors de l'envoi.

Nous avons classé *E. cordatum* dans les caractéristiques de 3^e ordre commune de la communauté à *S. s.* malgré la récolte de deux exemplaires de cette espèce, l'un dans la sous-communauté à *V. o.*, l'autre dans celle à *N. s.* Ce classement n'est peut-être que provisoire car sur les côtes de la Mer du Nord, BUCHANAN (1966) a observé une double répartition de cette espèce : dans les sables propres littoraux où elle vit très enfouie avec une croissance rapide, dans les sables très vaseux, plus profonds, où au contraire *E. cordatum* est à peine enfouie dans le sédiment et a une croissance très lente. THORSON (1957) la range d'ailleurs dans ses caractéristiques de 3^e ordre, c'est-à-dire dans les espèces présentes en abondance dans plusieurs communautés.

E. mediterraneum, réputée très littorale, n'a été récoltée qu'à une reprise dans ces conditions alors que nous avons trouvé à plusieurs reprises la présence de jeunes exemplaires dans la sous-communauté à *V. o.*, circalittorale.

Comme URSIN l'avait remarqué en Mer du Nord, *E. flavescens* est mixticole et sténotherme, accessoire commune dans les sous-communautés à *V. o.* et *A. c.*

Enfin, si au cours de cette étude, *E. mortenseni* ne s'est trouvée présente que dans la communauté à *B. l.*, lors de travaux antérieurs nous avons récolté cette espèce en grande abondance dans le faciès à *N. h.*, au large du Racou, à la limite d'un herbier à Posidonies. De nombreux auteurs s'accordent à conférer à *E. mortenseni* un caractère ubiquiste.



TRACHYTHYONE TERGESTINA
 TRACHYTHYONE ELONGATA

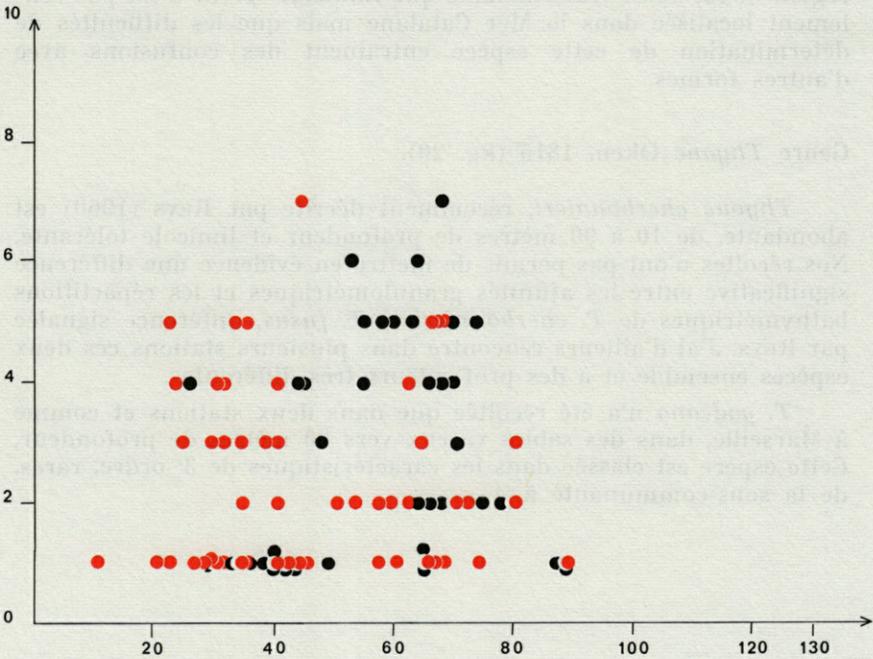


FIG. 19

Genre *Trachythyone* Studer, 1876 (fig. 19).

Trachythyone elongata et *T. tergestina* sont communes dans les fonds vaseux de 30 à 90 mètres de profondeur mais totalement absentes des fonds littoraux et de ceux situés au-delà de 90 mètres. Leurs exigences granulométriques et leur répartition bathymétrique sont très voisines. Toutefois *T. tergestina* semble une limicole moins tolérante et abonde particulièrement dans la sous-communauté à *N. s.* où elle est classée dans les espèces préférantes constantes.

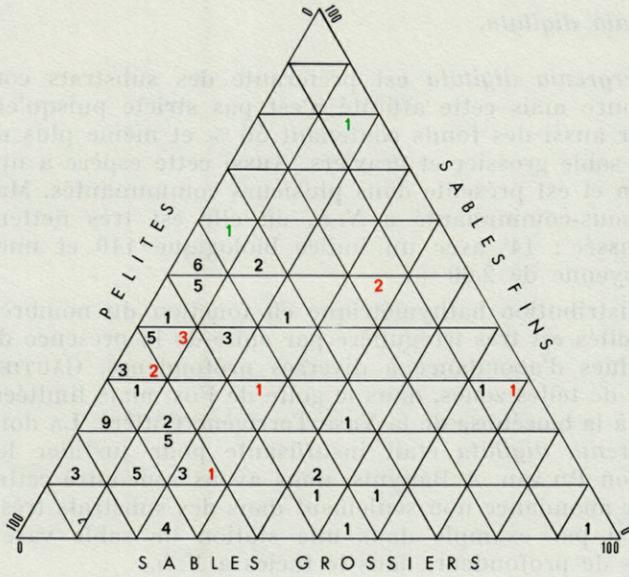
Ludwigia petiti.

Ludwigia petiti n'avait jamais été retrouvée depuis sa description originale par CHERBONNIER en 1958. L'Holotype provenait des fonds coralligènes du cap l'Abeille et LAUBIER (1965) considère cette espèce comme exclusive de ce biotope. Cependant, nous avons récolté cette espèce dans trois stations de substrat meuble, chacune d'elles située dans un peuplement différent du circalittoral : faciès à *S. a.*, sous-communautés à *N. s.* et à *A. c.* Il semble donc qu'il faille reconsidérer le caractère exclusif de cette forme pour les fonds coralligènes, éventualité envisagée par LAUBIER en liaison avec le développement des connaissances sur la faune de notre région. Il est aussi vraisemblable que *Ludwigia petiti* n'est pas seulement localisée dans la Mer Catalane mais que les difficultés de détermination de cette espèce entraînent des confusions avec d'autres formes.

Genre *Thyone* Oken, 1815 (fig. 20).

Thyone cherbonnieri, récemment décrite par REYS (1960) est abondante, de 10 à 90 mètres de profondeur et limicole tolérante. Nos récoltes n'ont pas permis de mettre en évidence une différence significative entre les affinités granulométriques et les répartitions bathymétriques de *T. cherbonnieri* et *T. fusus*, différence signalée par REYS. J'ai d'ailleurs rencontré dans plusieurs stations ces deux espèces ensemble et à des profondeurs très différentes.

T. gadeana n'a été récoltée que dans deux stations et comme à Marseille, dans des sables vaseux vers 90 mètres de profondeur. Cette espèce est classée dans les caractéristiques de 3^e ordre, rares, de la sous-communauté à *A. c.*



THYONE CHERBONNIERI
 THYONE FUSUS
 THYONE GADEANA

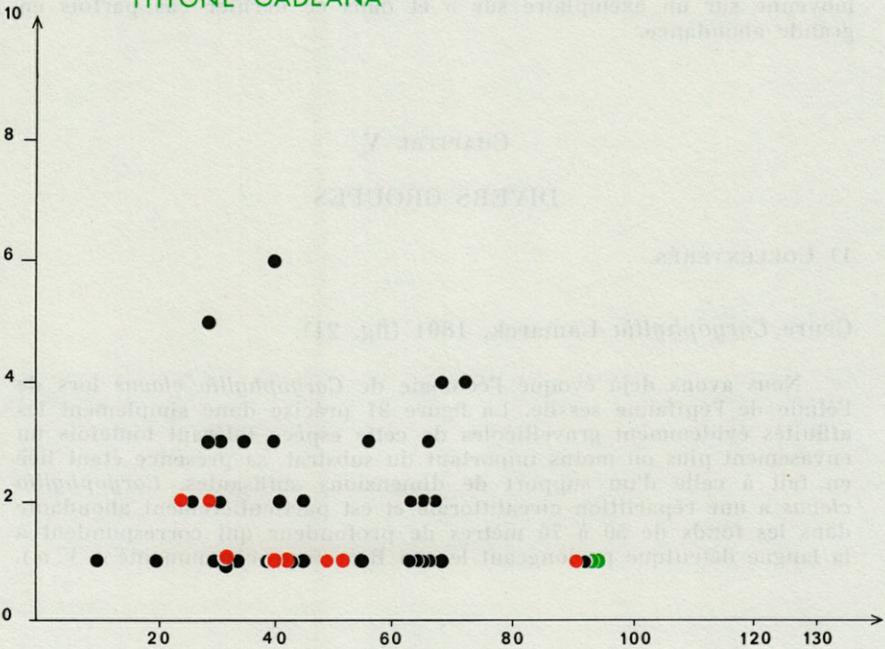


Fig. 20

Oestergrenia digitata.

Oestergrenia digitata est préférante des substrats constitués de vase pure mais cette affinité n'est pas stricte puisqu'elle peut fréquenter aussi des fonds contenant 50 % et même plus de sable fin ou de sable grossier et graviers. Aussi cette espèce a une large répartition et est présente dans plusieurs communautés. Mais c'est dans la sous-communauté à *N. s.*, où elle est très nettement la mieux classée : 14° avec un indice biologique 140 et une dominance moyenne de 2,60 %.

La distribution bathymétrique en fonction du nombre d'individus récoltés est très irrégulière par suite de la présence de zones peu étendues d'abondance à diverses profondeurs. GAUTIER avait rencontré de telles zones, dans le golfe de Fos, mais limitées exclusivement à la biocénose de la Vase Terrigène Côtière. La dominance d'*Oestergrenia digitata* était insuffisante pour justifier le terme faciès selon PICARD. A Banyuls, nous avons rencontré cette espèce en grande abondance non seulement dans des substrats très vaseux mais aussi par exemple dans une station de sable vaseux, par 22 mètres de profondeur, dans le faciès à *N. h.*

Signalons la présence du Copépode parasite de la famille des Clausidae *Synaptiphilus cantacuzenei mixtus* GUILLE et LAUBIER, 1965, sur le tégument de cette holothurie apode. Cet ecto-parasite se trouve en moyenne sur un exemplaire sur 5 et dans ce dernier cas parfois en grande abondance.

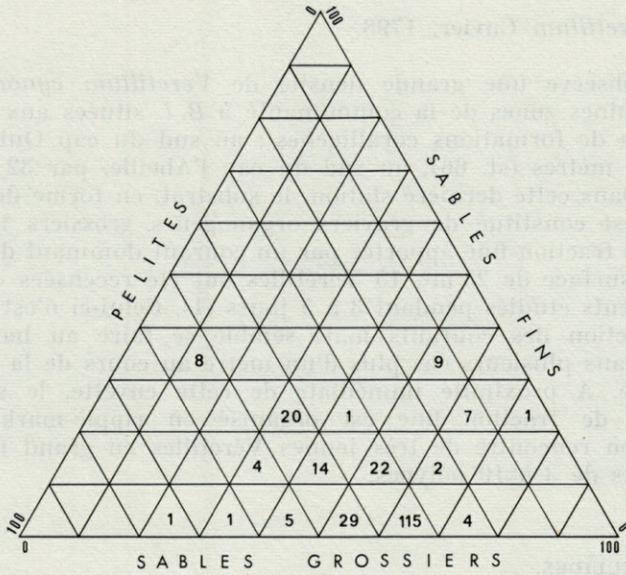
CHAPITRE V

DIVERS GROUPES

1) COELENTERÉS.

Genre *Caryophyllia* Lamarck, 1801 (fig. 21).

Nous avons déjà évoqué l'écologie de *Caryophyllia clavus* lors de l'étude de l'épifaune sessile. La figure 21 précise donc simplement les affinités évidemment gravellicoles de cette espèce tolérant toutefois un envasement plus ou moins important du substrat, sa présence étant liée en fait à celle d'un support de dimensions suffisantes. *Caryophyllia clavus* a une répartition circalittorale et est particulièrement abondante dans les fonds de 50 à 70 mètres de profondeur qui correspondent à la langue détritique prolongeant le cap Béar (sous-communauté à *V. o.*).



CARYOPHYLLIA CLAVUS

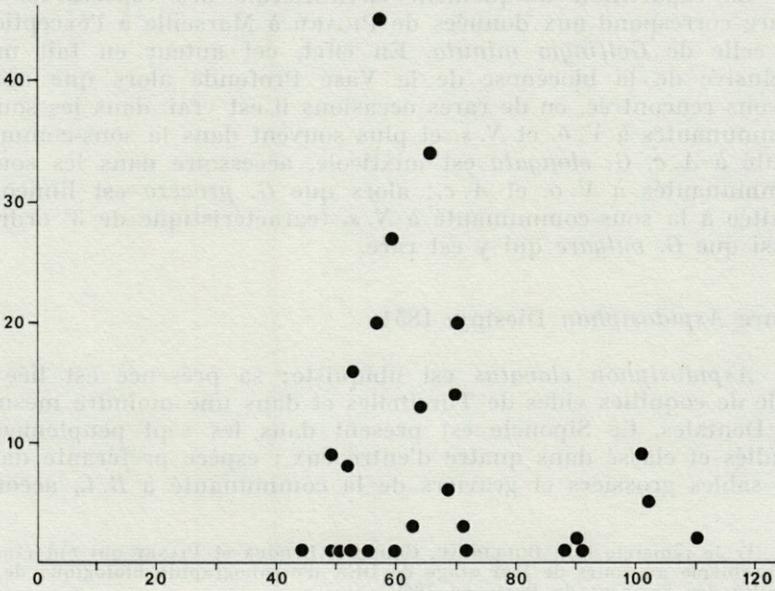


FIG. 21

Genre *Veretillum* Cuvier, 1798.

On observe une grande densité de *Veretillum cynomorium* dans certaines zones de la communauté à *B. l.* situées aux abords immédiats de formations coralligènes : au sud du cap Oullestreil, par 22-25 mètres (st. 66), au sud du cap l'Abeille, par 32 mètres (st. 68). Dans cette dernière station, le substrat, en forme de légère cuvette, est constitué de graviers organogènes grossiers mêlés à une petite fraction fine apportée par un courant dominant de Nord. Sur une surface de 25 m², 15 Vérétilles ont été recensées et leurs déplacements étudiés pendant 3 à 5 jours (1). Celui-ci n'est pas lié à la direction des courants mais semble se faire au hasard et dépasse dans plusieurs cas plus d'un mètre au cours de la période de l'étude. A proximité immédiate de cette cuvette, le substrat dépourvu de fraction fine est organisé en ripple-marks dans lesquels on rencontre de très jeunes Vérétilles en grand nombre, constituées de 3 à 10 polypes.

2) SIPUNCULIDES.

Genre *Golfingia* Lankester, 1885.

La répartition uniquement circalittorale des espèces de ce genre correspond aux données de PICARD à Marseille à l'exception de celle de *Golfingia minuta*. En effet, cet auteur en fait une exclusive de la biocénose de la Vase Profonde alors que nous l'avons rencontrée, en de rares occasions il est vrai, dans les sous-communautés à *V. o.* et *N. s.* et plus souvent dans la sous-communauté à *A. c.* *G. elongata* est mixticole, accessoire dans les sous-communautés à *V. o.* et *A. c.*; alors que *G. procera* est limicole, limitée à la sous-communauté à *N. s.* (caractéristique de 3^e ordre) ainsi que *G. vulgare* qui y est rare.

Genre *Aspidosiphon* Diesing, 1851.

Aspidosiphon clavatus est ubiquiste; sa présence est liée à celle de coquilles vides de Turritelles et dans une moindre mesure de Dentales. Ce Siphoncle est présent dans les sept peuplements étudiés et classé dans quatre d'entre eux : espèce préférante dans les sables grossiers et graviers de la communauté à *B. l.*, accom-

(1) Je remercie MM. BOULINEAU, CROUZET, LEDOUX et PIANET qui ont étudié ce problème au cours de leur stage de DEA d'océanographie biologique de la Faculté des Sciences de Paris en 1969.

pagnatrice du faciès à *S. a.* et des sous-communautés à *V. o.* et *N. s.* L'évaluation de sa dominance dans un prélèvement est fastidieuse par suite de la nécessité de fragmenter toutes les coquilles mortes présentes.

3) PRIAPULIDES.

Genre *Priapulus* Lamarck, 1816.

Un exemplaire du genre *Priapulus* a été récolté par 100 mètres de profondeur dans des sables organogènes peu envasés de la sous-communauté à *A. c.* (st. 3). J. Van der LAND (1970) a pu en effectuer la détermination, il s'agit de *P. caudatus* (Lamarck).

La découverte de la classe des Priapulien en Méditerranée, à Banyuls (GUILLE et LAUBIER, 1965) est nouvelle et intéressante du point de vue biogéographique car elle constitue la station la plus méridionale des côtes européennes. La latitude la plus basse de sa présence correspondait jusqu'alors à la mer d'Irlande. Aucun Priapulien n'a été signalé des côtes africaines.

4) PYCNOGONIDES.

Genre *Nymphonella* Oshima, 1927.

9 spécimens d'une espèce nouvelle du genre *Nymphonella* ont été récoltés dans 2 stations de la communauté à *S. s.* (st. 46, 6 mètres de profondeur; st. 58, 9 m). Il s'agit vraisemblablement d'une forme qu'il faudra considérer comme caractéristique des sables fins infralittoraux après vérification par récoltes dans d'autres régions du littoral méditerranéen. La morphologie de *Nymphonella lecalvezi* Guille et Soyer (1967) est proche de celle de *N. lambertensis* Stock et *N. tapetis* Oshima. Il se peut que les deux premières espèces ne soient en fait que des variétés géographiques de la troisième.

5) ASCIDIÉS (1).

Genre *Eugyra* Alder and Hancock, 1870.

Eugyra arenosa est une espèce classique d'Ascidie connue de la Norvège à la Méditerranée, en général toujours dans des fonds propres. 2 stations ont révélé sa présence à Banyuls, l'une dans les sables fins de la communauté à S. s., l'autre dans les sables vaseux du faciès à N. h. GLÉMAREC et MONNIOT (1966) font de cette espèce une sabulicole stricte en admettant toutefois la présence dans le substrat d'une légère fraction pélitique.

Genre *Heterostigma* Ärnback, 1924.

Quelques exemplaires appartenant à ce genre ont été récoltés dans les sables grossiers de la communauté à B. I. MONNIOT pense qu'il s'agit d'une espèce nouvelle dont « l'habitus est tout à fait bizarre et surtout la branchie ne montre pas le caractère particulier d'*H. fagei* qui est la possibilité de dédoublement des sinus longitudinaux ».

Genre *Microcosmus* Heller, 1878.

Microcosmus vulgaris est récolté régulièrement, compte tenu des engins de prélèvement, dans la sous-communauté à V. o. et abrite une nombreuse faune vagile et sessile (MONNIOT, 1965). Nous considérons cette espèce, comme PICARD à Marseille vis-à-vis de la biocénose du détritique envasé, comme une caractéristique de 3^e ordre commune.

Genre *Molgula* Forbes and Hanley, 1848.

Molgula appendiculata est classée accompagnatrice de la communauté à S. s. alors que PICARD en fait à Marseille une exclusive de la biocénose du détritique côtier. Pour MONNIOT, cette espèce est strictement méditerranéenne, de Banyuls à l'Adriatique, en général dans des fonds assez vaseux. C'est pourquoi,

(1) Je remercie C. MONNIOT, Sous-Directeur au Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris, d'avoir accepté de déterminer la plupart des espèces d'Ascidies récoltées dont certaines feront l'objet d'une publication particulière de sa part. Je ne saurais oublier également de manifester ma gratitude pour leurs contributions à Madame F. MONNIOT et à ma collègue A. FIALA du Laboratoire Arago.

malgré sa distribution limitée à un seul peuplement, nous n'avons pas cru devoir en faire une caractéristique.

Molgula bleizi gravellophila Monniot est caractérisée, par rapport au type de l'espèce, par la disposition du spermiducte. Cette Ascidié fréquente les sables fins de la communauté à *S. s.* et ceux plus grossiers de la communauté à *B. l.* Dans un prélèvement dans ce dernier peuplement, la drague a ramené 52 exemplaires de cette espèce.

Molgula occulta, rencontrée dans une seule station de la communauté à *S. s.*, est connue de la Norvège à Dakar, sabulicole tolérante selon GLÉMAREC et MONNIOT.

Genre *Polycarpa* Heller, 1877.

Polycarpa comata, exemple de sabulicole stricte à un degré maximal selon GLÉMAREC et MONNIOT, est ici présente dans le sédiment grossier de la communauté à *B. l.*

P. gracilis et *P. pomaria* sont mixticoles, caractéristiques respectivement de 2^e et 3^e ordre de la sous-communauté à *V. o.*

Enfin un exemplaire appartenant au genre *Polycarpa* a été récolté au large, dans la sous-communauté à *A. c.* Son état très jeune, les gonades non développées, n'a pas permis de certitude quant à son appartenance spécifique. Il s'agit peut-être de *Polycarpa fibrosa* présente dans la biocénose du détritique du large de PICARD.

Genre *Amaroucium* Milne-Edwards, 1842.

Nous avons récolté dans la vase détritique d'une station (st. 101, 71 m) de la sous-communauté à *V. o.* un exemplaire de l'Ascidié coloniale *Amaroucium densum*. Comme lors des deux précédentes récoltes, l'une dans un sédiment de même type, par 80 mètres de profondeur au large de Canet, dans un fond à *Ophiothrix quinquemaculata*, l'autre dans le coralligène (LAUBIER, 1965), l'exemplaire était parasité par le Copépode *Enterocola petiti* Guille 1964. Bien que la récolte d'*Amaroucium densum* dans la région de Banyuls ne soit pas très fréquente pour conclure d'une manière significative, il semble toutefois que son taux de parasitage par cet Enterocolidae soit élevé.

RÉSUMÉ

715 espèces ont été récoltées à l'occasion de l'étude bionomique du benthos du plateau continental de la côte catalane française. Les problèmes systématiques posés par un certain nombre de ces espèces sont évoqués ainsi que la répartition des principales espèces dominantes ou caractéristiques des différentes communautés présentes en fonction de deux facteurs écologiques qui ont été jugés principaux : la nature du substrat et la profondeur.

SUMMARY

715 species have been sampled while studying the bionomy of the continental shelf of the french catalan coast. The problems of systematics posed by a certain number of these species are pointed out, as well as the distribution of the main dominant or characteristic species of the different communities present here, in function of two ecological factors which have been judged as the most important : the nature of the substrat and the depth.

ZUSAMMENFASSUNG

Während der bionomischen Untersuchung des Benthos des Kontinentalschelfs vor der französisch-katalanischen Küste wurden 715 Arten gesammelt. Die systematischen Probleme, die eine gewisse Anzahl dieser Arten stellen, werden behandelt, ferner die Verteilung von dominierenden oder für die verschiedenen Gemeinschaften charakteristischen Arten, in Abhängigkeit von zwei als besonders wichtig betrachteten ökologischen Faktoren : Substrat und Tiefe.

BIBLIOGRAPHIE

- AMOUREUX, L., 1968. Recherches écologiques sur les Annélides Polychètes du genre *Nephtys*. *Archs Zool. exp. gén.*, **109** (1) : 69-77.
- BACESCO, M., 1961. Contribution à la connaissance des Tanaidacés de la Méditerranée Orientale. 1. - Les Apsseudidae et Kalliapseudidae des côtes d'Israël. *Bull. Res. Coun. Israël*, **10** B (4) : 137-170.
- BACESCO, M., H. DUMITRESCO, V. MANEA, F. POR et R. MEYER, 1957. Les sables à *Corbulomya (Aloïdes) maeotica* Mil., base trophique de premier ordre pour les Poissons de la Mer Noire. *Trav. Mus. Hist. nat. Gr. Antipa*, **1** : 305-374.
- BANSE, K., 1959. Polychaeten aus Rovinj (Adria). *Zool. Anz.*, **161** (9/10) : 295-313.
- BELLAN, G., 1964. Contribution à l'étude systématique, bionomique et écologique des Annélides Polychètes de la Méditerranée. *Recl Trav. Stn mar. Endoume*, **49** (33) : 1-371.
- BELLAN-SANTINI, D., 1965. Contribution à l'étude du genre *Hippomedon* (Crustacea - Amphipoda) en Méditerranée. *Recl Trav. Stn mar. Endoume*, **36** (52) : 161-180.
- BRATTSTRÖM, H., 1941. Studien über die Echinodermen des Gebietes zwischen Skagerrak und Ostsee. *Undersökn. Oresund*, **27** : 1-329.
- BUCHANAN, J.B., 1964. A comparative study of some features of the biology of *Amphiura filiformis* and *Amphiura chiajei* (Ophiuroidea) considered in relation to their distribution. *J. mar. biol. Ass. U.K.*, **44** (3) : 565-576.
- BUCHANAN, J.B., 1966. The biology of *Echinocardium cordatum* (Echinodermata : Spatangoidea) from different habitats. *J. mar. biol. Ass. U.K.*, **46** : 97-114.
- BUCQUOY, E., Ph. DAUTZENBERG et G. DOLLFUS, 1882-1898. Les Mollusques marins du Roussillon. 2 vol. et 2 atlas, 165 pl., Baillière, édit. Paris.
- CHERBONNIER, G., 1958. Note sur une nouvelle Holothurie dendrochirote de Banyuls : *Ludwigia petiti* nov. sp. *Vie Milieu*, **8** (4) : 433-438.
- CHERBONNIER, G., 1958. Faune marine des Pyrénées-Orientales. Echinodermes. 2. Hermann, édit.
- CHERBONNIER, G., 1962. Ophiurides. *Exp. océanogr. belge eaux côtières africaines Atlantique sud* (1948-1949). *Rés. sci.*, **3** (8) : 1-24.
- CHERBONNIER, G., 1967. Considérations sur l'Holothurie apode *Leptosynapta macrankyra* (Ludwig). *Bull. Mus. Hist. nat. Paris*, 2^e sér., **39** (6) : 1214-1218.
- CHERBONNIER, G. et A. GUILLE, 1967. Complément à la faune des Echinodermes de la Mer de Banyuls. *Vie Milieu*, **18** (2B) : 317-330.
- CHERBONNIER, G. et A. GUILLE, 1967. Sur la présence à Banyuls de l'Holothurie apode *Labidoplax buski* (McIntosh). *Bull. Mus. Hist. nat. Paris*, **39** (6) : 1219-1223.
- CHERBONNIER, G. et A. GUILLE, 1968. Sur une nouvelle Holothurie dendrochirote de Méditerranée : *Phyllophorus drachi* nov. sp. *Bull. Mus. Hist. nat. Paris*, 2^e sér., **40** (3) : 630-633.

- CROSNIER, A. et J. FOREST, 1966. XXVII^e Campagne de la Calypso dans le golfe de Guinée et aux îles Principe, Sao Tomé et Annobon (1956) et campagne aux îles du Cap Vert (1959) (suite). 19. Crustacés Décapodes : Alpheidae. *Annls Inst. Océanogr.*, 44 (7) : 199-314.
- DECHANCÉ, M. et J. FOREST, 1962. Sur *Anapagurus bicorniger* A. Milne Edwards et E.L. Bouvier et *A. petiti* sp. nov. (Crustacea Decapoda Paguridae). *Bull. Mus. Hist. nat. Paris*, 2^e sér., 34 (4) : 293-307.
- EISMA, D., 1966. The distribution of the benthic marine Molluscs off the Main Dutch coast. *Neth. Jnl Sea Res.*, 3 (1) : 107-163.
- FAUVEL, P., 1923. Faune de France, 5. Polychètes errantes. Lechevalier, édit.
- FOREST, J., 1965. Campagnes du « Professeur Lacaze-Duthiers » aux Baléares : juin 1953 et août 1954. Crustacés Décapodes. *Vie Milieu*, 16 (1B) : 325-414.
- GAUTIER, Y., 1957. Recherches sur les biocoenoses benthiques des côtes de Camargue et du Golfe de Fos. *Recl Trav. Stn mar. Eudoume*, 22 (13) : 55-64.
- GLÉMAREC, M., 1964. Le genre *Abra* sur les côtes atlantiques de Bretagne. Systématique et écologie. *J. Conch. Paris*, 104 : 15-28.
- GLÉMAREC, M., 1968. *Ninoe armoricana* n. sp., Polychète Lumbrineridae de la « Grande Vasière » (Golfe de Gascogne). *Vie Milieu*, 19 (2 A) : 315-322.
- GLÉMAREC, M., 1969. Les peuplements benthiques du plateau continental Nord-Gascogne. *Thèse Fac. Sci. Paris*.
- GLÉMAREC, M. et C. MONNIOT, 1966. Répartition des Ascidies des fonds meubles de la côte sud de Bretagne. *Cah. Biol. mar.*, 7 : 343-366.
- GUILLE, A., 1964. Contribution à l'étude de la systématique et de l'écologie d'*Ophiothrix quinquemaculata* d. Ch. *Vie Milieu*, 15 (2) : 243-308.
- GUILLE, A., 1964. *Enterocola petiti* sp. n., Copépode parasite d'*Amaroucium densum* Giard. *Vie Milieu*, suppl. 17 : 283-290.
- GUILLE, A., 1965. Observations faites en soucoupe plongeante à la limite inférieure d'un fond à *Ophiothrix quinquemaculata* d. Ch. au large de la côte du Roussillon. *Rapp. P.-v. Réunion. Commn int. Explor. scient. Mer Méditerr.*, 18 (2) : 115-118.
- GUILLE, A., 1965. Exploration en soucoupe plongeante Cousteau de l'entrée nord-est de la baie de Rosas (Espagne). *Bull. Inst. oceanogr. Monaco*, 65 (1357) : 12 p.
- GUILLE, A., 1970. Bionomie benthique du plateau continental de la côte catalane française. II. Les communautés de la macrofaune. *Vie Milieu*, 21 (1B) : 149-280.
- GUILLE, A., 1971. Bionomie benthique du plateau continental de la côte catalane française. IV. Densités et biomasses de la macrofaune. Variations saisonnières. *Vie Milieu*, 22 (1B) : 93-158.
- GUILLE, A. et L. LAUBIER, 1965. Découverte de la classe des Priapulien en Méditerranée. *C.R. hebdom. Acad. Sci. Paris*, 261 (12) : 1125-1128.

- GUILLE, A. et L. LAUBIER, 1965. *Synaptiphilus cantacuzenei mixtus* sp. nov., Copépode ectoparasite sur *Oestergrenia digitata* à Banyuls-sur-Mer. *Crustaceana*, 9 (2) : 125-136.
- GUILLE, A. et L. LAUBIER, 1966. Additions à la faune des Annélides Polychètes de Banyuls-sur-Mer. *Vie Milieu*, 17 (1B) : 259-283.
- GUILLE, A. et J. SOYER, 1967. Nouvelle signalisation du genre *Nymphonella* Oshima à Banyuls-sur-Mer : *Nymphonella lecalvezi* n. sp. *Vie Milieu*, 18 (2A) : 345-363.
- GUILLE, A. et J. SOYER, 1970. Bionomie benthique du plateau continental de la côte catalane française. 1. Physiographie. *Vie Milieu*, 21 (1B) : 137-148.
- HARTMANN, O., 1950. Polychaetous Annelids. Goniadidae, Glyceridae and Nephthyidae. *Allan Hancock Pacif. Exped.*, 15 (1) : 1-181.
- HARTMANN, O., 1957. Orbiniidae, Apistobrachidae, Paraonidae and Longosomidae. *Allan Hancock Pacif. Exped.*, 15 (3) : 211-392.
- HOLTHUIS, L.B., 1951. The caridean crustacea of Tropical West Africa. *Atlantide Rep.*, 2 : 7-188.
- HOLTHUIS, L.B. et E. GOTTLIEB, 1958. An annotated list of the decapod crustacea of the Mediterranean coast of Israël, with an appendix listing the decapoda of the eastern Mediterranean. *Bull. Res. Coun. Israël*, 7B (1-2) : 1-126.
- LAND, van der, J., 1970. Systematics, zoogeography and ecology of the Priapulidae. *Zool. verh. Leiden*, 112 : 1-118.
- LAUBIER, L., 1960. *Diplocirrus glaucus* (Malmgr.), Chloraemidae nouveau en Méditerranée. *Vie Milieu*, 11 (3) : 507-508.
- LAUBIER, L., 1965. Présence de *Nereicola ovatus* Keferstein à Banyuls-sur-Mer. Données morphologiques nouvelles. *Bull. Mus. Hist. nat., Paris*, (2), 36 (5) : 631-640.
- LAUBIER, L., 1966. Découverte d'une Annélide Polychète nouvelle en Méditerranée occidentale : *Auchenoplax crinita* Ehlers, 1887. *Vie Milieu*, 17 (1B) : 438-439.
- LAUBIER, L., 1966. Le coralligène des Albères. Monographie biocénétique. *Annls Inst. océanogr. Monaco N.S.*, 43 (2) : 316 p.
- LAUBIER, L., 1967. Sur quelques *Aricidea* (Polychètes Paraonidae) de Banyuls-sur-Mer. *Vie Milieu*, 18 (1A) : 99-132.
- LAUBIER, L. et J. PARIS, 1962. Faune marine des Pyrénées-Orientales. 4. Annélides Polychètes. Hermann édit.
- LEDOYER, M., 1967. Ecologie de la faune vagile des biotopes méditerranéens accessibles en scaphandre autonome. *Thèse Fac. Sci. Marseille*.
- LUTZEN, J., 1964. Parasitic copepods from marine Polychaetes of eastern North-America. *Trav. Pêch. Québec*, 7 : 255-267.
- MARS, P., 1965. Faune marine des Pyrénées-Orientales. 5. Mollusques Aplacophores, Polyplacophores, Scaphopodes et Bivalves. *Suppl. Vie Milieu*, 15 (4) : 1-156.
- MASSE, H., 1962. Cartographie bionomique de quelques fonds meubles de la partie sud-orientale du Golfe de Marseille. *Recl Trav. Stn mar. Endoume*, 27 (42) : 221-260.

- MASSE, H., 1963. Le genre *Ophiopsila* Forbes dans le Golfe de Marseille. *Recl Trav. Stn mar. Endoume*, **31** (47) : 167-172.
- MONNIOT, C., 1965. Les « Blocs à *Microcosmus* » des fonds chalutables de la région de Banyuls-sur-Mer. *Vie Milieu*, **16** (2B) : 819-851.
- NOUVEL, H. et L.B. HOLTHUIS, 1957. Les Processidae (Crustacea Decapoda Natantia) des eaux européennes. *Zool. Verh. Leiden*, **32** : 1-53.
- PARIS, J., 1955. Contribution à la connaissance de la « zone nord des Cannalots ». *Vie Milieu*, **5** (4) : 469-512.
- PEQUIGNAT, E., 1964. Sur les *Echinocardium* d'Europe. Description d'une espèce nouvelle de grande taille, repérée dans trois localités entre Marseille et Gênes : *Echinocardium fenauxi* Péquignat. *Bull. Inst. oceanogr. Monaco*, **62** (1291) : 22 p.
- PÉRÈS, J.M., 1954. Contribution à l'étude des Annélides Polychètes de la Méditerranée occidentale. *Recl Trav. Stn mar. Endoume*, **13** (8) : 83-154.
- PÉRÈS, J.M. et J. PICARD, 1964. Nouveau manuel de bionomie benthique de la mer Méditerranée. *Recl Trav. Stn mar. Endoume*, **31** (47) : 5-137.
- PETERSEN, C.G.J., 1918. The sea bottom and its production of fish food. *Rep. Dan. biol. Stn*, **25** : 16-62.
- PICARD, J., 1965. Recherches qualitatives sur les biocénoses marines des substrats meubles dragables de la région marseillaise. *Recl Trav. Stn mar. Endoume*, **36** (52) : 1-160.
- PRUVOT, G., 1895. Coup d'œil sur la distribution générale des Invertébrés dans la région de Banyuls (Golfe du Lion). *Archs Zool. exp. gén.*, (3) **3** : 629-658.
- REID, D.M., 1951. Report on the Amphipoda (Gammaridea and Caprellidea) of the coast of tropical West Africa. *Atlantide Rep. 2 Sci. Res. Danish Exp. W. Africa, 1945-1946* : 189-291.
- REYS, J.P., 1960. *Thyone cherbonnieri* nov. sp. et remarques sur le genre *Thyone* en Méditerranée. *Recl Trav. Stn mar. Endoume*, **29** (17) : 173-178.
- SALVAT, B., 1967. La macrofaune carcinologique endogée des sédiments meubles intertidaux (Tanaidacés, Isopodes et Amphipodes). Ethologie, bionomie et cycle biologique. *Thèse fac. Sci. Paris*.
- SANDERS, H.L., 1956. Oceanography of Long Island Sound, 1952-1954. X. The biology of marine bottom communities. *Bull. Bingham oceanogr. Coll.*, **15** : 345-414.
- SANDERS, H.L., 1958. Benthic studies in Buzzards bay. I. Animal-sediment relationships. *Limnol. Oceanogr.*, **3** (3) : 245-258.
- SHEPARD, F.P., 1954. Nomenclature based on sand-silt-clay ratios. *J. sedim. Petrol.*, **24** (3) : 151-158.
- THIRIOT, A., 1970. Cycle et distribution de Crustacés Planctoniques de la région de Banyuls-sur-Mer (Golfe du Lion). *Thèse Fac. Sci. Paris*.
- THORSON, G., 1957. Bottom communities (Sublittoral or shallow shelf). *Mem. geol. Soc. Am.*, **67** (1) : 461-534.

- TORTONESE, E., 1965. Fauna d'Italia. 6. Echinodermata. Calderini, édit., Bologna, 422 p.
- TRUCHOT, J.P. et A. TOULMOND, 1964. Faune marine de Roscoff : Amphipodes, Cumacés. *Suppl. Trav. Stn biol. Roscoff* : 1-42.
- URSIN, E., 1960. A quantitative investigation of the Echinoderm fauna of the North Sea. *Medd. Kommn Danm. Fisk. Havunders.*, 2 : 1-204.
- ZARIQUIEY ALVAREZ, R., 1946. Crustaceos Decapodos Mediterraneos. Manual para la clasificación de las especies que pueden capturarse en las costas Mediterraneas españolas. *Publnes Biol. mediterr.*, 2 : 1-181.

Reçu le 8 mai 1970.

LES CANYONS SOUS-MARINS DE LA MER CATALANE, LE RECH DU CAP ET LE RECH LACAZE-DUTHIERS

III. — LES PEUPELEMENTS DE MACROFAUNE BENTHIQUE

par D. REYSS

*Laboratoire Arago, 66 - Banyuls-sur-Mer
et Centre Océanologique de Bretagne, BP 337 - 29 N Brest*

SOMMAIRE

Dans le cadre d'une étude de bionomie benthique des peuplements de macrofaune de deux vallées sous-marines de la mer catalane, l'auteur donne la composition de ces peuplements classés en fonction de critères granulométriques. Un chapitre particulier traite des peuplements de fonds rocheux.

INTRODUCTION

Ce travail fait partie d'une étude plus générale de bionomie benthique et fait suite à deux publications dans lesquelles nous avons abordé successivement la bathymétrie et la topographie des rechs (REYSS, 1969) et la sédimentologie et la topographie de détail (GOT, MONACO et REYSS, 1969); il sera complété par une étude synécologique ultérieure qui fera la synthèse de ces trois publications.

Les limites que nous nous sommes données sont, d'une part, le niveau (entre 120 et 150 m) où cesse le plateau continental et où

commence la pente du talus et, d'autre part, l'isobathe des 1 000 m, profondeur maximum atteinte lors de nos dragages.

Mais, si cet ensemble est très nettement défini par ses caractères morphologiques et physiques, il représente du point de vue biocénotique, un secteur de transition entre deux *systèmes* (phytal et aphytal) et entre deux étages (circalittoral et bathyal).

De plus, l'étude sédimentologique a fait apparaître la profonde hétérogénéité de ces fonds (GOT, MONACO et REYSS, 1969).

Il s'agit donc de reconnaître la répartition des différentes espèces vivant dans les rechs en fonction d'un certain nombre de variables, plus particulièrement la profondeur et la granulométrie des sédiments.

Dès la fin du siècle dernier, MARION à Marseille et PRUVOT à Banyuls-sur-Mer ont cherché à reconnaître de tels peuplements, associant déjà les espèces rencontrées à tel ou tel type de sédiment. Mais, si après eux, l'étude des peuplements du plateau continental a été poursuivie tout au long du XX^e siècle, depuis PETERSEN (1918) en de très nombreux points de l'océan mondial, l'étude de l'étage bathyal ou de la pente du talus continental n'a connu de véritable développement qu'au cours de la dernière décennie.

En ce qui concerne les travaux effectués sur le plateau continental, on pourra se reporter utilement à des études récentes, en particulier pour les côtes françaises à : CABIOCH (1969) en Manche, GLÉMAREC (1969) Golfe de Gascogne, GUILLE (1969) mer catalane et PICARD (1965) pour la région de Marseille.

Pour l'étage bathyal, LE DANOIS (1948) nous a donné un très important travail sur les faunes du golfe de Gascogne. De telles études de peuplement vont rester dispersées : CARPINE, FREDJ et VAISSIÈRE sur les côtes de l'Estérel, HARTMANN en Californie, SANDERS sur les côtes de Nouvelle-Angleterre, REYSS (1964) et PICARD (1965) sur les côtes méditerranéennes.

Mais qu'il s'agisse du plateau continental ou du talus, la démarche des différents auteurs est semblable : chercher, dans un premier temps, à reconnaître et à décrire les différents peuplements existant dans un secteur donné, peuplements définis en fonction de critères écologiques (édaphiques : granulométrie par exemple, et climatiques), puis, ces peuplements étant connus, les comparer entre eux, chercher à les caractériser les uns par rapport aux autres et à en définir les rapports et les inter-relations. Cet ensemble devant permettre, comme déjà PETERSEN cherchait à le faire, de connaître, en un point donné, le cycle qualitatif et quantitatif de matière vivante, premier terme d'une exploitation possible de cette matière.

TECHNIQUES ET MÉTHODES

1°) *Conduite des prélèvements et tri.*

Nous avons utilisé différentes techniques de prélèvement en fonction de la nature des fonds.

Tous ont été effectués à bord du chalutier « Professeur Lacaze-Duthiers » (sauf deux dragages à 1 000 m faits à bord de la « Calypso » lors d'une mission de plongées soucoupe SP 300).

Nous avons déjà exposé, dans la première partie, les techniques de point et de détermination de la position et discuté de la valeur de cette méthode. Pour les prélèvements, le point a été fait au moment où l'engin quittait le fond, instant visible sur le sondeur.

Dans un premier temps de prospection, nous avons utilisé une drague type Charcot, simple cadre d'acier de $1 \times 0,5$ m, armé d'une poche de filet (type double nœud de fond de chalut) doublée d'une poche intérieure en stramine ou nylon d'1 mm de maille.

Cette drague, déjà utilisée par LAUBIER (1966) présente l'avantage de rapporter une grande quantité de sédiment et surtout d'être facilement fabriquée dans les ateliers du Laboratoire, fait précieux quand elle est perdue.

Renforcée, elle permet aussi de travailler sur les fonds de roche et nous avons pu ainsi ramener d'assez gros fragments de rochers grâce à sa grande ouverture.

Par la suite nous avons utilisé une drague de type « Picard » (PICARD, 1965) d'un modèle plus grand que celui utilisé par cet auteur. Cette drague est plus résistante que le modèle Charcot, mais de dimensions inférieures (80×30 cm).

Une série de prélèvements a été faite dans les axes des rechs au moyen d'une drague traîneau épibenthique construite au Laboratoire sur les plans de SANDERS (1967).

Cet engin ne s'enfonce pas dans les sédiments mais récolte une fine couche de vase superficielle.

Si les résultats obtenus avec ce traîneau sont satisfaisants, il est cependant certain qu'ils peuvent être rendus meilleurs encore en utilisant des techniques plus perfectionnées comme la mise en place de poids en avant de la drague et la réception des signaux émis par un « pinger » placé sur le câble; cette méthode utilisée avec succès lors de la mission NORATLANTE sur des fonds supérieurs à 5 000 m a permis de gagner un temps précieux et de réduire dans des proportions très importantes la longueur de câble nécessaire.

Enfin, chaque fois que la topographie nous l'a permis nous avons effectué des chalutages.

Tri : Le matériel récolté a été trié sur le bateau selon une technique voisine de celle de SANDERS, par lessivage du prélèvement dans une baille à l'aide d'une manche à eau enfoncée dans le sédiment : le trop plein étant filtré sur deux tamis superposés de tailles respectives : 2

et 1 mm. Le premier tamis de 2 mm ayant pour rôle de retenir les grosses fractions (coquilles, graviers) susceptibles d'abîmer les plus petites espèces. Nous avons retenu pour limite inférieure une maille de 1 mm, critère de taille généralement admis pour différencier macrofaune (objet de cette étude) de la méiofaune.

Les refus de tamis étaient alors fixés puis triés au laboratoire.

2°) Discussion.

Les plus grandes difficultés que nous avons rencontrées au cours de nos prélèvements venaient d'une part de la profondeur, donc de l'obligation de filer une grande longueur de câble ce qui alourdissait considérablement le train de pêche, et d'autre part de la topographie des rechs et plus particulièrement des pentes et des affleurements rocheux.

Sur les fonds de roche nous avons souvent brisé nos dragues et plus souvent encore déchiré les poches. Enfin la drague se retournait parfois et remontait vide. Sur les pentes de vase le problème était différent : à cause de l'importance de la pente (le gradient moyen est 180 m/km mais peut atteindre 500 m/km) nous ne pouvions déterminer avec exactitude à quelle profondeur la drague pouvait atteindre le fond; c'est pourquoi nous n'avons noté comme profondeur de dragages que la profondeur à laquelle la drague quittait le fond, ce qui nous l'avons dit, est très nettement visible sur le sondeur. De plus, en limitant au maximum la durée de trait, cet inconvénient pouvait être minimisé. Mais la forme des pentes présente un inconvénient majeur qui est l'impossibilité d'emploi de tout engin de prélèvement ponctuel comme la benne.

Nous avons fait des essais avec une benne Petersen, puis nous avons modifié cette benne au laboratoire pour la transformer sur le modèle de la benne « okean » (LISITSYN et OUDINTSEV, 1955) qui présente l'avantage d'une vitesse de descente importante grâce à deux clapets ouverts à la descente, et une force de pénétration plus grande. Enfin nous avons essayé la benne Van Veen.

En aucun cas, l'un ou l'autre de ces engins n'a fonctionné. Sur les pentes, les bennes se posent en oblique et basculent vers le bas, d'où impossibilité d'utilisation sur les flancs des rechs. Nous les avons alors essayées sur les secteurs relativement plats que l'on rencontre en certains points de ces vallées, en particulier sur le flanc ouest du rech Lacaze-Duthiers, entre 200 et 250 m où existe un petit plateau; mais dans ces secteurs la granulométrie montre que le sédiment est formé par une fraction sableuse importante, parfois même par une fraction de sables grossiers et de graviers : dans ce cas soit la benne n'a pas une force de pénétration suffisante, soit si elle arrive à se fermer, les graviers récoltés empêchent une fermeture complète et la benne arrive en surface totalement lessivée avec quelques graviers coincés entre les deux mors.

Enfin les essais effectués dans les axes des rechs où l'on trouve des fonds de vase relativement plats et qui donc à priori auraient été propices à un prélèvement à la benne, ont aussi été négatifs en raison de la trop grande profondeur : en effet alors le poids du câble

filé est trop important par rapport au poids de la benne, et il arrive un moment où le câble sous son seul poids descend plus vite que la benne. Pour remédier à ce fait il nous aurait fallu utiliser des engins beaucoup plus lourds que ceux dont nous disposions et dont le poids ne dépassait pas 70 kg. Si l'on regarde les engins utilisés en grande profondeur on voit que la benne « Okean » des russes atteint 250 kg et que les bennes utilisées par HARTMANN (1963) du type Campbell, dépassent 400 kg. De tels engins, s'ils ne peuvent toujours pas fonctionner sur des pentes importantes, peuvent en raison de leur poids supérieur à la résistance offerte par un sédiment grossier à l'enfoncement ou en pouvant descendre en plomb de sonde, fonctionner sur des milieux où nous avons échoué. Malheureusement notre bateau ne nous aurait pas permis, si nous avions eu des engins aussi lourds, de les utiliser en raison même de leur poids trop important.

C'est pourquoi nous avons dû nous limiter à l'utilisation de dragues dont les défauts sont bien connus et dont le principal est qu'il interdit toute étude de type quantitatif.

Cependant l'observation en plongée du travail d'une drague sur un fond meuble montre qu'un tel engin se remplit très vite, en quelques mètres, refoulant ensuite devant lui le sédiment. Le plus souvent même, une drague s'enfonce dans la vase si l'épaisseur de vase molle est suffisante dès le premier mètre de trait.

Si les résultats obtenus à la drague ne permettent pas une étude quantitative classique comme GUILLE et SOYER (1968) ont pu le faire, ils offrent cependant la possibilité par comparaison de prélèvements effectués sur des fonds meubles semblables d'avoir une idée sur les richesses respectives de ces milieux : cette idée est sans doute très subjective, mais la comparaison d'un grand nombre de prélèvements la rend quand même moins aléatoire.

Il est évident que tout prélèvement dans lequel on trouvera des débris de roches sera suspect, car alors la drague aura pu, en rencontrant une roche, se retourner et se vider partiellement pour se réemplit à nouveau un peu plus loin : ceci a été confirmé par observation directe en plongée sur des terrains accidentés (observations personnelles et aussi LAUBIER, 1966).

3°) *Choix des stations.*

Le travail faunistique à la drague a été fait en parallèle avec l'étude sédimentologique au carottier; mais très vite le tracé de la carte sédimentologique nous a conduit à répartir nos points de dragages en fonction des différents secteurs reconnus. Nous avons cherché à couvrir au moyen de quelques 150 dragages toutes les zones des rechs, en resserrant les stations dans les zones hétérogènes et relâchant au contraire le réseau dans les secteurs reconnus comme plus homogènes. De plus si les 120 carottages ont pu être effectués dans un temps relativement court (il nous a été possible d'en faire jusqu'à 5 à l'heure) un dragage profond, à 500 m par exemple, prend plus d'une heure et le tri rend les délais encore plus importants. Nous ne sommes que très rarement arrivés à traiter plus de 5 dragages par sortie, et celles-ci n'ont pas toujours été aussi fréquentes que nous l'aurions souhaité en raison de

l'éloignement des points de dragages et des conditions météorologiques souvent défavorables.

Sur un bateau de la taille du « Professeur Lacaze-Duthiers » les dragages profonds ne sont possibles que par beau temps, en effet, au-delà d'une mer force 4 à 5, un chalutier de 17 m en station a un roulis important qui provoque, à la remontée des engins, un lessivage du prélèvement.

Les chalutages ont eu essentiellement un rôle indicatif sur les plus grosses espèces en permettant la récolte, en plus des poissons, d'espèces jamais récoltées en dragages. De même les observations en plongée lors de 19 descentes en soucoupe plongeante nous ont conduit à des conclusions sur des peuplements macrobenthiques que les seuls dragages n'auraient pas permis. Nous aurons d'ailleurs l'occasion, plus loin, de comparer les renseignements obtenus grâce aux différents types de prélèvements : drague, épibenthic sled et observation directe en soucoupe sur un même fond aussi bien sur les densités de peuplement que sur l'existence dans les rechs d'un certain nombre d'animaux que ni la drague ni le chalut ne nous ont rapporté.

En particulier, dans le cas des fonds de roche, une étude de peuplement n'est possible qu'en réunissant les renseignements obtenus par différentes méthodes : dragages et observation directe sans laquelle beaucoup d'espèces vivant sur les faces verticales ou les surplombs n'auraient pas été recensées.

MÉTHODE DE DÉFINITION DES PEUPELEMENTS

Plusieurs méthodes de définitions des peuplements sont possibles.

Cependant, dans le cadre de notre étude, nous nous limiterons aux techniques utilisées par des auteurs ayant travaillé sur les côtes françaises. Dans l'ordre, citons : PICARD (1965) qui, dans la région de Marseille a étudié les biocénoses benthiques circalittorales et bathyales, ce qui nous sera un point de comparaison fort utile. GLÉMAREC (1969) qui a travaillé sur les communautés benthiques du Golfe de Gascogne, sans atteindre toutefois le talus continental, et enfin GUILLE (1969, thèse) qui a étudié les communautés benthiques de la mer catalane sur le plateau continental, et dont notre travail est le prolongement vers le large et le bas.

PICARD délimite ses peuplements à partir de l'analyse sédimentologique des fonds :

« Il est tout d'abord indispensable d'établir une carte sommaire de
 « la localisation des grands types de sédiments d'une région que l'on
 « veut prospecter biocénotiquement, puisque, comme je l'ai précisé, la
 « plupart des biocénoses seront liées à la nature apparente du sédiment.
 « De la sorte, on connaîtra l'étendue des divers types de fonds, ainsi
 « que leurs limites et marges de contact : c'est la délimitation des grands
 « types de " volumes homogènes " apparents... ».

« Puis, à l'intérieur de chaque " *volume homogène* ", on définit le « " *volume minimum* " théorique, c'est-à-dire la plus petite quantité de « sédiment qu'il est nécessaire de trier pour obtenir la quasi totalité de « macroespèces vivant *normalement* dans le biotope : en d'autres termes « le " *volume minimum* " théorique est atteint à partir du moment où « la continuation du tri d'une plus grande quantité de sédiment n'apporte « plus que de loin en loin des espèces non encore présentes dans le « début du tri ».

« Ensuite, il convient d'effectuer, pour chaque grand type de « " *volume homogène* " le *plus grand nombre possible de stations* correspondant chacune au " *volume minimum* ", aussi distantes que possible les unes des autres mais toujours prises à l'intérieur du " *volume homogène* " apparent ... L'expérience montre que 10 stations suffisent « à définir une biocénose ... la multiplication des stations ne modifiant « en rien l'essentiel des résultats. »

Etudiant ensuite ces prélèvements selon le procédé de l'école française de phytosociologie (système BRAUN-BLANQUET), PICARD va alors définir une série de « biocénoses ».

Cependant, l'analyse du sédiment reste, dans ce cas, assez subjective puisque non suivie d'une analyse granulométrique. D'autre part, la délimitation de « volumes homogènes », telle qu'il la pratique, fait apparaître des coupures brutales entre les « biocénoses ». Les stations de transition entre deux biocénoses séparées dans l'espace ou le temps seront alors définies à partir d'une série de calculs portant sur des coefficients de dominance moyenne des stocks biocénétiques d'espèces caractéristiques exclusives présentes dans les biocénoses précédemment définies.

GLÉMAREC, lui, reconnaît au sein d'un cadre géographique et sédimentologique, de grandes *unités de peuplement*, unités caractérisées sommairement par les espèces qui sont *physionomiquement les plus importantes* car : « ce sont généralement celles qui, par la suite, se révèlent être les dominantes ». Ceci permet à GLÉMAREC de ne pas faire de coupures aussi nettes entre ces unités que le fait PICARD pour ses biocénoses.

GUILLE, enfin, utilise une méthode voisine de celle de SANDERS (1960) basée sur des *degrés d'affinité* entre prélèvements, puis étudie les degrés d'affinité de chaque prélèvement par rapport à l'ensemble en construisant des *diagrammes treillis* (KULCZYNSKI, 1927 et RENKONEN, 1938). Tout en soulignant les défauts de cette méthode, il remarque cependant que celle-ci a « l'avantage fondamental de ne tenir compte ni des facteurs écologiques externes, ni du facteur personnel apporté par le chercheur ». « Il semble plus satisfaisant pour l'esprit, dans une étude biocénétique de partir des données objectives fournies par le matériel à étudier, en l'occurrence la faune, que l'un des facteurs, fut-il très important, qui modèlent ces données ».

Nous voyons donc ainsi trois conceptions différentes : la première (PICARD) se base sur des données sédimentologiques (basées sur le seul aspect du sédiment) pour définir des « volumes homogènes » dans lesquels une série de (10) prélèvements permettra de reconnaître ou non une biocénose, mais sans que la délimitation du « volume homogène » ne soit faite à partir d'éléments faunistiques.

Le deuxième (GLÉMAREC) consiste à délimiter un certain nombre de types de fonds à partir de données géographiques et sédimentologiques, mais tout de suite classés par l'existence d'espèces physionomiquement dominantes en « unités de peuplement ». Le troisième enfin ne tient compte (GUILLE) que des données faunistiques.

Notons cependant, que dans les trois cas, une étude ultérieure est nécessaire pour définir réellement les biocénoses ou communautés de ces auteurs.

Il ne s'agit ici, répétons-le, que du premier temps qui consiste à délimiter des ensembles faunistiques à partir de données obtenues lors des prélèvements, sans que l'étude de synthèse ait été faite.

Notre démarche sera assez voisine de celle de GLÉMAREC, en effet nous ne voulons pas non plus reconnaître de telles coupures aussi nettes que celles que laissent apparaître la méthode des « volumes homogènes ». Les distributions des différentes espèces se recouvrent partiellement et forment des séries continues où aucune coupure n'est possible, au moins dans des types de milieux voisins. Parallèlement aux facteurs physiques, la composition des peuplements évolue et il y a changement graduel sans discontinuité.

Nous avons alors effectué trois types d'études simultanément :

1) Prélèvements biologiques effectués selon un quadrillage plus ou moins resserré selon la profondeur ou la nature du fond.

2) Etude et tracé de la carte sédimentologique, à partir de carottages et des dragages biologiques.

3) Observations directes en soucoupe plongeante.

Puis nous avons tracé d'une part une carte regroupant les renseignements obtenus, et par carottages et par plongées, et d'autre part, des tableaux comportant pour chaque prélèvement classé en fonction de sa granulométrie et de sa profondeur, les listes des espèces et leur nombre d'individus. Il ne nous était pas possible d'autre part d'utiliser la même méthode que GUILLE, quelle qu'en soit la valeur, car elle demande des prélèvements quantitatifs à la benne, et nous avons dit que cet engin ne nous avait pas donné de résultats.

Mais c'est le canevas fourni par l'étude sédimentologique et géographique (nous avons pu montrer un certain parallélisme entre isobathes et niveaux d'isoteneurs en pélites), complété par les observations directes qui nous a servi comme base de classement des prélèvements.

Nous aurons plus loin l'occasion de revenir sur la valeur des observations directes en soucoupe plongeante.

Ce canevas sédimentologique établi d'après un grand nombre d'analyses granulométriques peut se rapprocher certes des volumes homogènes de PICARD, mais il y a dans notre cas passage progressif d'un milieu à l'autre, sans coupure franche.

Les « volumes homogènes » de PICARD correspondent en fait aux « *noyaux* » de nos divisions sédimentaires.

De l'étude comparée et cumulée des résultats fournis par la carte sédimentologique et bathymétrique, par l'observation directe et par l'étude des tableaux d'espèces et des nombres d'individus, nous avons été conduit à définir 8 types de peuplements.

Il n'est pas question pour l'instant, et dans cette partie de notre travail, de savoir s'il s'agit de ce que certains désignent sous le nom

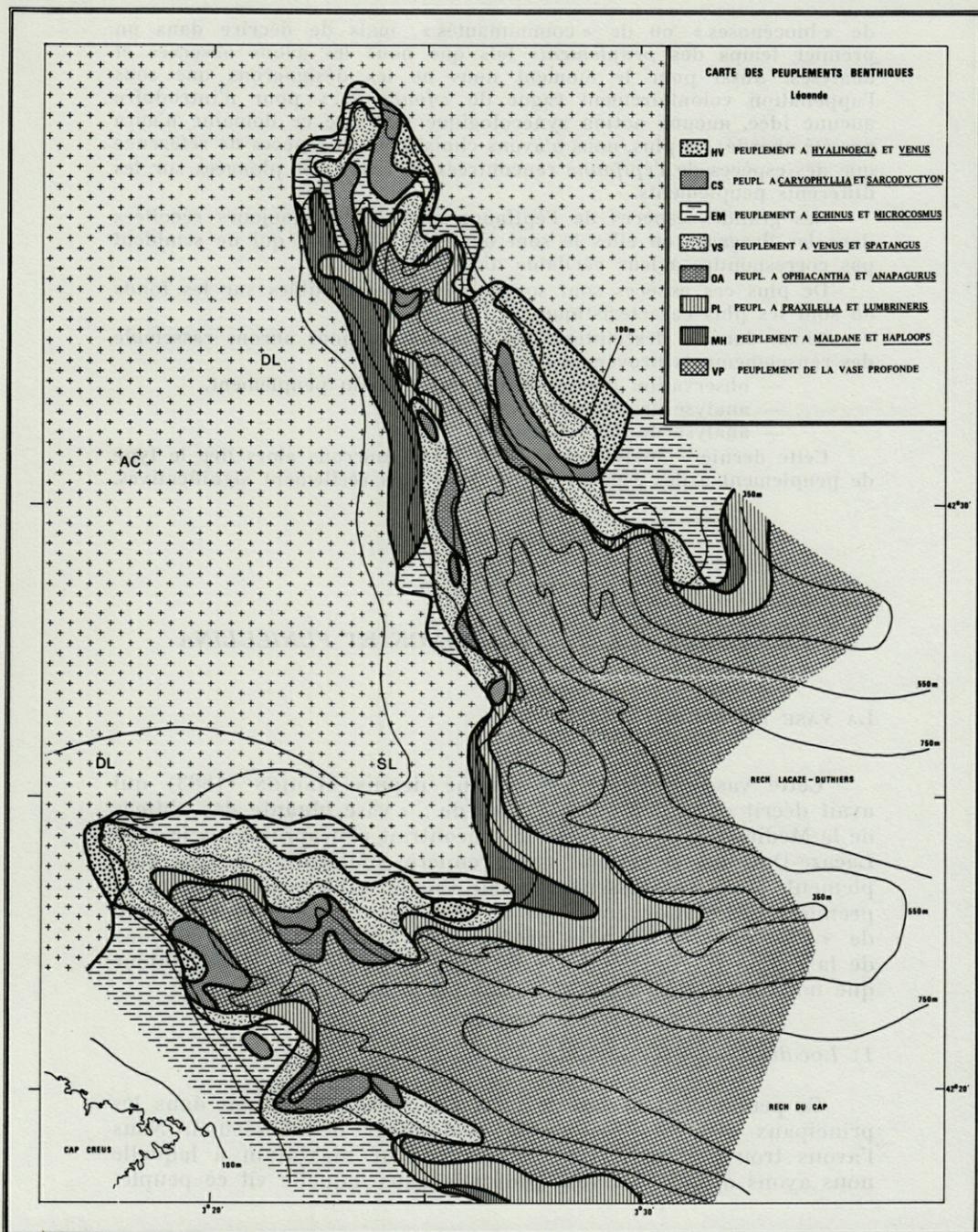


FIG. 1. — Carte des peuplements benthiques dans les rechs catalans.

de « biocénoses » ou de « communautés », mais de décrire dans un premier temps des *peuplements* tels que nous les avons observés et analysés. Aussi pour le moment nous ne les désignerons que sous l'appellation volontairement vague de « *fonds à...* » pour n'introduire aucune idée, aucune notion synécologique tant que ce domaine n'aura pas été abordé; de plus, nous n'avons choisi comme espèces de référence que des espèces de l'*épifaune* rencontrées au cours des plongées sur les différents peuplements.

Ces grandes espèces de l'*épifaune* ne sont pas toujours récoltées dans les dragages ou elles le sont dans des quantités qui ne semblent pas correspondre à leur véritable distribution.

De plus ces espèces sont souvent les seules visibles sur les fonds ou sont les plus caractéristiques.

Ainsi, dans la description des peuplements nous aurons rassemblé des renseignements provenant de trois sources :

- observation pour le choix du nom du peuplement,
- analyse granulométrique,
- analyse de l'endofaune.

Cette dernière analyse étant faite nous pourrions alors lier le type de peuplement à des espèces qui en sont plus réellement significatives.

CHAPITRE I

LES FONDS À *KOPHOBELEMNON* ET *FUNICULINA*

LA VASE PROFONDE.

Cette vase profonde est connue depuis MARION (1883) qui avait décrit ce milieu sous le nom de : « vase gluante des abîmes de la Méditerranée ». PRUVOT la rencontrait peu après dans le rech Lacaze-Duthiers et donnait une première composition de son peuplement. Mais c'est essentiellement PICARD (1965) qui donnera la première description complète de ce qu'il a désigné sous le nom de « *Biocénose de la vase profonde* », étudiée dans les canyons de la région de Marseille. C'est donc principalement à cet auteur que nous nous référerons pour comparer nos résultats.

1) *Localisation, granulométrie.*

Ce peuplement occupe le fond des rechs, remontant dans les principaux affluents jusqu'à la profondeur de 350-300 m. Nous l'avons trouvé jusqu'à 1 000 m, profondeur maximum à laquelle nous avons dragué. La vase profonde dans laquelle vit ce peuple-

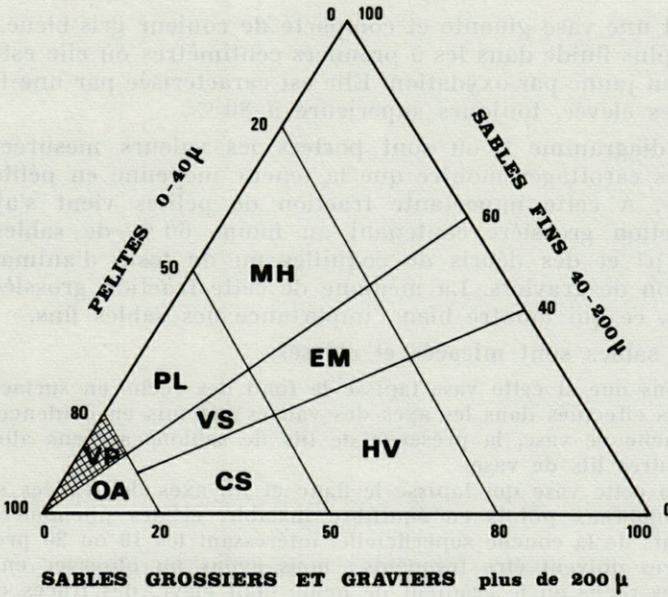


DIAGRAMME 1 : granulométrie de la Vase profonde à *Kophobelemnon* et *Funiculina*.

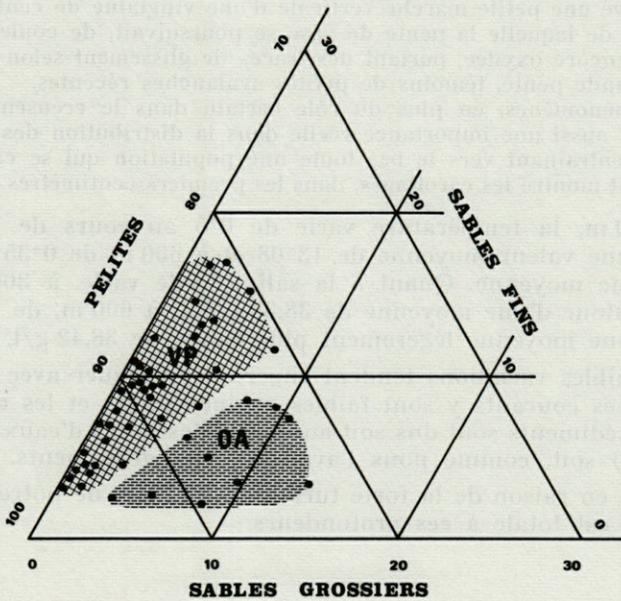


DIAGRAMME 2 : valeurs granulométriques des différents carottages effectués en VP.

ment est une vase gluante et compacte de couleur gris-bleue, légèrement plus fluide dans les 5 premiers centimètres où elle est alors colorée en jaune par oxydation. Elle est caractérisée par une teneur en pélites élevée, toujours supérieure à 80 %.

Le diagramme 2 où sont portées les valeurs mesurées des différents carottages montre que la teneur moyenne en pélites est de 89 %. A cette importante fraction de pélites vient s'ajouter une fraction grossière contenant au moins 60 % de sables fins (40 - 200 μ) et des débris de coquilles ou de tests d'animaux, à l'exclusion de graviers. La médiane de cette fraction grossière est de 100 μ , ce qui montre bien l'importance des sables fins.

Ces sables sont micacés et classés.

Notons que si cette vase tapisse le fond des rechs en surface, des carottages effectués dans les axes des vallées ont mis en évidence, sous cette couche de vase, la présence de lits de sablons anciens alternant avec d'autres lits de vase.

Enfin cette vase qui tapisse le flanc et les axes des vallées semble en de nombreux points en équilibre instable, et des phénomènes de glissements de la couche superficielle, intéressant les 10 ou 20 premiers centimètres doivent être fréquents : nous avons pu observer en deux points des rechs où le gradient de pente était élevé, des traces de tels glissements, et, sur la pente régulière de vase, seulement creusée de nombreux terriers de formes variées (trous, cratères, cuvettes) nous avons trouvé une petite marche verticale d'une vingtaine de centimètres, en dessous de laquelle la pente de vase se poursuivait, de couleur grise donc non encore oxydée, portant des traces de glissement selon la ligne de plus grande pente, témoins de petites avalanches récentes.

Ces phénomènes, en plus du rôle certain dans le creusement des vallées, ont aussi une importance réelle dans la distribution des peuplements, en entraînant vers le bas toute une population qui se cantonne, comme l'ont montré les carottages, dans les premiers centimètres de vase.

A 300 m, la température varie de 0°5 au cours de l'année, autour d'une valeur moyenne de 13°08 et à 600 m de 0°35 autour de la même moyenne. Quant à la salinité elle varie, à 300 m, de 0,55 g/l autour d'une moyenne de 38,30 g/l et à 600 m, de 0,35 g/l autour d'une moyenne légèrement plus élevée de 38,42 g/l.

Ces faibles variations tendent encore à s'atténuer avec la profondeur. Les courants y sont faibles ou inexistantes et les déplacements de sédiments sont dus soit aux rares descentes d'eaux froides (cascading) soit, comme nous l'avon vu, aux glissements.

Enfin, en raison de la forte turbidité des eaux de notre région l'obscurité est totale à ces profondeurs.

2) Composition du peuplement.

Le tableau I donne la composition du peuplement d'après les prélèvements effectués (65).

Il ne comporte pas certaines espèces de l'épifaune pourtant caractéristiques de ces fonds et souvent observées, en particulier le Spongiaire *Thenea muricata* et les Octocoralliaires *Kophoblemnon* et *Funiculina*. Mais nous donnerons plus loin une liste des espèces de l'épifaune soit observées soit recueillies par d'autres méthodes que les dragages.

Pour chaque espèce, nous indiquons :

le nombre de prélèvements où elle a été récoltée,

le nombre d'individus de cette espèce pour l'ensemble des prélèvements effectués sur ce fond.

La *fréquence* : c'est-à-dire le rapport, exprimé en pourcentage, du nombre de prélèvements où cette espèce a été récoltée, au nombre total de prélèvements effectués sur ce type de fond.

La *dominance* soit le rapport, exprimé en pourcentage, du nombre d'individus d'une espèce au nombre total d'individus de toutes les espèces récoltées sur ce milieu.

Ce tableau montre que sur 134 espèces,

41 % sont des Polychètes,

31 % des Crustacés,

22 % des Mollusques,

4 % des Echinodermes,

2 % des groupes divers, Sipunculien, Entéropeustes, etc.

Le tableau des dominances moyennes de ces différents groupes est le suivant :

Polychètes : 58 % du nombre total des individus,

Mollusques : 22 %,

Crustacés : 12 %,

Echinodermes : 5 %,

Divers : 3 %.

Donc les Polychètes qui sont représentées par le plus grand nombre d'individus sont aussi les plus dominantes.

Par contre les Crustacés qui représentent 9 % de plus d'espèces que les Mollusques sont représentés par moins d'individus, puisque les pourcentages de dominance sont inversés (Moll. 22 %, Crust. 12 %).

Leurs densités sont difficiles à évaluer : CARPINE et VAISSIÈRE (1964) puis FREDJ et VAISSIÈRE (1964) ont pu estimer par étude

TABLEAU I
Composition du peuplement

Espèces	Nombre stations	Nombre individus	Fréquence	Dominance
POLYCHETES				
<i>Ammotrypane aulogaster</i> Rathke	8	8	11.76	0.43
<i>Apistobranchnus tullbergi</i> (Theel)	7	9	10.29	0.48
<i>Brada villosa</i> (Rathke)	1	1	1.47	0.05
<i>Asychis biceps</i> (Sars)	14	33	20.58	1.79
<i>Branchiomaldane</i> sp.	12	91	17.64	4.95
<i>Cirrophorus lyriformis</i> Ehlers	2	2	2.94	0.10
<i>Cossura soyeri</i> Laubier	7	24	10.29	1.30
<i>Dasybranchus caducus</i> (Grube)	15	15	22.05	0.81
<i>Dasybranchus gajolae</i> Eising	15	50	22.05	2.72
<i>Eunice oerstedii</i> Stimpson	13	42	19.11	2.28
<i>Eunice pennata</i> (Müller)	8	26	11.76	1.41
<i>Eunice vittata</i> (Delle Chiaje)	4	4	5.88	0.21
<i>Euphrosyne foliosa</i> Audouin et Edwards	1	1	1.47	0.05
<i>Eurythoe borealis</i> Sars	1	1	1.47	0.05
<i>Glycera capitata</i> Oersted	5	5	7.35	0.27
<i>Glycera rouxii</i> Audouin et Edwards	8	20	11.76	1.08
<i>Glycera tessalata</i> Grube	1	1	1.47	0.05
<i>Goniada maculata</i> Oersted	9	9	13.23	0.48
<i>Harmothoe antilopis</i> Mc'Intosh	7	17	10.29	0.92
<i>Harmothoe impar</i> Johnston	2	2	2.94	0.10
<i>Harmothoe longisetis</i> (Grube)	1	1	1.47	0.05
<i>Hyalinoecia bilineata</i> Baird	3	3	4.41	0.16
<i>Lanice conchilega</i> (Pallas)	1	1	1.47	0.05
<i>Leanira tetragona</i> Oersted	13	22	19.11	1.19
<i>Leocrates atlanticus</i> Mc'Intosh	11	12	16.17	0.65
<i>Lumbrineris fragilis</i> (Müller)	9	34	13.23	1.85
<i>Lumbrineris impatiens</i> (Claparède)	1	1	1.47	0.05
<i>Macellicephalo arctica</i> Knox	1	1	1.47	0.05
<i>Macellicephalo mirabilis</i> Mc'Intosh	2	18	2.94	0.97
<i>Marphysa bellii</i> Audouin et Edwards	21	115	30.88	6.26
<i>Melinna cristata</i> (Sars)	24	198	35.29	10.77
<i>Melinna palmata</i> Grube	6	13	8.82	0.70
<i>Nephtys incisa</i> Malmgren	7	13	10.29	0.70
<i>Nephtys paradoxa</i> Malmgren	7	9	10.29	0.48
<i>Nichomache trispinata</i> Arwidsson	3	6	4.41	0.32
<i>Notomastus profundus</i> Eising	3	3	4.41	0.16

TABLEAU I (suite)

Espèces	Nombre stations	Nombre individus	Fréquence	Dominance
<i>Onuphis quadricuspis</i> Sars	1	1	1.47	0.05
<i>Panthalis oerstedii</i> Kinberg	1	1	1.47	0.05
<i>Pholoe dorsipapillata</i> Marenzeller	1	1	1.47	0.05
<i>Phyllochaetopterus socialis</i> Claparède	11	19	16.17	1.03
<i>Phylo norvegica</i> Sars	9	15	13.23	0.81
<i>Polyodontes maxillosus</i> (Ranzani)	1	1	1.47	0.05
<i>Praxilella gracilis</i> (Sars)	9	13	13.23	0.70
<i>Prionospio ehlersi</i> Fauvel	22	51	32.35	2.77
<i>Prionospio malmgreni</i> Claparède	1	1	1.47	0.05
<i>Prionospio steenstrupi</i> Malmgren	1	1	1.47	0.05
<i>Rhodine loveni</i> Malmgren	17	19	25.00	1.03
<i>Serpula vermicularis</i> L.	4	4	5.88	0.21
<i>Spiochaetopterus typicus</i> Sars	16	42	23.52	2.28
<i>Spiophanes kroyeri reysi</i> Laubier	5	5	7.35	0.27
<i>Terebellides stroemi</i> Sars	8	12	11.76	0.65
<i>Tharyx heterochaeta</i> Laubier	2	2	2.94	0.10
<i>Thelepus cincinatus</i> (Fabricius)	3	3	5.88	0.16
<i>Vermilopsis infundibulum</i> L.	1	1	1.47	0.05
<i>Vermilopsis monodiscus</i> Zibrowius	1	1	1.47	0.05
CRUSTACÉS				
<i>Alpheus macrocheles</i> (Hailstone)	9	19	13.23	1.03
<i>Alpheus glaber</i> (Olivi)	4	4	5.88	0.21
<i>Annamathia rissoana</i> (Roux)	1	1	1.47	0.05
<i>Apseudes grossimanus</i> Sars	8	20	11.76	1.08
<i>Calloccaris macandreae</i> Bell	22	47	32.35	2.55
<i>Cymonomus granulatus</i> (Thompson)	3	3	4.41	0.16
<i>Dardanus arrosor</i> (Herbst)	1	1	1.47	0.05
<i>Diastylis cornuta</i> (Boek)	5	5	7.35	0.27
<i>Diastylis doryphora</i> Fage	2	2	2.94	0.10
<i>Diastylis serrata</i> (Sars)	3	3	4.41	0.16
<i>Ebalia granulosa</i> Edwards	4	4	5.88	0.21
<i>Eudorella truncatula</i> (Bate)	2	2	2.94	0.10
<i>Eurynome aspersa</i> Pennant	1	1	1.47	0.05
<i>Eusirus longipes</i> Boek	11	21	16.17	1.14
<i>Galathea dispersa</i> Bate	1	1	1.47	0.05
<i>Galathea intermedia</i> Lilljeborg	1	1	1.47	0.05

TABLEAU I (suite)

Espèces	Nombre stations	Nombre individus	Fréquence	Dominance
<i>Haploops dellavallei</i> Chevreux	2	2	2.94	0.10
<i>Leucon longirostris</i> Sars	3	3	4.41	0.16
<i>Leucon macrorhinus</i> Fage	9	13	13.23	0.70
<i>Leucon siphonatus</i> Calman	1	1	1.47	0.05
<i>Leptocheirus bispinosus</i> Norman	3	3	4.41	0.16
<i>Leucothoe spinicarpa</i> Sars	3	12	4.41	0.65
<i>Medaeus couchi</i> (Edwards et Bouvier)	1	1	1.47	0.05
<i>Melita gladiosa</i> Bate	1	1	1.47	0.05
<i>Munida rugosa</i> (Fabricius)	2	2	2.94	0.16
<i>Pagurus cuanensis</i> (Thompson)	1	1	1.47	0.05
<i>Pagurus prideauxi</i> Leach	1	1	1.47	0.05
<i>Pandalina brevisrostris</i> (Rathke)	1	1	1.47	0.05
<i>Parapandalus narval</i> (Fabricius)	1	1	1.47	0.05
<i>Perioculodes longimanus</i> (Bate)	2	2	2.94	0.10
<i>Plesionika acantonotus</i> (S. I. Smith)	3	3	4.41	0.16
<i>Pontocaris lacazei</i> (Gourret)	2	3	2.94	0.16
<i>Pisidia longicornis</i> (L.)	3	5	4.41	0.27
<i>Procampylaspis bacescoi</i> Reys et Soyer	1	1	1.47	0.05
<i>Richardina fredericii</i> Lobianco	1	3	1.47	0.16
<i>Sergestes corniculum</i> Kröyer	1	1	1.47	0.05
PANTOPODES				
<i>Endeis charybdea</i> (Dorhn)	1	1	1.47	0.05
<i>Paranymphon spinosum</i> Caullery	1	1	1.47	0.05
ECHINODERMES				
<i>Anseropoda membranacea</i> Pennant	21	41	30.88	2.23
<i>Brissopsis lyrifera</i> Forbes	11	17	16.17	0.92
<i>Cidaris cidaris</i> (Linné)	3	3	4.41	0.16
<i>Leptometra phalangium</i> Müller	4	4	5.88	0.21
<i>Oerstergrenia digitata</i> (Montagu)	8	12	11.76	0.65
SIPUNCULIENS				
<i>Golfingia minuta</i> (Keferstein)	5	17	7.35	0.92
<i>Phascolosoma elongatum</i> Keferstein	3	7	4.41	0.38

TABLEAU I (suite)

Espèces	Nombre stations	Nombre individus	Fréquence	Dominance
ENTEROPNEUSTES				
<i>Glandiceps talaboti</i> (Marion)	11	22	16.17	1.19
MOLLUSQUES				
<i>Abra longicallus</i> (Scacchi)	25	50	36.76	2.72
<i>Aporrhais serresianus</i> (Michaud)	21	89	30.88	4.84
<i>Arca tetragona</i> Poli	1	1	1.47	0.05
<i>Buccinum undatum</i> L.	1	1	1.47	0.05
<i>Calliostoma suturale</i> Philippi	1	1	1.47	0.05
<i>Danilia tineri</i> Calcara	1	2	1.47	0.10
<i>Dentalium agile</i> Sars	20	104	29.41	5.66
<i>Emarginula</i> sp.	1	1	1.47	0.05
<i>Fusus rostratus</i> Olivi	3	4	4.41	0.21
<i>Fusus vaginatus</i> de Cristofori	19	55	27.94	2.99
<i>Gasteropteron rubrum</i> Rafinesque	1	1	1.47	0.05
<i>Gouldia minima</i> (Mtg)	1	1	1.47	0.05
<i>Hadriana craticulata</i> Brocchi	1	1	1.47	0.05
<i>Isocardia cor</i> L.	1	1	1.47	0.05
<i>Modiolus phaseolinus</i> (Phil.)	3	3	4.41	0.16
<i>Monia glauca</i> Mtrs	4	4	5.88	0.21
<i>Nassa limata</i> Brocchi	1	1	1.47	0.05
<i>Natica catena</i> Forbes	13	27	19.11	1.46
<i>Natica sordida</i> Philippi	1	1	1.47	0.05
<i>Nucula sulcata</i> Bronn.	10	26	14.70	1.41
<i>Odostomia</i> sp.	1	1	1.47	0.05
<i>Pinna pectinata</i> L.	1	1	1.47	0.05
<i>Pitar rudis</i> (Poli)	2	2	2.94	0.10
<i>Siphonodentalium lofotense</i> Sars	3	3	4.41	0.16
<i>Spondylus gussoni</i> Costa	2	2	2.94	0.10
<i>Xenophora mediterranea</i>	2	22	2.94	0.10

photographique à l'aide de la « troïka » les densités des *Isidella*. La soucoupe SP 300 ne nous a pas permis de voir ce peuplement, par contre pour les *Kophobelemnon* et *Funiculina* nous avons pu observer un individu de chaque espèce tous les 10 m de route, soit environ un individu de chaque tous les 100 m². Ces deux espèces formaient sur les fortes pentes de vase, les rares individus de l'épifaune visible.

PICARD (1965), sur cette même vase profonde, trouve, pour

la région de Marseille, les pourcentages de dominance moyenne suivants :

TABLEAU II

Foraminifères	35 %	Némertes	2 %
Spongiaires	1 %	Sipunculides	8 %
Cnidaires	5 %	Echiurides	- 1 %
Echinodermes	6 %	Polychètes	24 %
Mollusques	7 %	Crustacés	9 %
Brachiopodes	- 1 %	Entéropneustes	- 1 %

Il existe donc une très grande différence entre ces deux stations due essentiellement à la présence dans la vase profonde étudiée par PICARD du grand Foraminifère *Cyclamina cancellata*, qui représente 35 % du peuplement. Nous n'avons pas trouvé ce Foraminifère, mais il semble, comme le souligne d'ailleurs PICARD, qu'il s'agisse d'une espèce à localisation préférentielle, puisque cet auteur ne l'a pas rencontrée dans une station semblable et voisine (canyon du Cap Couronne) alors qu'elle abonde dans le canyon de la Cassidaigne. Il est probable que sa présence soit liée à une décantation lente des vases, ce qui n'est pas le cas dans le canyon du Cap Couronne en raison de la proximité du delta du Rhône, et dans notre région aux apports abondants, dus aussi au Rhône, amenés par le courant général du Golfe du Lion.

Si l'on reprend les pourcentages de PICARD, après avoir soustrait les Foraminifères, les Spongiaires et les Cnidaires on arrive aux résultats suivants :

TABLEAU III

	PICARD	REYSS
Polychètes	12 %	58 %
Mollusques	12 %	22 %
Crustacés	16 %	12 %
Echinodermes	10 %	5 %
Divers	16 %	3 %

En l'absence de Foraminifères, les Polychètes dominent, en nombre d'espèces comme en nombre d'individus, ce qui est le cas général en profondeur. Si les chiffres de PICARD et les nôtres sont semblables pour les Crustacés, ils diffèrent profondément en ce qui concerne les Mollusques : il semble que cela soit dû à la

présence de *Dentalium*. PICARD a soulevé le problème de cette espèce dont il trouvait un grand nombre de coquilles déjà anciennes en raison de leur résistance particulière et relativement peu d'individus vivants. On trouve aussi, dans les rechs, un grand nombre de coquilles vides très nettement supérieur à la moyenne de 1,5 individu vivant par dragages. Il semble donc que dans les rechs cette espèce soit plus fréquente que dans la région de Marseille.

Une autre différence importante entre les deux régions est la présence en plus grandes quantités de Sipunculien à Marseille. Il semble que dans les rechs, les Sipunculien soient plus fréquents dans les zones de granulométrie plus grossière comme le montrera l'étude des secteurs détritiques.

Le tableau IV donne la liste des espèces de l'épifaune observées en soucoupe et rarement ou jamais récoltées en dragages, souvent

TABLEAU IV

SPONGIAIRES	CRUSTACÉS (Suite)	POISSONS
<i>Thenea muricata</i>	<i>Pasiphaea multidentata</i>	<i>Chimaera monstrosa</i>
<i>Rhyaxinella pyrifer</i>	<i>Plesionika heterocarpus</i>	<i>Pristimus melanostomus</i>
	<i>Plesionika antigui</i>	<i>Dalatia lichia</i>
	<i>Plesionika acanthonotus</i>	<i>Oxynotus centrina</i>
CNIDAIRES	<i>Plesionika martia</i>	<i>Centrophorus granulosus</i>
<i>Kophobelemnion leuckarti</i>	<i>Plesionika gigillii</i>	<i>Squalus fernadinus</i>
<i>Actinauge richardi</i>	<i>Plesionika edwardsi</i>	<i>Argentina sphyraena</i>
<i>Isidella elongata</i>	<i>Parapandalus narval</i>	<i>Chlorophthalmus agassizi</i>
<i>Funiculina quadrangularis</i>	<i>Ligur ensiferus</i>	<i>Gadus poutassou</i>
	<i>Processa canaliculata</i>	<i>Gadus capelanus</i>
	<i>Pontocaris lacazei</i>	<i>Gadiculus argenteus</i>
ECHINODERMES	<i>Nephrops norvegicus</i>	<i>Physis blennioides</i>
<i>Stichopus regalis</i>	<i>Polycheles typhlops</i>	<i>Molva elongata</i>
	<i>Palinurus elephas</i>	<i>Merluccius merluccius mediterraneus</i>
	<i>Calloccaris macandreae</i>	<i>Coelorhynchus coelorhynchus</i>
CEPHALOPODES	<i>Dardanus arrosor</i>	<i>Trachyrhynchus scabrus</i>
<i>Sepietta oweniana</i>	<i>Pagurus cuanensis</i>	<i>Hymenocephalus italicus</i>
<i>Bathypolipus sponsalis</i>	<i>Pagurus prideauxi</i>	<i>Callionymus phaeton</i>
<i>Pteroctopus tetracirrhus</i>	<i>Catapaguroides timidus</i>	<i>Helicolenus dactylopterus</i>
<i>Rossia macrosoma</i>	<i>Galathea dispersa</i>	<i>Trigla lyra</i>
<i>Rossia caroli</i>	<i>Munida rogoza</i>	<i>Trigla pini</i>
	<i>Paromola cuvieri</i>	<i>Lophius piscatorius</i>
CRUSTACÉS	<i>Dorippe lanata</i>	<i>Lophius budegassa</i>
<i>Aristeomorpha foliacea</i>	<i>Pilumnus hirtellus</i>	<i>Lepidorhombus bosci</i>
<i>Aristeus antennatus</i>	<i>Inachus phalangium</i>	<i>Lepidorhombus megastoma</i>
<i>Parapenaeus longirostris</i>		<i>Microchirus variegatus</i>
<i>Sergestes arcticus</i>		<i>Raia clavata</i>
<i>Sergestes corniculum</i>		<i>Raia miraletus</i>
<i>Sergestes robustus</i>		<i>Raia oxyrhynchus</i>

parce qu'elles sont, soit trop dispersées, soit trop bien ancrées dans le sédiment. A cette liste nous avons ajouté une liste d'Invertébrés (Céphalopodes et Crustacés) et de Vertébrés (Poissons) récoltés en chalutage. Il est, en effet, difficile de ne pas tenir compte de ces espèces qui, en plus de leur rôle essentiel dans la chaîne alimentaire, ont une action importante au niveau du sédiment qu'elles remanient en cherchant leur nourriture ou en creusant des souilles.

DISCUSSION.

Le tableau I montre qu'un grand nombre d'espèces ne sont représentées que par un ou deux individus. Nous avons alors groupé dans le tableau V, les espèces dominantes par rang

TABLEAU V

Liste des espèces récoltées en chalutage ou observées en plongée

Espèces	Nombre	D. cumulée
<i>Melinna cristata</i>	198	10.77
<i>Marphysa bellii</i>	115	17.03
<i>Dentalium agile</i>	104	22.69
<i>Branchiomaldane</i> sp.	91	27.64
<i>Aporrhais serresianus</i>	89	32.48
<i>Fusus vaginatus</i>	55	35.47
<i>Prionospio ehlersi</i>	51	38.24
<i>Abra longicallus</i>	50	40.96
<i>Dasybranchus gajolae</i>	50	43.68
<i>Callocais macandreae</i>	47	46.23
<i>Eunice ærstedii</i>	42	48.51
<i>Spiochaetopterus typic.</i>	42	50.79
<i>Anseropoda membranacea</i>	41	53.02
<i>Lumbrineris fragilis</i>	34	54.87
<i>Asychis biceps</i>	33	56.66
<i>Leanira tetragona</i>	22	57.85
<i>Eusirus longipes</i>	21	58.99
<i>Apseudes grossimanus</i>	20	60.07
<i>Glycera rouxii</i>	20	61.15
<i>Phyllochaetopterus soc.</i>	19	62.18
<i>Rhodine loveni</i>	19	63.21
<i>Alphaeus macrocheles</i>	19	64.29

de dominance décroissante, en indiquant le nombre d'individus trouvés pour l'ensemble des prélèvements et en portant les dominances cumulées.

Nous pouvons voir que les 12 premières espèces représentent 934 individus et une dominance cumulée de 50 %.

Les dix espèces suivantes nous conduisent à 1 182 individus et une dominance cumulée de près de 65 %.

Ainsi, 22 espèces représentent les deux tiers de la dominance.

Parmi ces 22 espèces, 11 peuvent être considérées comme caractéristiques exclusives de cette vase profonde méditerranéenne :

Dentalium agile, *Aporrhais serresianus*, *Fusus vaginatus*, *Abra longicallus*, *Callocaris macandreae*, *Eunice oerstedii*, *Spiochaetopterus typicus*, *Leanira tetragona*, *Apseudes grossimanus* et *Alphaeus macrocheles*.

3 sont caractéristiques de la vase profonde mais exigent la présence d'une certaine quantité de sable fin, nécessaire à l'édification de leur tube :

Branchiomaldane sp. (nous n'avons jamais récolté le pygidium de ces animaux, partie indispensable pour leur identification).

Rhodine loveni.

Melina cristata, cette dernière espèce, toujours récoltée en profondeur en Méditerranée existe aussi sur des milieux plus détritiques comme nous le verrons plus loin. La nature de son tube change alors, et de simple fourreau de sable aggloméré par du mucus, il prend une allure caractéristique en « pile d'assiettes » (REYSS, 1961), formé de débris de coquilles et de tests.

6 espèces sont vasicoles strictes sans exigence bathymétrique. Il leur faut un sédiment comprenant plus de 80 % de pélites :

Marphysa bellii, *Lumbrineris fragilis*, *Glycera rouxii*, *Eusirus longipes*, *Asychis biceps* et *Prionospio ehlersi*.

Dasybranchus gajolae, sans signification écologique précisée dans le travail de PICARD n'est connue à Banyuls que dans la vase profonde et dans une station côtière dite « vase du Troc » par 35 m (GUILLE). Or cette station est caractérisée par une granulométrie très voisine de celle de la vase profonde, et un certain nombre d'espèces sont communes à ces deux milieux.

Enfin, *Anseropoda membranacea*, espèce exclusive du détritico côtier de PICARD, existe dans la vase profonde des rechs en un certain nombre de stations caractérisées par un courant faible : affluents ou cuvettes.

PÉRÈS (1967 a) distingue, dans la biocénose de la vase profonde, deux stocks d'espèces. Les unes, *vasicoles* (mud-loving)

existent sur les fonds de vase des étages circalittoral et bathyal, sans préférence de profondeur : parmi les espèces qu'il cite, notons : *Alphaeus glaber*, *Processa canaliculata*, *Brissopsis lyrifera*, *Oerstergrenia digitata* et *Glandiceps talaboti*. Les autres sont des espèces ubiquistes eurybathes ; parmi elles : *Pontocaris lacazei*, *Dardanus arrosor*, *Anseropoda membranacea*, etc...

Nous retrouvons dans les rechs ces différents lots d'espèces :

- espèces *caractéristiques* de la vase profonde ;
- espèces *vasicoles strictes* avec deux groupes : l'un formé par des espèces vasicoles communes aux rechs et au circalittoral profond qui le précède immédiatement (d'autant plus fréquentes que comme nous le verrons il y a, dans la région de Banyuls, un véritable télescopage des étages en raison de la forte turbidité des eaux (REYSS, 1964 ; LAUBIER, 1966), l'autre formé par un groupe d'espèces communes à la vase profonde et un faciès particulier de notre région, la vase du Troc (35 m) dont les caractéristiques granulométriques sont identiques.
- espèces à *large répartition écologique*, que l'on peut trouver sur des fonds à granulométrie très différente.
- mais dans les cas des *espèces caractéristiques* de la vase profonde de Méditerranée, on peut aussi distinguer deux lots d'espèces.

Les unes sont *caractéristiques exclusives* de ces fonds bathyaux donc relativement sténobathes, ou tout au moins confinées à une certaine profondeur (300 m ici, ce qui est d'ailleurs une limite particulièrement élevée en raison toujours de la remontée de l'étage bathyal dans la mer catalane). Parmi ces espèces on peut citer : *Isidella*, *Funiculina*, *Kophobelemnon*, les deux *Macellicephala* (REYSS, 1968), *Callocaris*, *Diastylis cornuta*, *Leucon longirostris*, *Sergestes corniculum*, *Cymonomus*, *Parapandalus*, *Annamathia rissoana*, *Richardina*, *Ebalia nux*, *Abra longicallus*, *Dentalium agile* et les Céphalopodes et Crustacés récoltés en chalut...

Les autres espèces sont *bathyales en Méditerranée* mais existent dans des *mers froides* à des profondeurs beaucoup moins importantes : ce sont des espèces *stenothermes froides eurybathes*. Elles se rencontrent en Atlantique nord, sur les côtes de Norvège, du Groenland, d'Ecosse, parfois sur des fonds de granulométrie très différente de celle de la vase profonde.

Ainsi GLÉMAREC cite parmi des espèces dites sabulicoles sales (plus de 70 % de sable, 5 % de pérites), *Aporrhais serresianus*, *Goniada maculata*, *Ammotrypane aulogaster*, or ces 3 espèces sont caractéristiques exclusives de la VP de Méditerranée.

Mais d'autres espèces sont circalittorales en mer froide : *Me-*

linna cristata, *Rhodine loveni* (REYSS, 1961, 1967), *Brada villosa*, *Spiochaetopterus*, par exemple.

Ces espèces ont pu passer en Méditerranée par Gibraltar et trouver dans l'étage bathyal les conditions de températures qu'elles exigeaient. Mais nous ne pensons pas que ce soit le cas pour toutes. En effet, le seuil de Gibraltar, élevé (300 m), représente un obstacle thermique important pour beaucoup de ces espèces. D'autre part on sait qu'il existe dans ce détroit un fort courant de sortie d'eau de Méditerranée sur le fond, alors qu'en surface le courant est inversé et apporte de l'eau atlantique dans notre mer.

Pour les espèces à larves planctoniques, larves émises au niveau du fond, il semble difficile de pénétrer en Méditerranée; mais ce phénomène existe et en particulier on a pu observer une forte colonisation d'espèces atlantiques sur les côtes d'Algérie, mais ce sont habituellement des espèces eurythermes.

Un autre phénomène a pu exister. Nous savons qu'au début du quaternaire les conditions thermiques en Méditerranée ont pu être très différentes, en particulier pendant les périodes glaciaires. La preuve en est dans la présence de la thanatocénose de Mollusques dite « Faune froide quaternaire » souvent décrite dans les canyons du Golfe du Lion (PRUVOT et ROBERT; MARS, MATHÉLY et PARIS; BLANC, PÉRÈS et PICARD). Cette faune Würmienne est composée d'espèces aujourd'hui disparues de Méditerranée alors qu'elles existent encore dans des eaux littorales froides. Cette faune a disparu à la suite, d'une part du réchauffement des eaux après la fonte des glaces, d'autre part aussi à cause du rehaussement des eaux consécutif à ce phénomène.

Mais un certain nombre d'espèces capables de supporter une plus grande profondeur ont pu subsister en se réfugiant dans l'étage bathyal où elles pouvaient trouver des conditions de température compatibles avec leurs exigences.

PÉRÈS et PICARD ont émis une telle hypothèse en ce qui concerne les Coraux blancs de l'étage bathyal, et nous aurons l'occasion d'en reparler dans le chapitre consacré aux fonds rocheux des rechs. Pour ces auteurs les Coraux blancs (*Madrepora* et *Lophelia*) n'ont fait que subsister, sans développement important, depuis le Würm. Nous pensons qu'un certain nombre d'autres espèces ont suivi la même voie.

Nous aurons l'occasion, plus tard, de comparer les peuplements observés par PICARD et les peuplements des rechs. Nous voulons d'abord décrire les autres peuplements qui existent dans ces vallées. En effet, il existe dans le travail de PICARD, une coupure, une solution de continuité entre les biocénoses du circalittoral (DL, DE) et la biocénose de la vase profonde. L'essentiel du travail de cet auteur, porte sur les biocénoses du plateau continental et les dragages qu'il a effectués sur le détritique du large (DL) s'arrêtent à 114 m et les premiers dragages sur la vase profonde commencent à 295 m.

La carte des peuplements (fig. 1) montre qu'une grande partie de notre travail porte justement sur ces profondeurs intermédiaires,

où se trouve située la plus grande partie des peuplements que nous avons cherché à étudier. Or, tous ces peuplements qui marquent la transition entre le DL de PICARD et la VP, entre le littoral et le bathyal, réagissent fortement les uns sur les autres, et ce n'est qu'après les avoir étudiés et comparés entre eux, que nous pourrons étudier les points de similitude ou de différence qui existent entre la biocénose de la vase profonde décrite par PICARD et la vase profonde des rechs.

En fait, nous pouvons distinguer, au sein de la vase profonde, deux types de peuplement en fonction de la profondeur : les fonds à *Isidella* et les fonds à *Kophobelemnon* et *Funiculina*.

Si ces deux types de fonds ont sensiblement la même granulométrie, à quelques 5 % de pélites près (les fonds à *Isidella* ayant une teneur légèrement plus élevée, 89 % contre 84 % pour les fonds à *Kophobelemnon*) ils diffèrent par leurs caractères topographiques.

Les fonds à *Kophobelemnon* et *Funiculina* correspondent aux flancs des vallées, donc à un gradient de pente élevé, alors que les fonds à *Isidella*, plus profonds, correspondent aux axes des rechs, donc à un relief relativement plat, ou au bas des pentes où le gradient de pente diminue. Ce sont ces fonds à *Isidella* qui sont le plus typiquement bathyaux; ceci s'expliquant par leur plus grande profondeur et non par leur topographie. La faune y est à peu près totalement dépourvue d'éléments « descendus » en dehors de quelques espèces très eurybathes. C'est sur ce fond que nous trouvons les espèces les plus caractéristiques de l'étage bathyal méditerranéen :

Macellicephalo, *Richardina fredericii*, *Ammotrypane aulogaster*, *Rhodine loveni*, *Abra longicallus*, *Aporrhais serresianus* et le Cumacé *Procampylaspis bacescoi* (REYSS et SOYER, 1966).

Remarquons enfin l'existence à 1 000 m de l'Annélide Polychète *Cossura soyeri* Laubier, retrouvée dans la station de la vase du Troc par 35 m.

Les fonds à *Kophobelemnon* et *Funiculina* contiennent certes un peuplement typiquement bathyal, mais on y trouve aussi un relativement grand nombre d'espèces descendues et le passage entre ce fond et le fond à *Leptometra* qui le surmonte est progressif : ainsi nous avons pu observer ces trois formes (*Kophobelemnon*, *Funiculina* et *Leptometra*) réunies à des profondeurs comprises entre 280 et 300 m.

Les deux peuplements de la vase profonde correspondent en fait à un seul et même peuplement, les différences provenant de la profondeur et de la topographie, mais aussi de l'influence des niveaux supérieurs plus nettement marqués sur les fonds à *Kophobelemnon* et *Funiculina*.

CHAPITRE II
 LES FONDS À *LEPTOMETRA PHALANGIUM*

OU

VASE SABLEUSE

à *Praxilella gracilis* ET *Lumbrineris fragilis*

1°) Localisation, granulométrie.

Nous avons trouvé des fonds à *Leptometra phalangium* en de nombreux points des rechs, aussi bien au cours des plongées qu'en dragages. Les principales localisations sont au débouché des rechs vers le large et surtout sur l'éperon qui prolonge le plateau Roland, séparant les deux rechs. Mais on les trouve aussi formant des lentilles sur les flancs des canyons à des profondeurs variant entre 200 et 300 m. Ces fonds sont caractérisés par une teneur en pélites variant de 50 à 80 % (moyenne 60 %) et par une fraction grossière (supérieure à 40 µ) formée de plus de 60 % de sables fins (40 - 200 µ).

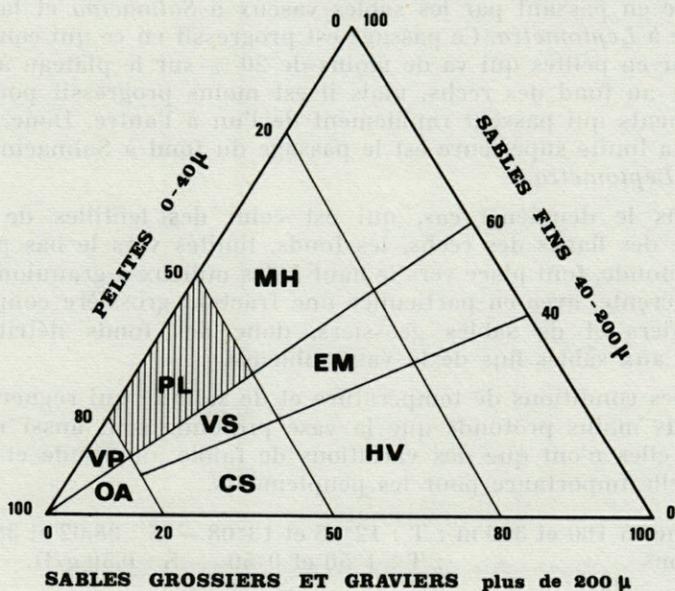


DIAGRAMME 3 : granulométrie de la vase sableuse à *Leptometra*, fonds à *Praxilella* et *Lumbrineris*.

Ces sables fins forment donc l'essentiel de la fraction grossière puisque comme pour la vase profonde, la médiane de cette fraction est de 100 μ . Ce sont d'ailleurs les mêmes sables fins qui proviennent de la zone sableuse du plateau Roland, vaste étendue de sables anciens, peu envasés, sans doute fossiles qui correspondraient à un ancien cordon littoral. Ces sables sont entraînés par les courants vers les rechs où ils viennent se mélanger à une fraction de plus en plus importante de vase au fur et à mesure que la profondeur augmente.

Les limites choisies pour ce fond correspondent à des observations faites sur le peuplement.

La limite inférieure : 80 % de pélites correspond au niveau où les *Leptometra* font place aux *Kophobelemnion* et aux *Funiculina* de la vase profonde. La limite supérieure (50 %) de pélites correspond aussi à un changement soit de peuplement soit de granulométrie du fond.

Dans le premier cas, en particulier sur les deux éperons qui séparent les différents rechs, il y a apparition d'un peuplement à Salmacines sur le sable vaseux qui surmonte la vase sableuse. Une coupe faite dans l'axe d'un éperon montrerait un passage progressif depuis les sables du large (PRUVOT) du plateau Roland à la vase profonde en passant par les sables vaseux à *Salmacina* et la vase sableuse à *Leptometra*. Ce passage est progressif en ce qui concerne la teneur en pélites qui va de moins de 20 % sur le plateau à plus de 80 % au fond des rechs, mais il est moins progressif pour les peuplements qui passent rapidement de l'un à l'autre. Donc, dans ce cas, la limite supérieure est le passage du fond à Salmacines au fond à *Leptometra*.

Dans le deuxième cas, qui est celui des lentilles de vase sableuse des flancs des rechs, les fonds, limités vers le bas par la vase profonde, font place vers le haut à des milieux à granulométrie très différente, avec en particulier une fraction grossière composée de graviers et de sables grossiers, donc des fonds détritiques opposés aux sables fins de la vase sableuse.

Si les conditions de température et de salinité qui règnent sur ces fonds moins profonds que la vase profonde sont aussi moins stables, elles n'ont que des variations de faible amplitude et donc sans réelle importance pour les peuplements.

(moyennes à 100 et 300 m : T : 12°98 et 13°08 — S : 38.02 et 38.30)
(variations » » : T : 1°50 et 0°50 — S : 0,50 g/l).

Les courants par contre y sont relativement importants et nous avons pu en observer les effets sur les animaux ou sur la nature

du fond lors de nos plongées. Les *Leptometra* sont d'ailleurs d'excellents indicateurs de courant, leur posture variant en effet avec celui-ci (REYSS et SOYER, 1965). Ils peuvent atteindre une vitesse voisine du nœud, vitesse suffisante pour empêcher la soucoupe SP 300 d'avancer. Ces courants qui entraînent vers le bas les sables du plateau disparaissent vers 300 m, donc à peu près au niveau du changement de peuplement, phénomènes étroitement liés les uns aux autres.

2°) Composition du peuplement.

Nous n'avons récolté que relativement peu de *Leptometra* par rapport aux densités observées. Mais ces animaux forment sur les pentes des champs de quelques mètres carrés séparés les uns des autres par plusieurs dizaines de mètres. Dans ces champs, la densité peut atteindre 30 à 50 individus au m².

La distribution de cette espèce n'est donc pas continue et de plus ces animaux vagiles sont simplement posés sur le sédiment, capables de nager vigoureusement (observation directe) et doivent pouvoir échapper à la drague, ne serait-ce que par le seul remous provoqué par cette dernière.

Ce peuplement vivant sur des pentes assez fortes nous n'avons pu y effectuer de chalutage, et les observations en soucoupe ne nous ont pas apporté de nouveaux renseignements par rapport aux données obtenues sur la vase profonde : le seul apport important étant l'estimation des densités des *Leptometra*. Aussi ne donnerons-nous pas de liste d'espèces de l'épifaune ou de poissons comme dans le chapitre précédent.

Nous n'avons effectué sur ces fonds qu'un nombre relativement faible de prélèvements : 11 pour 65 sur la vase profonde.

Mais ce nombre est suffisant pour que nous puissions en tirer des chiffres significatifs.

Nous avons récolté 73 espèces : parmi celles-ci, les pourcentages de chaque groupe sont les suivants :

Polychètes :	52 %
Mollusques :	23 %
Echinodermes :	11 %
Crustacés :	10 %
Divers :	4 %

TABLEAU VI
Composition du peuplement

Espèces	Nombre stations	Nombre individus	Fréquence	Dominance
<i>Ampharete acutifrons</i> Grube	1	1	6.6	0.41
<i>Amphicteis gunneri</i> (Sars)	2	2	6.6	0.41
<i>Amphitrite cirrata</i> Müller	2	2	13.3	0.83
<i>Aphrodita aculeata</i> L.	1	1	6.6	0.41
<i>Apistobranchus tullbergi</i> (Theel)	1	1	6.6	0.41
<i>Asychis biceps</i> (Sars)	3	3	20	1.25
<i>Chloela venusta</i> Quatrefages	3	3	20	1.25
<i>Dasybranchus caducus</i> (Grube)	1	1	6.6	0.41
<i>Dasybranchus gajolae</i> Eisig	1	1	6.6	0.41
<i>Eunice aphroditois</i> (Pallas)	1	1	6.6	0.41
<i>Eunice oerstedii</i> Stimpson	1	1	6.6	0.41
<i>Euphrosyne foliosa</i> Audouin et Edwards	1	1	6.6	0.41
<i>Eupolyornia nebulosa</i> (Montagu)	3	3	20	1.25
<i>Eupolyornia nesidensis</i> (Delle Chiaje)	1	1	6.6	0.41
<i>Glycera capitata</i> Oersted	1	1	6.6	0.41
<i>Harmothoe spinifera</i> (Ehlers)	1	11	6.6	0.41
<i>Hyalinoecia bilineata</i> Baird	1	1	6.6	0.41
<i>Hyalinoecia tubicola</i> (Müller)	2	2	13.3	0.83
<i>Lanice conchilega</i> (Pallas)	2	2	13.3	0.83
<i>Lumbrineris fragilis</i> (Müller)	4	17	26.6	7.08
<i>Melinna cristata</i> (Sars)	5	28	33	11.66
<i>Myxicola infundibulum</i> (Renier)	1	1	6.6	0.41
<i>Panthalis oerstedii</i> Kinberg	3	5	20	2.08
<i>Paraonis gracilis</i> (Tauber)	1	1	6.6	0.41
<i>Paraonis lyra</i> Southern	1	1	6.6	0.41
<i>Pareurythoe borealis</i> (Sars)	2	2	13.3	0.83
<i>Pista cristata</i> (Müller)	1	1	6.6	0.41
<i>Praxilella gracilis</i> (Sars)	3	14	20	5.83
<i>Protula intestinum</i> Savigny	1	1	6.6	0.41
<i>Protula tubularia</i> (Montagu)	1	1	6.6	0.41
<i>Pseudopotamilla reniformis</i> (Müller)	4	4	26.6	5.83
<i>Sabella penicillus</i> L.	1	1	6.6	0.41
<i>Serpula vermicularis</i> L.	3	3	20	1.25
<i>Sphaerosyllis bulbosa</i> Southern	1	1	6.6	0.41
<i>Spiophanes kroyeri reysi</i> Laubier	1	1	6.6	0.41
<i>Staurocephalus rubrovittatus</i> Grube	1	1	6.6	0.41
<i>Tharyx marioni</i> (Saint Joseph)	1	1	6.6	0.41

TABLEAU VI (suite)

Espèces	Nombre stations	Nombre individus	Fréquence	Dominance
<i>Thelepus cincinnatus</i> (Fabricius)	1	1	6.6	0.41
<i>Amphiura filiformis</i> O.F.M.	2	2	13.3	0.83
<i>Brissopsis lyrifera</i> Forbes	1	1	6.6	0.41
<i>Cidaris cidaris</i> (L.)	5	6	33.3	2.5
<i>Leptometra phalangium</i> Müller	4	4	26.6	1.66
<i>Mesothuria intestinalis</i> (Ascanius)	4	4	26.6	1.66
<i>Ophiacantha setosa</i> Mett.	2	3	13.3	1.25
<i>Ophiothrix fragilis</i> Albigaard	1	1	6.6	0.41
<i>Ophiura texturata</i> Link.	1	1	6.6	0.41
<i>Aspidosiphon clavatus</i> (de Blainville)	1	1	6.6	0.41
<i>Glandiceps talaboti</i> (Marion)	2	2	13.3	0.03
<i>Phascolion strombi</i> (Montagu)	2	2	13.3	0.83
<i>Apseudes grossimanus</i> Sars	2	2	13.3	0.83
<i>Calloccaris macandreae</i> Bell	1	1	6.6	0.41
<i>Eurynome aspersa</i> Pennant	1	1	6.6	0.41
<i>Galathea dispersa</i> Bate	1	1	6.6	0.41
<i>Lophogaster typicus</i> Sars	3	3	20	1.25
<i>Macropipus depurator</i> (L.)	2	2	13.3	0.83
<i>Pagurus cuanensis</i> (Thompson)	3	3	20	1.25
<i>Abra longicallus</i> (Scacchi)	1	6	6.6	2.5
<i>Aporrhais serresianus</i> (Michaud)	1	4	6.6	1.66
<i>Arca tetragona</i> Poli	5	42	33	17.50
<i>Dentalium agile</i> Sars	2	3	20	1.25
<i>Entalina quinquangularis</i> Forbes	5	5	33	2.08
<i>Isocardia cor</i> (L.)	1	1	6.6	0.41
<i>Laevicardium oblongum</i> (Chemnitz)	1	1	6.6	0.41
<i>Modiolus phaseolinus</i> (Phil.)	1	1	6.6	0.41
<i>Nucula nitida</i> Sow.	1	1	6.6	0.41
<i>Pinna pectinata</i> L.	3	6	20	2.5
<i>Pseudomurex lamellosus</i> (de Cristofoi)	1	1	6.6	0.41
<i>Rissoa testae</i> Aradas et Benoit	1	1	6.6	0.41
<i>Sissurala</i> sp.	1	1	6.6	0.41
<i>Tellina balaustina</i> L.	6	7	40	2.91
<i>Venus casina</i> L.	2	3	13.3	1.25
<i>Venus ovata</i> Penn.	1	1	6.6	0.41

Mais les pourcentages de dominance moyenne de ces groupes sont différents :

Polychètes :	39 %
Mollusques :	43 %
Echinodermes :	7 %
Crustacés :	7 %
Divers :	3 %

Il y a donc une variation importante due aux Mollusques et plus particulièrement aux *Arca tetragona* qui se fixent sur les rares galets ou les grosses coquilles par groupes de 8 à 10 individus.

Il y a moins de Crustacés que sur la vase profonde, les Echinodermes, par contre, sont mieux représentés.

En regroupant les espèces dominantes par ordre décroissant et en portant les dominances cumulées, on obtient le tableau suivant :

<i>Arca tetragona</i>	29.16
<i>Melinna cristata</i>	36.24
<i>Lumbrineris fragilis</i>	40.07
<i>Praxilella gracilis</i>	42.07
<i>Tellina balaustina</i>	44.98
<i>Abra longicallus</i>	47.48
<i>Pinna pectinata</i>	49.98
<i>Cidaris cidaris</i>	52.48

Ainsi, 8 espèces représentent plus de 50 % de la dominance moyenne.

Plusieurs de ces espèces se trouvent dans la vase profonde : *Melinna cristata* qui a ici une dominance légèrement supérieure (11.66 contre 10.77 dans VP) trouve dans cette vase sableuse des conditions d'existence favorables, en particulier dans la présence de sable nécessaire à l'édification de son tube.

Lumbrineris fragilis (Dominance VP 1.85) et *Praxilella gracilis* (VP 0.7) qui sont accidentelles en vase profonde ont ici des dominances moyennes respectives de 7.08 et 5.83. Elles sont donc caractéristiques préférentielles de cette vase sableuse.

Par contre, *Abra longicallus* avec une dominance moyenne dans ce milieu de 2,5, sans être accidentelle est une espèce accompagnatrice, vasicole stricte qui trouve dans le niveau inférieur de ce milieu, au contact de la vase profonde, des conditions encore favorables. Elle disparaît dans les dragages effectués sur les plus hauts niveaux de la vase sableuse.

Tellina balaustina est une espèce sabulicole tolérante, elle est surtout présente sur des fonds où les graviers sont plus nombreux mais où la fraction vase reste la même, entre 50 et 80 %.

Arca tetragona, nous l'avons dit, se fixe sur les rares grosses coquilles en plusieurs individus. Bien que d'une dominance moyenne élevée ici, elle est une espèce gravellicole et nous la retrouverons en plus grandes quantités sur les fonds de graviers et de coquilles qui, en de nombreux points des rechs, surmontent immédiatement cette vase sableuse. C'est une espèce relativement sténobathe, limitée aux profondeurs comprises entre 100 et 250-300 m.

Pinna pectinata est par contre eurybathe, fréquente sur les fonds de sables vaseux, c'est une sabulicole tolérante, et nous la retrouverons sur le sable vaseux où la fraction de pélites est comprise entre 20 et 50 %.

Cidaris cidaris, espèce vagile de l'épifaune recherche des substrats peu envasés, c'est une espèce gravellicole, susceptible de déplacements importants, existant aussi sur les fonds de roche. L'analyse des prélèvements montre que cette espèce ne se retrouve que dans les niveaux les plus hauts de la vase sableuse, au niveau des contacts avec les graviers voisins. On ne retrouve pas de *Cidaris* dans les milieux où la proportion de pélites dépasse 70 %.

Il ne semble pas y avoir d'espèce caractéristique exclusive sur ce milieu. Le cas de *Leptometra* mis à part, puisque les chiffres ne peuvent être comparés.

Deux espèces caractéristiques préférentielles, *Praxilella* et *Lumbrineris*, une espèce accompagnatrice, *Melinna*. C'est un milieu de transition entre différents peuplements : entre des espèces minuticoles et vasicoles puisque l'on y trouve un pourcentage élevé de vase, une grande quantité de sable fin. Transition aussi entre la vase profonde avec des espèces remontées (*Abra*, *Aporrhais*, *Dentalium*) et des espèces descendues du plateau ou du début du talus continental.

Fond de transition au point de vue granulométrique entre les sables fins peu envasés du plateau Roland, ou les graviers hétérométriques des flancs, et la vase profonde à plus de 80 % de pélites, fond de transition entre les peuplements vasicoles profonds et les minuticoles ou les mixticoles voisins, ce peuplement à *Leptometra* n'aurait pas d'originalité propre, de caractère propre s'il n'y avait justement la présence de cet Echinoderme qui, dans la mer catalane, n'a été rencontré sous forme dominante que sur ce fond. Indicateurs de courants, les *Leptometra* sont aussi indicateurs d'un certain taux de sables et de pélites.

CHAPITRE III

LES FONDS À *SALMACINA DYSTERI*

OU

SABLES VASEUX

À *Maldane glebifex* ET *Haploops dellavallei*

1°) Localisation, granulométrie.

Les sables vaseux, à *Salmacina dysteri* sont peu étendus et sont localisés en trois points des rechs.

Deux de ces points ont une situation semblable : ce sont deux lentilles bordant vers le haut les vases sableuses à *Leptometra* d'une part au sommet de l'éperon entre les rechs du Cap et Lacaze-Duthiers, d'autre part sur la crête qui sépare ce dernier du rech Pruvot. Ces deux lentilles s'intercalant entre les sables du large du plateau et la vase sableuse.

La troisième localisation de ces sables vaseux forme une bande allongée sur le flanc ouest du rech Lacaze-Duthiers, dans son premier tiers, au sommet de la pente, entre 150 et 220 m environ, au contact avec le plateau continental.

Ces trois fonds présentent une granulométrie semblable, par contre nous verrons que le troisième présente des particularités faunistiques par rapport aux deux premiers. Ils sont caractérisés par des teneurs en pélites comprises entre 20 et 50 %, avec une teneur moyenne de 35 %.

La fraction supérieure à 40 μ est formée de plus de 60 % de sables fins (moins de 200 μ) ce pourcentage atteignant souvent 80 %.

Il existe une faible fraction de sables grossiers ou de graviers de taille supérieure à 200 μ .

Nous avons vu que la granulométrie de ces sables vaseux passe progressivement par augmentation de la teneur en pélites à la vase sableuse plus profonde.

2°) Composition du peuplement.

Ces fonds ont tout d'abord été observés lors des plongées d'exploration en soucoupe. Ce sont ces observations qui nous ont

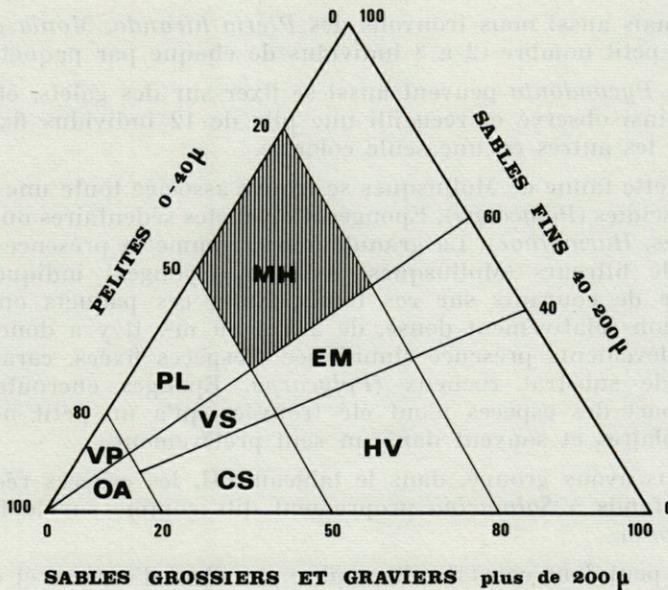


DIAGRAMME 4 : granulométrie des sables vaseux à *Maldane-Haploops*.

conduit à y faire des carottages et des dragages. Leur faible étendue ne nous a pas permis d'y faire beaucoup de prélèvements (6) aussi, sur un nombre aussi faible, les notions de fréquence et de dominance moyenne sont sans valeur réelle, et nous ne les donnerons que pour indication, sans en tirer de conclusions.

Les *Salmacina dysteri* qui sont physionomiquement dominantes se présentent sous forme de petits buissons, agglomérat d'un très grand nombre d'individus, en nombre sans aucune mesure comparable avec les nombres d'individus d'autres espèces trouvées sur ce milieu. Il semble que la colonie se fixe tout d'abord sur un débris de coquille ou sur un galet, vite recouvert par le foisonnement des tubes de cette Polychète.

Mais nous l'avons dit, la troisième localisation présente des caractères particuliers, et c'est essentiellement parce qu'elle a une granulométrie semblable à celle des fonds à *Salmacina* que nous la plaçons sous ce nom.

Ce fond, langue allongée de sables vaseux sur le flanc ouest du rech Lacaze-Duthiers, est caractérisé par la présence d'un peuplement à base de Mollusques : sur des *Pinna pectinata* plantées dans le sable, nous trouvons fixés un certain nombre d'autres Mollusques, en particulier des *Pycnodonta cochlear*, en pile de parfois 8 indi-

vidus, mais aussi nous trouvons des *Pteria hirundo*, *Monia glauca* en plus petit nombre (2 à 3 individus de chaque par paquet).

Les *Pycnodonta* peuvent aussi se fixer sur des galets, et nous avons ainsi observé et recueilli une pile de 12 individus fixés les uns sur les autres en une seule colonne.

A cette faune de Mollusques se trouve associée toute une faune fixée, Ascidies (*Polycarpa*), Eponges, Polychètes sédentaires ou libres (Serpules, *Harmothoe*). La granulométrie comme la présence d'une faune de filtreurs (Mollusques, Ascidies, Eponges) indiquent la présence de courants sur ces fonds. Enfin ces paquets ont une répartition relativement dense, de 2 à 3 au m². Il y a donc dans nos prélèvements présence simultanée d'espèces fixées, caractéristiques de substrat rocheux (*Polycarpa*, Eponges encroûtantes). La plupart des espèces n'ont été trouvées qu'à un petit nombre d'exemplaires et souvent dans un seul prélèvement.

Nous avons groupé, dans le tableau VII, les espèces récoltées sur les fonds à *Salmacina* proprement dits comme sur le fond à *Pycnodonta*.

On peut donc constater le nombre peu élevé d'espèces et d'individus. Mais sur des fonds sableux c'est un phénomène relativement courant. Les Sipunculien sont relativement nombreux, les Polychètes (en nombre d'individus) sont moins nombreux que les Mollusques.

GLÉMAREC (1969) a pu faire aussi une pareille observation sur les communautés de fonds sableux dans le Golfe de Gascogne; la présence de Mollusques en plus grand nombre que les Polychètes tient aux régimes alimentaires différents : les Polychètes mangeurs de particules déposées préfèrent les sédiments envasés, alors que les Mollusques, suspensivores, préfèrent les fonds plus propres soumis à un certain courant.

La présence de nombreuses Salmacines, suspensivores elles aussi, vient confirmer cette observation.

On peut faire une autre comparaison avec les fonds sableux décrits par GLÉMAREC : la présence simultanée de *Venus gallina* et de petits Amphipodes et Cumacés en Atlantique et ici, de *Venus casina* et de *Haploops dellavallei*. Une espèce, *Maldane glebifex*, trouvée dans 4 prélèvements sur 6, dont une fois à 4 exemplaires est ici dominante et est sans doute la seule caractéristique préférentielle de ces fonds à Salmacines.

Les autres espèces sont sans signification écologique précisée. *Lumbrineris fragilis*, *Panthalis oerstedii*, sont ici accidentelles et en provenance de la vase profonde. D'autres (*Echinus*, *Molpadia*) sont des espèces « descendues » du plateau continental voisin.

TABLEAU VII

Espèces	F	D
<i>Amphitrite cirrata</i> Müller	4	1.7
<i>Glycera lapidum</i> Quatrefages	4	1.7
<i>Lumbrineris fragilis</i> (Müller)	4	3.5
<i>Maldane glebifex</i> Grube	4	8.9
<i>Panthalis oerstedii</i> Kinberg	4	5.3
<i>Salmacina dysteri</i> (Huxley)	8	3.5
<i>Thelepus cincinnatus</i> Fabricius	4	1.7
<i>Cidaris cidaris</i> (L.)	4	1.7
<i>Echinus acutus</i> Link.	4	1.7
<i>Molpadia musculus</i> (Risso)	4	1.7
<i>Phascolosoma elongatum</i> Keperstein	4	5.3
<i>Aspidosiphon clavatus</i> (de Blainville)	4	1.7
<i>Phascolion strombi</i> (Montagu)	8	7.1
<i>Calcinus ornatus</i> (Roux)	4	1.7
<i>Haploops dellavallei</i> Chevreux	4	8.9
<i>Pagurus cuanensis</i> (Thompson)	4	1.7
<i>Venus casina</i> L.	4	21.4
<i>Arca tetragona</i> Poli		
<i>Fimbria fimbria</i> Bohadsch		
<i>Gouldia minima</i> (Mtg)		
<i>Pinna pectinata</i> L.		
<i>Pitar rudis</i> (Poli)		
<i>Pteria hirundo</i> (L.)		
<i>Monia glauca</i> Mtrs.		
<i>Pycnodonta cochlear</i> (Poli)		
<i>Scaphander lignarius</i> (L.)		

En fait, trois espèces émergent du lot : *Venus casina*, *Maldane glebifex* et *Haploops dellavallei*.

Ces fonds sans grande originalité faunistique, ont la caractéristique d'être ceux où le pourcentage de sable fin est le plus élevé de tout l'ensemble des rechs.

Ils sont mieux caractérisés par les peuplements observés (*Salmacina*, *Pycnodonta*) que par les peuplements connus par analyse des prélèvements. Il nous semble nécessaire de souligner, comme

pour les cas des fonds à *Leptometra*, combien l'apport de renseignements fournis par l'observation directe est essentiel dans la connaissance du benthos.

Dans des secteurs au relief tourmenté, où les techniques de prélèvements aveugles sont rendues difficiles, les engins d'exploration comme la soucoupe SP 300 sont exceptionnels. Et, si l'observation directe seule ne suffit pas pour connaître un milieu, elle devient particulièrement précieuse quand on peut la coupler avec des prélèvements, chaque méthode complétant l'autre et permettant de mieux comprendre les faits. Il sera indispensable, dans un avenir proche où de nouveaux engins d'exploration existeront, capables de descendre plus profondément, de faire systématiquement des observations directes en même temps que toute étude quantitative et qualitative du benthos par les méthodes classiques. C'est ce type de prospection systématique que nous avons tenté de faire dans le cadre limité de cette étude.

CHAPITRE IV

A. — LES FONDS À *BRISINGELLA CORONATA*

OU

DÉTRITIQUE ENVASÉ

À *Venus casina* ET *Spatangus purpureus*

1°) Localisation, granulométrie.

La carte sédimentologique (GOT, MONACO et REYSS, 1969) montre l'existence d'une ceinture presque continue autour des rechs de fonds détritiques. Cette ceinture ne connaît que deux solutions de continuité, au niveau des fonds à *Salmacina* sur l'éperon du plateau Roland, et au niveau des fonds à *Pycnodonta*. Ce sont donc les deux seuls points où il y ait continuité entre les sables fins anciens du plateau et la vase sableuse.

Partout ailleurs autour des rechs nous trouvons entre le plateau continental et la vase profonde des fonds détritiques avec des proportions variables de pérites.

Ces pérites passent de moins de 20 % sur le plateau à plus de 80 % dans le bas des pentes, et comme pour les sables fins ce passage est progressif.

Ces fonds détritiques sont caractérisés par une fraction grossière formée d'un mélange d'éléments hétérométriques en pro-

portions variables mais où sont toujours représentées les trois tailles suivantes :

- sables fins de 40 à 200 μ
- sables grossiers de 200 à 500 μ
- graviers de taille supérieure à 500 μ .

Les sables fins sont identiques à ceux des fonds que nous avons étudiés plus haut; ils proviennent donc, par transport par les courants, des sables anciens du plateau.

Les sables grossiers (médiane 250 μ) proviennent en grande partie de la désagrégation des roches et des graviers sur place.

La fraction supérieure à 500 μ est formée de graviers, de galets de quartz jaune, mais aussi de nombreuses coquilles soit actuelles, soit provenant de la thanatocénose quaternaire froide déjà citée.

Les observations directes et l'analyse des prélèvements nous ont conduit à diviser cette ceinture en trois peuplements en fonction de la teneur en pélites du sédiment.

Nous distinguerons :

des *fonds détritiques très envasés*, où la teneur en pélites dépasse 80 %;

des *fonds détritiques envasés*, où la teneur en pélite varie de 50 à 80 %;

des *fonds détritiques peu envasés* où les teneurs en pélites sont comprises entre 20 % (teneur au niveau du plateau continental et donc de la ligne de rupture de pente vers 120-150 m) et 50 %.

2°) *Le détritique envasé à Spatangus et Venus (V.S.)*.

On y trouve des conditions de température et de salinité semblables à celles observées sur les sables vaseux. Les courants y sont aussi relativement importants.

Ce sont des fonds très hétérogènes, à pentes irrégulières, coupées de nombreux replats, de petites cuvettes plus envasées, mais aussi coupées de nombreux affleurements rocheux au voisinage desquels existent des fonds de graviers dominants qui feront l'objet d'un chapitre ultérieur. Sur les replats, nous avons pu observer en plusieurs points des ripple-marks de grande amplitude : crêtes séparées de 1 m et plus, hauteur des crêtes de 30 à 40 cm. Ce sont des rides anciennes, fossiles, témoins de courants importants, ou, comme c'est plus probable, témoins de houles, à une époque où le niveau des eaux était beaucoup plus bas, donc sans doute contemporaines de la thanatocénose froide quaternaire. Sur ces rides, les fonds changent rapidement selon l'orientation par rapport à la direction du courant.

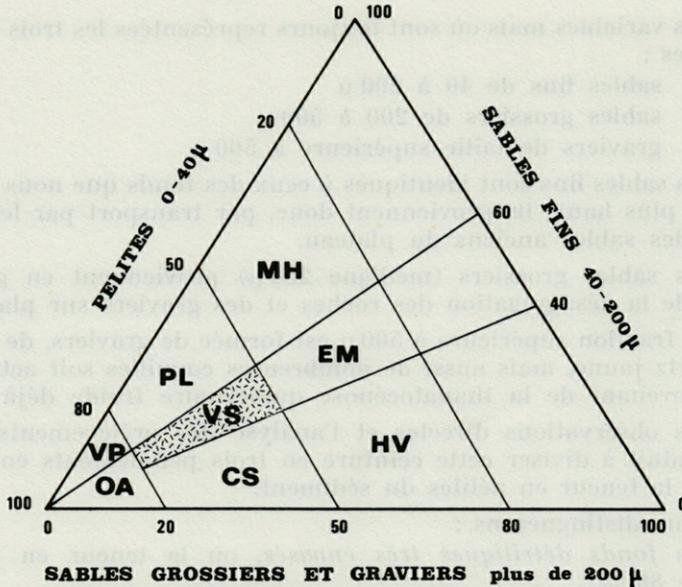


DIAGRAMME 5 : granulométrie du détritique envasé à *Venus-Spatangus*.

Le sommet des crêtes et la face exposée au courant sont propres, dépourvus de vase et laissent apparaître la thanatocénose en place, bien dégagée. Au contraire, dans les creux et sur les faces à l'abri du courant les fonds sont nettement plus vaseux et les coquilles sont enfouies.

Ce n'est que l'observation en plongée qui pouvait nous permettre de comprendre ce phénomène et d'expliquer dans nos prélèvements le mélange d'espèces plus ou moins vasicoles.

3°) Composition du peuplement.

Lors des plongées en soucoupe SP 300, nous avons pu observer, au sein d'une épifaune importante deux grandes espèces d'Echinodermes, *Mesothuria intestinalis* et *Brisingella coronata*. Cette dernière et belle espèce qui n'a été observée, dans les rechs, que sur ce type de substrat, nous a semblée assez caractéristique pour désigner, dans un premier temps et avant l'étude de l'endofaune, le peuplement qui s'y trouve.

En effet, une autre espèce de l'épifaune y est certes beaucoup plus abondante mais sans signification réelle : *Cidaris cidaris*.

Ces Oursins dominent sur les fonds détritiques, se tenant de préférence aux niveaux de rupture de pente et surtout à proximité des fonds de graviers et de roches qui forment des enclaves au sein du détritique envasé. De plus, ils sont susceptibles de déplacements importants à la recherche de nourriture, quand ils ne sont pas simplement entraînés par les courants (LAUBIER, communication personnelle, a pu ainsi voir un *Cidaris* rouler sur plusieurs mètres, entraîné par un fort courant). Les *Cidaris* donc, même si ici ils trouvent leur maximum d'abondance, sont plus caractéristiques d'un ensemble de peuplements allant du détritique très envasé aux fonds de roche, en passant par différents types de fonds de graviers mais à des profondeurs semblables entre 150 et 300 m environ.

Mesothuria intestinalis se présente avec le corps recouvert de débris de coquilles et de petits graviers et semble être un bon indicateur de ce type de fonds détritiques envasés.

Sur les quelques galets ou les grosses coquilles on trouve aussi de nombreuses *Arca tetragona* par groupe de 8 à 10 individus.

Enfin c'est sur ces fonds que nous avons observé de nombreux Cérianthes (3, 4 pour 100 m²) souvent tous rétractés en présence de fort courant.

Le tableau VIII nous montre que :

les Polychètes représentent 50 % des espèces récoltées mais seulement 31 % du nombre total d'individus.

Par contre, les Mollusques, qui, en espèces ne forment que 24 %, représentent 46 % du nombre d'individus : cela tient essentiellement à deux espèces, *Arca tetragona* et *Venus casina*.

Enfin, pour les autres groupes, les pourcentages sont les suivants :

Crustacés	espèces : 14 %	individus : 5 %
Echinodermes	» : 9 %	» : 15 %
Divers	» : 3 %	» : 3 %

Nous avons groupé, dans le tableau IX, les espèces dominantes par ordre de dominance décroissante et en cumulant ces dominances.

Sur ces fonds de détritique envasé, 7 espèces représentent à elles seules 50 % de la dominance totale. Une dominance cumulée de 60 % étant atteinte par 11 espèces.

L'étude des tableaux d'espèces des différents peuplements montrera qu'aucune espèce ici présente ne peut être considérée comme caractéristique, exclusive ou même préférentielle. Les peuplements des différents milieux détritiques ont de grandes ressem-

TABLEAU VIII
Composition du peuplement

Espèces	Nombre stations	Nombre individus	Fréquence	Dominance
POLYCHETES				
<i>Ampharete acutifrons</i> Grube	3	3	15.78	0.79
<i>Amphicteis gunneri</i> (Sars)	3	3	15.78	0.79
<i>Amphitrite cirrata</i> Müller	1	1	5.26	0.26
<i>Apomatus ampulliferus</i> Philippi	2	2	10.52	0.53
<i>Arabella geniculata</i> (Claparède)	5	5	26.31	1.32
<i>Branchiomaldane</i> sp.	3	3	15.78	0.79
<i>Dasybranchus gajolae</i> Eisig	1	1	5.26	0.26
<i>Eunice aphroditois</i> (Pallas)	1	1	5.26	0.26
<i>Eunice oerstedii</i> Stimpson	3	6	15.78	1.59
<i>Eunice pennata</i> (Müller)	5	9	26.31	2.39
<i>Eupanthalis kinbergi</i> Mc Intosh	1	1	5.26	0.26
<i>Eunice vittata</i> (delle Chiaje)	1	1	5.26	0.26
<i>Euprosyne armadillo</i> Sars	1	1	5.26	0.26
<i>Euprosyne foliosa</i> Audouin et Edwards	1	1	5.26	0.26
<i>Eupolymnia nebulosa</i> (Montagu)	2	2	10.52	0.53
<i>Eupolymnia nesidensis</i> (delle Chiaje)	1	1	5.26	0.26
<i>Glycera tessalata</i> Grube	1	1	5.26	0.26
<i>Harmothoe spinifera</i> (Ehlers)	1	1	5.26	0.26
<i>Hyalinoecia tubicola</i> (Müller)	3	3	15.78	0.79
<i>Lanice conchilega</i> (Pallas)	3	3	15.78	0.79
<i>Lumbrineris fragilis</i> (Müller)	5	9	26.31	2.39
<i>Laetmatonice filicornis</i> Kinberg	1	1	5.26	0.26
<i>Maldane glebifex</i> Grube	2	5	10.52	1.32
<i>Marphysa fallax</i> Marion et Bobretzky	1	1	5.26	0.26
<i>Melinna cristata</i> (Sars)	6	28	31.57	7.44
<i>Notomastus latericeus</i> Sars	2	2	10.52	0.53
<i>Onuphis conchylega</i> Sars	2	2	10.52	0.53
<i>Panthalis oerstedii</i> Kinberg	3	4	15.78	1.06
<i>Paraonis lyra</i> Southern	1	1	5.26	0.26
<i>Pirakia punctifera</i> (Grube)	1	1	5.26	0.26
<i>Pista cretacea</i> (Grube)	3	3	15.78	0.79
<i>Protula tubularia</i> (Montagu)	1	1	5.26	0.26
<i>Sabella pavonina</i> Savigny	1	1	5.26	0.26
<i>Sabella penicillus</i> L.	1	1	5.26	0.26
<i>Serpula vermicularis</i> L.	3	3	15.78	0.79
<i>Sphaerosyllis bulbosa</i> Southern	1	1	5.26	0.26
<i>Spiochaetopterus typicus</i> Sars	1	1	5.26	0.26
<i>Spiophanes K. reysi</i> Laubier	1	1	5.26	0.26
<i>Tharyx heterochaeta</i> Laubier	2	2	10.52	0.53
ECHINODERMES				
<i>Anseropoda membranacea</i> Pennant	6	9	31.57	2.39
<i>Brissopsis lyrifera</i> Forbes	2	4	10.52	1.06

TABLEAU VIII (suite)

Espèces	Nombre stations	Nombre individus	Fréquence	Dominance
<i>Cidaris cidaris</i> (L.)	5	8	26.31	2.12
<i>Echinus acutus</i> Link	3	3	15.78	0.79
<i>Ophiothrix fragilis</i> Albigaard	2	3	10.52	0.79
<i>Spatangus purpureus</i> Leske	8	28	42.10	7.44
<i>Stichopus regalis</i> Cuvier	1	1	5.26	0.26
DIVERS				
<i>Aspidosiphon clavatus</i> (de Blainville)	1	3	5.26	0.79
<i>Phascollion strombi</i> (Montagu)	3	10	15.78	2.65
CRUSTACÉS				
<i>Anapagurus laevis</i> Thompson	2	2	10.52	0.53
<i>Calcinus ornatus</i> (Roux)	1	1	5.26	0.26
<i>Dardanus arrosor</i> (Herbst)	3	3	15.78	0.79
<i>Eurynome aspersa</i> Pennant	1	1	5.26	0.26
<i>Galathea dispersa</i> Bate	2	2	10.52	0.53
<i>Haploops dellavallei</i> Chevreux	3	3	15.78	0.79
<i>Inachus dorsettensis</i> (Pennant)	1	1	5.26	0.26
<i>Lysianassa ceratina</i> (Walker)	2	2	10.52	0.53
<i>Pagurus alatus</i> Fabricius	1	1	5.26	0.26
<i>Pasyphaea sivado</i> (Risso)	1	1	5.26	0.26
<i>Plesionika heterocarpus</i> (Costa)	1	1	5.26	0.26
MOLLUSQUES				
<i>Monia glauca</i> Mtrs	1	1	5.26	0.26
<i>Arca tetragona</i> Poli	3	75	15.78	19.94
<i>Astarte sulcata</i> (Da C.)	6	7	31.57	1.86
<i>Dentalium agile</i> Sars	3	3	15.78	0.79
<i>Fimbria fimbria</i> Bohadsch	1	1	5.26	0.26
<i>Isocardia cor</i> (L.)	5	5	26.31	1.32
<i>Modiolus phaseolinus</i> (Philippi)	4	4	21.05	1.06
<i>Nassa lineata</i> (L.)	1	1	5.26	0.26
<i>Nucula nucleus</i> (L.)	2	2	10.52	0.53
<i>Nucula sulcata</i> Bronn.	1	1	5.26	0.26
<i>Pinna pectinata</i> L.	4	9	21.05	2.39
<i>Pitar rudis</i> (Poli)	1	1	5.26	0.26
<i>Preria hirundo</i> (L.)	5	5	26.31	1.32
<i>Pycnodonta cochlear</i> (Poli)	3	9	15.78	2.39
<i>Scaphander lignarius</i> (L.)	3	3	15.78	0.79
<i>Tellina balaustina</i> L.	2	13	10.52	3.45
<i>Turritella communis</i> Risso	1	1	5.26	0.26
<i>Venus casina</i> L.	7	30	36.84	7.97

TABLEAU IX

Dominances cumulées		Pourcentages par groupes (nombre d'espèces)		Pourcentages par nombre d'individus	
<i>Arca tetragona</i>	19.94	Polychètes	50 %	Polychètes	31 %
<i>Venus casina</i>	27.91	Mollusques	24 %	Mollusques	46 %
<i>Spatangus purpureus</i>	35.35	Crustacés	14 %	Crustacés	5 %
<i>Melinna cristata</i>	42.79	Echinodermes	9 %	Echinodermes	15 %
<i>Tellina balaustina</i>	46.24	Divers	3 %	Divers	3 %
<i>Phascolion strombi</i>	48.89				
<i>Pinna pectinata</i>	51.28				
<i>Pycnodonta cochlear</i>	53.67				
<i>Eunice pennata</i>	56.06				
<i>Anseropoda</i>	58.45				
<i>Lumbrineris fragilis</i>	60.84				

blances dans leur composition faunistique, seuls les coefficients changent.

On peut noter cependant l'absence d'espèces exclusives de la vase profonde mais il subsiste un certain nombre d'espèces vasicoles strictes, ou d'espèces qui, comme *Branchiomaldane* ou *Melinna*, exigent la présence de sables fins : ces espèces peuvent trouver un milieu favorable dans les petites dépressions abritées du courant où la sédimentation fine peut se faire.

De même, nous trouvons un certain nombre d'espèces gravellicoles ou mixticoles qui existent sur les milieux plus franchement gravellicoles près des roches, à un même niveau bathymétrique, ou descendues du plateau continental.

B. — FONDS À *OPHIACANTHA SETOSA* ET *OPHIOTHRIX FRAGILIS*

OU

DÉTRITIQUE TRÈS ENVASÉ À *Ophiacantha* ET *Anapagurus* (O.A.)

Nous avons vu, au début de ce chapitre que la ceinture, à peu près continue, de fonds détritiques, pouvait avoir des teneurs en pélites variables.

Le peuplement à *Ophiacantha* et *Ophiothrix* occupe un sédiment dont la fraction grossière (supérieure à 40 μ) a la même composition que celle du détritique envasé, mélange de sables fins,

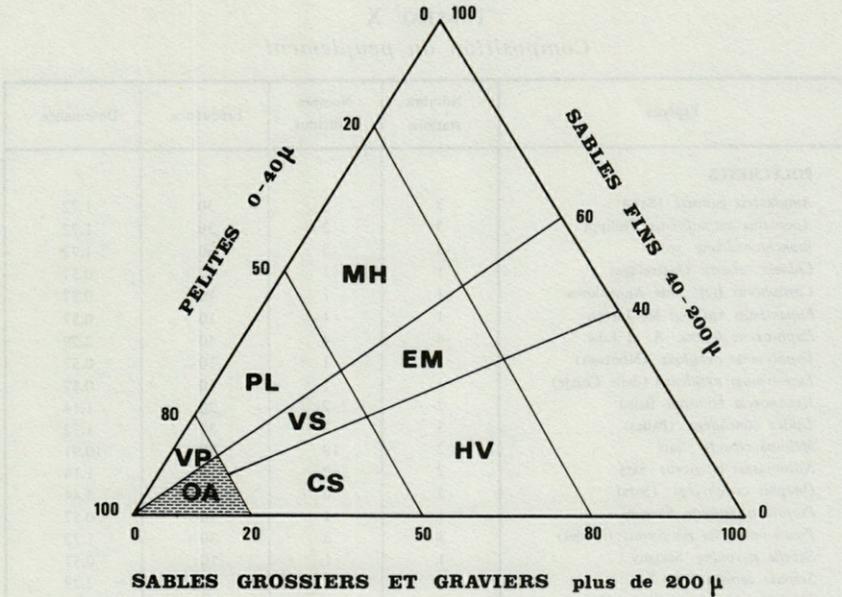


DIAGRAMME 6 : granulométrie du détritique très envasé à *Ophiacantha* et *Anapagurus*.

sables grossiers et graviers. Par contre, ici, la teneur en pélites dépasse 80 %. C'est donc un milieu où cette teneur est égale à celle de la vase profonde, mais qui en diffère par la présence d'éléments de grosses dimensions.

Ces fonds correspondent à l'ennoyage progressif vers le bas par la vase profonde du détritique envasé que nous venons d'étudier. De fait, ces fonds bordent vers le bas ce détritique envasé, formant des noyaux très envasés en de nombreux points des rechs où l'action des courants est faible et permet une sédimentation fine importante.

Ces fonds sont habituellement situés à des profondeurs comprises entre 300 et 350 m.

Deux espèces de l'épifaune viennent masquer l'endofaune : il s'agit de deux espèces gravellicoles (*Ophiacantha setosa* et *Ophiotrix fragilis*) ou mixticoles « sales » qui, sans être typiques de ces profondeurs, semblent avoir trouvé sur ces fonds des graviers envasés qui leur conviennent. *Ophiacantha setosa* avait été observée en nombre par LAUBIER au cours d'une plongée en soucoupe au pied du Cap Creus, vers 70-90 m de fond, sur de petits éboulis envasés (communication personnelle). Depuis, PÉRÈS (1967) a décrit

TABLEAU X
Composition du peuplement

Espèces	Nombre stations	Nombre individus	Fréquence	Dominance
POLYCHETES				
<i>Amphiteis gunneri</i> (Sars)	3	3	30	1.72
<i>Apomatus ampulliferus</i> Philippi	3	3	30	1.72
<i>Branchiomaldane</i> sp.	3	3	30	1.72
<i>Chloëia venusta</i> Quatrefages	1	1	10	0.57
<i>Cirrophorus lyriformis</i> Annenkova	1	1	10	0.57
<i>Eupanthalis kinbergi</i> Mc Intosh	1	1	10	0.57
<i>Euphosyne foliosa</i> A. et Edw.	4	4	40	2.29
<i>Eupolymnia nebulosa</i> (Montagu)	1	1	10	0.57
<i>Eupolymnia nesidensis</i> (delle Chiaje)	1	1	10	0.57
<i>Hyalinoecia bilineata</i> Baird	2	2	20	1.14
<i>Lanice conchilega</i> (Pallas)	3	3	30	1.72
<i>Melinna cristata</i> Sars	2	19	20	10.91
<i>Notomastus latericeus</i> Sars	2	2	20	1.14
<i>Onuphis conchylega</i> (Sars)	3	6	30	3.44
<i>Protula intestinum</i> Savigny	1	1	10	0.57
<i>Pseudopotamilla reniformis</i> (Müller)	3	3	30	1.72
<i>Sabella pavonina</i> Savigny	1	1	10	0.57
<i>Serpula vermicularis</i> L.	4	4	40	2.29
<i>Vermiliopsis infundibulum</i> (L.)	1	1	10	0.57
<i>Vermiliopsis monodiscus</i> Zibrowius	2	2	20	1.14
ECHINODERMES				
<i>Amphitura filiformis</i> O.F.M.	1	1	10	0.57
<i>Anseropoda membranacea</i> Pennant	4	4	40	2.29
<i>Brissopsis lyrifera</i> Forbes	1	1	10	0.57
<i>Cidaris cidaris</i> (L.)	2	3	20	1.72
<i>Ophiacantha setosa</i> M. et T.	4	23	40	13.21
<i>Ophiothrix fragilis</i> Albigaard	3	35	30	20.11
<i>Spatangus purpureus</i> Leske	4	5	40	2.87
DIVERS				
<i>Golfingia minuta</i> (Keferstein)	2	4	20	2.29
<i>Phascolosoma elongatum</i> Keferstein	1	1	10	0.57
CRUSTACES				
<i>Anapagurus laevis</i> Thompson	2	11	20	6.32
<i>Apseudes grossimanus</i> Sars	1	1	10	0.57
<i>Ebalia granulosa</i> Edwards	1	1	10	0.57
<i>Lysianassa ceratina</i> (Walker)	2	2	20	1.14
<i>Pagurus alatus</i> Fabricius	1	1	10	0.57
<i>Pagurus cuanensis</i> (Thompson)	1	1	10	0.57
<i>Maedeus couchi</i> Edwards et Bouvier	2	2	20	1.14
MOLLUSQUES				
<i>Arca pectunculoides</i> Scacchi	2	2	20	1.14
<i>Arca tetragona</i> Poli	3	7	30	4.02
<i>Chlamys opercularis</i> (L.)	1	1	10	0.57
<i>Doto coronata</i> (Gemlin)	2	2	20	1.14
<i>Pecten jacobaeus</i> (L.)	2	2	20	1.14
<i>Tellina balaustrina</i> L.	1	1	10	0.57

TABLEAU XI

Dominances cumulées		Pourcentages		
		par groupes (nombre d'espèces)		par nombre d'individus
<i>Ophiotrix fragilis</i>	20.11	Polychètes	48 %	36 %
<i>Ophiacantha setosa</i>	33.32	Mollusques	14 %	9 %
<i>Melinna cristata</i>	44.23	Crustacés	17 %	11 %
<i>Anapagurus</i>	50.55	Echinodermes	17 %	41 %
<i>Arca tetragona</i>	54.57	Divers	5 %	3 %
<i>Onuphis conchylega</i>	58.01			

un faciès à *Ophiacantha* dans du détritique du large de mer Egée. Cette espèce, comme *Ophiotrix fragilis* est donc relativement eurybathe mais recherche bien des fonds sales.

La teneur élevée de vase sur ces fonds explique le nombre plus grand (en individu) de Polychètes et le nombre plus réduit de Mollusques par rapport au détritique envasé qui les surmonte.

Nous y trouvons un plus grand nombre aussi de Polychètes vasicoles, mais par contre peu de Mollusques fouisseurs, car il semble que la relative quantité de graviers mêlés à la vase soit un obstacle à leur existence.

Le tableau XI des dominances cumulées montre que seulement 4 espèces (*Ophiotrix*, *Ophiacantha*, *Melinna* et *Anapagurus*) représentent 50 % de la dominance totale. Et avec 6 espèces on atteint 60 %.

Ainsi, avec l'envasement progressif, les Polychètes remplacent les Mollusques dominants sur les fonds détritiques moins envasés. Mais les peuplements sont assez voisins et le passage entre ces deux types de fonds se fait de façon continue, sans variation brusque entre les faunes.

C. — LES FONDS À *MICROCOSMUS VULGARIS* ET *ECHINUS ACUTUS*

Ces fonds de détritique peu envasé existent au sommet des flancs des rechs, en particulier lorsque les pentes au contact du plateau n'ont qu'un faible gradient, et où la rupture de pente est moins sensible. Ils sont l'intermédiaire entre les fonds détritiques

du plateau et le détritique envasé à *Brisingella*. Ces fonds appartiennent au système géographique des rechs et trouvent bien leur place dans ce travail.

Ils sont caractérisés par le même type d'éléments grossiers que les fonds détritiques qui leur succèdent vers le bas, mais avec une teneur en pérites comprise entre 20 et 50 %.

TABLEAU XII
Composition du peuplement

Espèces	Nombre stations	Nombre individus	Fréquence	Dominance
POLYCHETES				
<i>Ampharete acutifrons</i> Grube	1	1	6.66	0.34
<i>Apomatus ampulliferus</i> Philippi	1	1	6.66	0.34
<i>Arabella geniculata</i> (Claparède)	1	1	6.66	0.34
<i>Asychis gotoi</i> Izuka	4	9	26.66	3.09
<i>Eunice oerstedii</i> Stimpson	1	1	6.66	0.34
<i>Eunice pennata</i> (Müller)	3	3	20	1.03
<i>Euphrosyne armadillo</i> Sars	1	1	6.66	0.34
<i>Eupolymnia nesidensis</i> (delle Chiaje)	1	1	6.66	0.34
<i>Eurythoe borealis</i> (Sars)	2	2	13.33	0.68
<i>Glycera tessalata</i> Grube	1	1	6.66	0.34
<i>Hyalinoecia tubicola</i> (Müller)	3	3	20	1.03
<i>Jasmineira elegans</i> Saint Joseph	1	1	6.66	0.34
<i>Laetmatonice filicornis</i> Kinberg	1	1	6.66	0.34
<i>Lagisca extenuata</i> (Grube)	3	3	20	1.03
<i>Lumbrineris latreilli</i> Aud. et Edw.	2	2	13.33	0.68
<i>Lumbrineris fragilis</i> (Müller)	1	1	6.66	0.34
<i>Maldane glebifex</i> Grube	1	2	6.66	0.68
<i>Marphysa fallax</i> Marion et Bobretzky	1	1	6.66	0.34
<i>Melinna cristata</i> (Sars)	2	11	13.33	3.78
<i>Omphalopomopsis fimbriata</i> (delle Chiaje)	1	1	6.66	0.34
<i>Paraonis lyra</i> Southern	1	1	6.66	0.34
<i>Pholoe dorsipapillata</i> Marenzeller	2	2	13.33	0.68
<i>Pista cristata</i> (Müller)	2	2	13.33	0.68
<i>Prionospio malmgreni</i> Claparède	1	1	6.66	0.34
<i>Protula intestinum</i> Savigny	2	2	13.33	0.68
<i>Protula tubularia</i> (Montagu)	2	2	13.33	0.68
<i>Pseudopotamilla reniformis</i> (Müller)	1	1	6.66	0.34
<i>Sabella pavonina</i> Savigny	2	2	13.33	0.68
<i>Sabella penicillus</i> L.	3	3	20	1.03
<i>Serpula vermicularis</i> L.	4	4	26.66	1.37
<i>Vermillopsis monodiscus</i> Zibrowius	2	2	13.33	0.68
ECHINODERMES				
<i>Anseropoda membranacea</i> Pennant	4	6	26.66	2.06
<i>Brissopsis lyrifera</i> Forbes	2	2	13.33	0.68
<i>Cidaris cidaris</i> (L.)	5	6	33.33	2.06
<i>Echinus acutus</i> Link.	7	23	46.66	7.90
<i>Ophiacantha setosa</i> M. et T.	1	2	6.66	0.68
<i>Ophiothrix fragilis</i> Albigaard	3	8	20	2.74
<i>Paracucumaria hyndmanni</i> Theel	1	1	6.66	0.34
<i>Spatangus purpureus</i> Leske	3	8	20	2.74

Espèces	Nombre stations	Nombre individus	Fréquence	Dominance
DIVERS				
<i>Microcosmus vulgaris</i> Heller	5	19	33.33	6.52
CRUSTACÉS				
<i>Alpheus glaber</i> (Olivi)	2	7	13.33	2.40
<i>Calcinus ornatus</i> (Roux)	2	3	13.33	1.03
<i>Catapaguroides timidus</i> (Roux)	2	2	13.33	0.68
<i>Dardanus arrosor</i> (Herbst)	5	5	33.33	1.71
<i>Galathea dispersa</i> Bate	1	1	6.66	0.34
<i>Haploops dellavallei</i> Chevreux	1	1	6.66	0.34
<i>Inachus dorsettensis</i> (Pennant)	1	1	6.66	0.34
<i>Leucothoe spinicarpa</i> Sars	1	1	6.66	0.34
<i>Lysionassa ceratina</i> (Walker)	1	1	6.66	0.34
<i>Pagurus alatus</i> Fabricius	2	2	13.33	0.68
<i>Pagurus cuanensis</i> (Thompson)	4	4	26.66	1.37
<i>Pagurus prideauxi</i> Leach	1	1	6.66	0.34
<i>Pontocaris lacazei</i> (Gouret)	2	4	13.33	1.37
MOLLUSQUES				
<i>Arca obliqua</i> Phil.	2	2	13.33	0.68
<i>Arca pectunculoides</i> Scacchi	1	1	6.66	0.34
<i>Arca tetragona</i> Poli	7	92	46.66	31.61
<i>Astarte fusca</i> (Poli)	1	1	6.66	0.34
<i>Astarte sulcata</i> (Da C.)	2	9	13.33	3.09
<i>Gouldia minima</i> (Mtg)	2	2	13.33	0.68
<i>Isocardia cor</i> (L.)	2	2	13.33	0.68
<i>Monia glauca</i> Mtrs	2	2	13.33	0.68
<i>Nucula nitida</i> Sow	1	1	6.66	0.34
<i>Nucula nucleus</i> (L.)	2	2	13.33	0.68
<i>Nucula sulcata</i> Bronn.	1	1	6.66	0.34
<i>Pecten jacobaeus</i> (L.)	1	1	6.66	0.34
<i>Pinna pectinata</i> L.	1	1	6.66	0.34
<i>Pycnodonta cochlear</i> (Poli)	2	6	13.33	2.06
<i>Tellina balaustina</i> L.	2	15	13.33	5.15
<i>Venus casina</i> L.	1	10	6.66	3.43
<i>Venus ovata</i> Pennant	2	2	13.33	0.68
<i>Venus verrucosa</i> L.	1	1	6.66	0.34
<i>Spondylus gussoni</i> Costa	2	2	13.33	0.68
<i>Chlamys bruei</i> (Payr.)	1	1	6.66	0.34

Leur sédimentologie, comme celle des sables fins peu envasés, avec moins de 50 % de pélites les rapproche des fonds du plateau continental et seule leur topographie et donc leur profondeur les en différencie.

Il y a donc mélange, dans ces deux cas, d'éléments provenant du plateau continental en raison de la granulométrie semblable et d'éléments appartenant au système des rechs donc à l'étage bathyal.

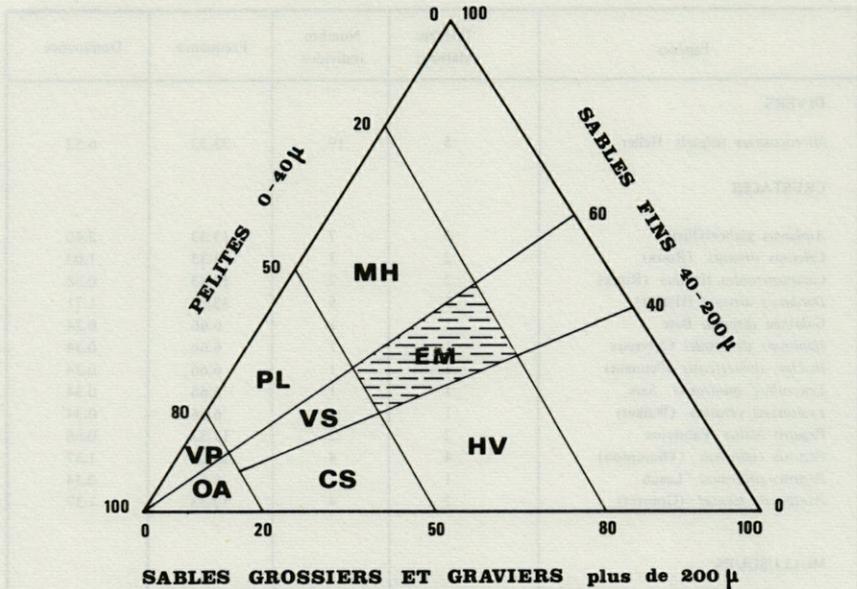


DIAGRAMME 7 : granulométrie des fonds à *Echinus* et *Microcosmus*.

Sur ces fonds enfin on peut observer aussi la thanatocénose froide quaternaire d'autant plus visible qu'il y a peu de vase. La présence de cette thanatocénose à la surface du sédiment atteste bien de la présence de courants venant balayer ce fond.

Composition du peuplement.

La teneur en pélites étant faible, nous devons trouver une certaine prédominance des Mollusques par rapport aux Polychètes (tableau XII).

La rubrique « divers » montre une dominance moyenne plus élevée que dans les autres milieux, ceci étant dû à la présence de nombreux Microcosmes. De même, les Echinodermes sont mieux représentés par la présence des *Echinus acutus* : ceux-ci sont de taille plus petite que ceux du plateau, et de couleur plus claire; il est probable que les jeunes individus se développent de préférence en profondeur, mais une étude biométrique et statistique reste à faire.

Le tableau XIII montre que, ici encore, 4 espèces représentent plus de 50 % de la dominance moyenne cumulée du peuplement.

TABLEAU XIII

Dominances cumulées		Pourcentages		
		par groupes (nombre d'espèces)		par nombre d'individus
<i>Arca tetragona</i>	31.61	Polychètes	41 %	24 %
<i>Echinus acutus</i>	39.51	Mollusques	29 %	54 %
<i>Microcosmus vulgaris</i>	46.03	Crustacés	17 %	11 %
<i>Tellina balaustina</i>	51.18	Echinodermes	8 %	19 %
<i>Melinna cristata</i>	54.96	Divers	1 %	7 %
<i>Venus casina</i>	58.39			
<i>Astarte sulcata</i>	61.48			
<i>Asychis biceps</i>	64.57			

En conclusion à l'étude des fonds détritiques, nous pouvons dire que cette ceinture qui va de fonds peu envasés à *Microcosmes* et *Echinus* aux fonds très envasés à *Ophiacantha* et *Ophiothrix* en passant par les fonds à *Brisingella* forment un grand ensemble avec un certain nombre de caractères propres, sans coupure très nette, mais où les variations des teneurs en pélites ont permis l'existence de peuplements légèrement différents : d'autant plus que l'augmentation de la teneur en pélites est parallèle à l'augmentation de profondeur et qu'il y a donc une double action de facteurs écologiques au niveau des peuplements.

Il y a cependant plus de liens faunistiques entre ces trois peuplements détritiques qu'entre les trois peuplements où les sables fins forment l'essentiel de la fraction grossière.

CHAPITRE V

LES FONDS DE GRAVIERS

Ce sont des fonds plus ou moins envasés que l'on trouve au voisinage des affleurements rocheux. On distinguera en fait deux types selon le pourcentage de pélites : des graviers envasés avec plus de 50 % de pélites et des graviers propres, où le pourcentage peut descendre au-dessous de 20 %.

A. — LES FONDS À *CARYOPHYLLIA CLAVUS*
ET *SARCODYCTYON CATENATA*

OU GRAVIERS ENVASÉS

Ces graviers existent à des profondeurs variant de 200 à 400 m partout où la roche affleure. Ils sont formés essentiellement par désagrégation des roches et par des apports organogènes, débris de coraux, tests, coquilles.

La taille des éléments varie de 200 μ à 500 μ , sables grossiers d'arénisation mêlés à des éléments supérieurs à 500 μ , graviers, débris divers. La médiane de cette fraction est supérieure à 350 μ et cette dernière fraction compose plus de 60 % de la fraction supérieure à 40 μ . Il existe en effet une petite quantité de sables fins (40 - 200 μ) au sein du sédiment.

Tous ces sables et graviers sont noyés dans une importante fraction de vase, qui représente de 50 à 80 % du sédiment.

Morphologiquement, ce fond est très hétérogène, les pentes y sont irrégulières, coupées de petites cuvettes plus ou moins enva-

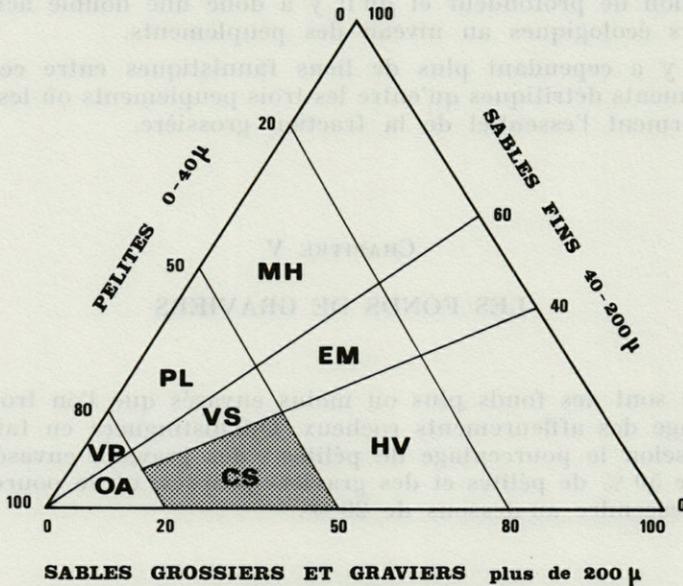


DIAGRAMME 8 : granulométrie des fonds à *Caryophyllia* et *Sarcodyctyon*.

sées. Au pied des roches, les graviers sont gros, propres, et font place en quelques mètres à des sables grossiers puis à des fonds plus envasés.

Sur ces sables, on peut observer des ripple-marks récentes, de petite taille, dues aux courants actuels.

La présence de ces gros graviers, de débris de coraux et de coquilles au voisinage des roches fait que nous nous trouvons dans une zone où se mélangent des espèces de substrats durs et de fonds meubles.

Mélange aussi de faune gravellicole et de roche proprement dite. Nous n'avons tenu compte dans l'analyse de nos prélèvements que des animaux libres ou fixés sur des graviers ou coquilles de taille inférieure à 5 cm.

Composition du peuplement.

La nature granulométrique est telle que nous nous trouvons en présence d'espèces aux exigences variées, comme les *Branchiomaldane* des sables fins.

Deux espèces dominent physionomiquement : *Caryophyllia clavus* et *Sarcodyctyon catenata*. Ces deux espèces se fixent sur les petits galets ou sur les coquilles qui sont préférentielles de ce peuplement. L'analyse du peuplement d'après le tableau suivant montre un nombre peu élevé de Mollusques, essentiellement des espèces fixées (*Araca*, *Pycnodonta*) et de Polychètes, tout au moins en nombre d'individus.

Le tableau XV nous montre que 10 espèces représentent les 50 % de la dominance moyenne cumulée.

C'est un phénomène assez constant dans ces faunes des rechs, relativement profondes, d'être composées par un petit nombre d'individus appartenant à un nombre assez élevé d'espèces. Et sur ces fonds de graviers, comme sur le détritique peu envasé, on voit apparaître parmi les espèces dominantes des animaux qui ne sont pas seulement des Polychètes, des Mollusques ou des Echinodermes, mais des Alcyonaires, des Madréporaires ou même un Sipunculien.

TABLEAU XIV
Composition du peuplement

Espèces	Nombre stations	Nombre individus	Fréquence	Dominance
POLYCHETES				
<i>Amphicteis gunneri</i> (Sars)	1	1	1.49	0.52
<i>Asychis gotoi</i> Izuka	1	1	1.49	0.52
<i>Branchiomaldane</i> sp.	2	2	2.98	1.05
<i>Dasybranchus gajolae</i> Eisig	1	1	1.49	0.52
<i>Eunice aphroditois</i> (Pallas)	1	1	1.49	0.52
<i>Eunice oerstedii</i> Stimpson	1	1	1.49	0.52
<i>Eunice pennata</i> (Müller)	4	10	5.97	5.29
<i>Eupanthalis kinbergi</i> Mc Intosh	1	1	1.49	0.52
<i>Euphrosyne foliosa</i> Aud. et Edw.	2	2	2.98	1.05
<i>Eupolymnia nebulosa</i> (Montagu)	2	2	2.98	1.05
<i>Eupolymnia nesidensis</i> (delle Chiaje)	2	2	2.98	1.05
<i>Eurythoe borealis</i> (Sars)	1	1	1.49	0.52
<i>Glycera tessalata</i> Grube	1	1	1.49	0.52
<i>Hyalinoecia tubicola</i> (Müller)	1	1	1.49	0.52
<i>Jasmineira elegans</i> Saint Joseph	1	1	1.49	0.52
<i>Lanice conchilega</i> (Pallas)	2	2	2.98	1.05
<i>Lumbrineris fragilis</i> (Müller)	2	3	2.98	1.58
<i>Maldane glebifex</i> Grube	2	8	2.98	4.23
<i>Marphysa fallax</i> Marion et Bobretzky	1	1	1.49	0.52
<i>Melinna cristata</i> (Sars)	1	3	1.49	1.58
<i>Onuphis conchylega</i> (Sars)	2	2	2.98	1.05
<i>Nicomache trispinata</i> Arwidsson	2	2	2.98	1.05
<i>Placostegus tridentatus</i> (Fabricius)	4	5	5.97	2.64
<i>Pirakia punctifera</i> (Grube)	1	1	1.49	0.52
<i>Pista cretacea</i> (Grube)	1	1	1.49	0.52
<i>Pista cristata</i> (Müller)	2	2	2.98	1.05
<i>Prionospio malmgreni</i> Claparède	1	1	1.49	0.52
<i>Protula intestinum</i> Savigny	1	1	1.49	0.52
<i>Protula tubularia</i> (Montagu)	2	2	2.98	1.05
<i>Sabella pavonina</i> Savigny	1	1	1.49	0.52
<i>Sabella penicillus</i> L.	1	1	1.49	0.52
<i>Serpula vermicularis</i> L.	1	1	1.49	0.52
<i>Spiophanes K. reyssii</i> Laubier	1	1	1.49	0.52
<i>Thelepus cincinnatus</i> (fabr)	2	2	2.98	1.05
<i>Trypanosyllis zebra</i> (Grube)	1	1	1.49	0.52
CRUSTACÉS				
<i>Apseudes spinosus</i> Sars	1	1	1.49	0.52
<i>Calcinus ornatus</i> (Roux)	3	6	4.47	3.17

TABLEAU XIV (suite)

Espèces	Nombre stations	Nombre individus	Fréquence	Dominance
<i>Dardanus arrosor</i> (Herbst)	1	1	1.49	0.52
<i>Lambrus massena</i> (Roux)	1	1	1.49	0.52
<i>Lysianassa ceratina</i> (Walker)	1	1	1.49	0.52
<i>Pagurus alatus</i> (Fabricius)	1	1	1.49	0.52
<i>Pagurus cuanensis</i> (Thompson)	1	1	1.49	0.52
MOLLUSQUES				
<i>Arca obliqua</i> Phil.	1	1	1.49	0.52
<i>Arca tetragona</i> Poli	2	18	2.98	9.52
<i>Astarte sulcata</i> (Da C.)	2	4	2.98	2.11
<i>Chlamys bruei</i> (Payr.)	1	1	1.49	0.52
<i>Isocardia cor</i> (L.)	1	1	1.49	0.52
<i>Pinna pectinata</i> L.	2	3	2.98	1.58
<i>Pycnodonta cochlear</i> (Poli)	4	11	5.97	5.82
<i>Spondylus gussoni</i> Costa	1	1	1.49	0.52
<i>Tellina balaustina</i> L.	1	1	1.49	0.52
<i>Venus casina</i> L.	1	1	1.49	0.52
ECHINODERMES				
<i>Amphiura delamarei</i> Cherbonnier	1	1	1.49	0.52
<i>Anseropoda membranacea</i> Pennant	1	1	1.49	0.52
<i>Cidaris cidaris</i> (L.)	5	9	7.46	4.76
<i>Echinocardium flavescens</i> O.F.M.	1	1	1.49	0.52
<i>Echinus acutus</i> Link	3	3	4.47	1.58
<i>Molpadia musculus</i> (Risso)	1	1	1.49	0.52
<i>Ophiacantha setosa</i> M. et T.	1	3	1.49	1.58
<i>Ophiothrix fragilis</i> (Albigaard)	2	14	2.98	7.40
<i>Spatangus purpureus</i> Leske	2	3	2.98	1.58
<i>Thyone fusus</i> O.F.M.	1	1	1.49	0.52
DIVERS				
<i>Phascolosoma elongatum</i> Keferstein	2	3	2.98	1.58
<i>Aspidosiphon clavatus</i> (de Blainville)	2	3	2.98	1.58
<i>Phascolion strombi</i> (Montagu)	2	9	2.98	4.76
<i>Microcosmus vulgaris</i> Heller	2	5	2.98	2.64
<i>Sarcodyctyon catenata</i> Forbes	5	9	7.46	4.76
<i>Caryophyllia clavus</i> (Scacchi)	3	10	4.47	5.29

TABLEAU XV

Espèces dominantes	Dominances moyennes cumulées
<i>Arca tetragona</i>	9.52
<i>Ophiothrix fragilis</i>	16.92
<i>Pycnodonta cochlear</i>	22.74
<i>Eunice pennata</i>	28.03
<i>Caryophyllia clavus</i>	33.32
<i>Sarcodictyon catenata</i>	38.08
<i>Cidaris cidaris</i>	42.84
<i>Phascolion strombi</i>	47.60
<i>Maldane glebifex</i>	51.83
<i>Calcinus ornatus</i>	55.00

TABLEAU XVI

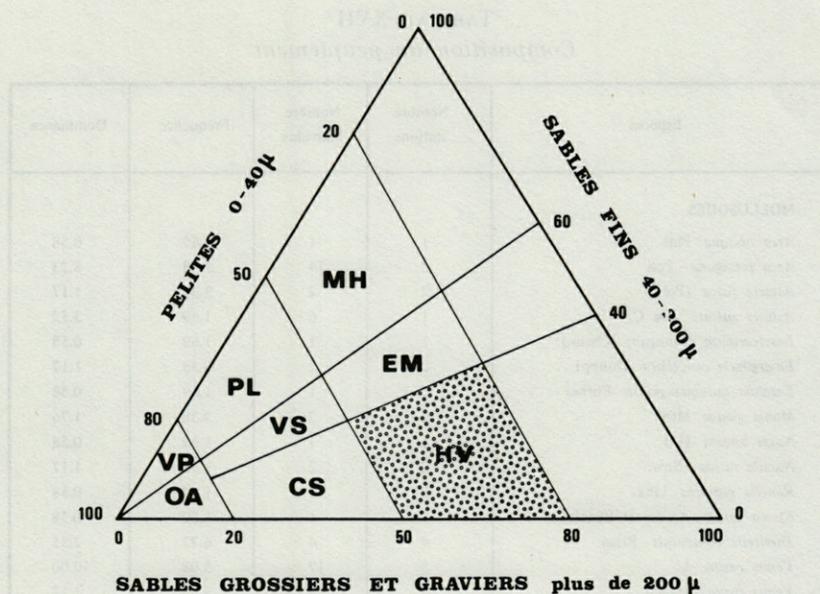
	Nbre espèces	Nbre individus
Polychètes	51 %	36 %
Mollusques	16	17
Crustacés	10	13
Echinodermes	15	20
Divers	9	21

B. — LES FONDS À *HYALINOECIA TUBICOLA*
ET *VENUS CASINA*

OU GRAVIERS PROPRES

Ces graviers occupent la tête du rech Lacaze-Duthiers dans le cirque initial à l'est, et un petit secteur à la tête du rech du Cap. On les trouve aussi en une bande étroite sur le flanc est du rech Lacaze-Duthiers.

La teneur en pélites n'y atteint jamais 50 % et descend parfois au-dessous de 20 %. Les sables fins y sont très peu représentés, mais on y trouve au contraire des bancs de galets de quartz jaune, en bandes régulières espacées de quelques dizaines de mètres.

DIAGRAMME 9 : granulométrie des fonds à *Hyalinoecia-Venus*.

Ces fonds semblent très propres en plongée et la soucoupe ne soulevait aucun nuage de vase en les surnageant.

Les pentes y sont faibles et se raccordent sans brusque changement de pente avec les fonds de cailloutis qui les surmontent sur le plateau. Nous y avons observé de nombreuses *Hyalinoecia tubicola* rampant sur le fond en trainant leur tube parcheminé.

L'analyse du peuplement montre d'ailleurs que cette espèce y est une des dominantes avec le Mollusque *Venus casina*, qui, bien que présente sur d'autres types de fonds, trouve ici son maximum d'abondance et de dominance.

Ces deux espèces, gravellicoles, sont bien significatives de ce milieu; les Crustacés y sont moins nombreux que dans les autres fonds.

Le tableau XVIII montre que 13 espèces représentent 50 % de la dominance cumulée.

En fait, ce peuplement est de tous celui où les espèces bathyales sont les moins nombreuses et il montre la forte influence du plateau continental tout proche. Cependant la présence de quelques éléments bathyaux et la topographie des fonds nous ont conduit à l'inclure dans le cadre de ce travail.

TABLEAU XVII
Composition du peuplement

Espèces	Nombre stations	Nombre individus	Fréquence	Dominance
MOLLUSQUES				
<i>Arca obliqua</i> Phil.	1	1	1.69	0.58
<i>Arca tetragona</i> Poli	2	14	3.38	8.23
<i>Astarte fusca</i> (Poli)	2	2	3.38	1.17
<i>Astarte sulcata</i> (Da C.)	1	6	1.69	3.52
<i>Laevicardium oblungum</i> (Chem.)	1	1	1.69	0.58
<i>Emarginula cancellata</i> Philippi	2	2	3.38	1.17
<i>Entalina quinquangularis</i> Forbes	1	1	1.69	0.58
<i>Monia glauca</i> Mtrs.	2	2	3.38	1.76
<i>Nassa lineata</i> (L.)	1	1	1.69	0.58
<i>Nucula nitida</i> Sow.	2	2	3.38	1.17
<i>Ranella gigantea</i> Link.	1	1	1.69	0.58
<i>Rissoa testae</i> Aradas et Benoit	1	1	1.69	0.58
<i>Turritella communis</i> Risso	4	4	6.77	2.35
<i>Venus casina</i> L.	3	17	5.08	10.00
<i>Venus ovata</i> Pennant	2	2	3.38	1.17
DIVERS				
<i>Caryophyllia clavus</i> (Scacchi)	3	3	5.08	1.76
<i>Microcosmus vulgaris</i> Heller	1	3	1.69	1.76
ECHINODERMES				
<i>Anseropoda membranacea</i> Pennant	4	4	6.77	2.35
<i>Astropecten arantiacus</i> L.	1	1	1.69	0.58
<i>Astropecten irregularis</i> Pennant	1	1	1.69	0.58
<i>Brissoopsis lyrifera</i> Forbes	1	1	1.69	0.58
<i>Cidaris cidaris</i> (L.)	3	3	5.08	1.76
<i>Echinus acutus</i> Link.	2	2	3.38	1.17
<i>Holothuria forskali</i> delle Chiaje	1	1	1.69	0.58
<i>Holothuria sanctori</i> delle Chiaje	1	1	1.69	0.58
<i>Ludwigia planci</i> Brandt	1	1	1.69	0.58
<i>Ophiothrix fragilis</i> Albigaard	3	3	5.08	1.76
<i>Ophiura texturata</i> Link.	1	1	1.69	0.58
<i>Phylloporus urna</i> Grube	2	2	3.38	1.17

TABLEAU XVII (suite)

Espèces	Nombre stations	Nombre individus	Fréquence	Dominance
POLYCHETES				
<i>Arabella geniculata</i> (Claparède)	1	1	1.69	0.58
<i>Aphrodita aculeata</i> L.	2	2	3.38	1.17
<i>Eunice aphroditois</i> (Pallas)	1	1	1.69	0.58
<i>Eunice pennata</i> (Müller)	2	2	3.38	1.17
<i>Eunice vittata</i> (delle Chiaje)	1	1	1.69	0.58
<i>Euphrosyne armadillo</i> Sars	1	1	1.69	0.58
<i>Euphrosyne foliosa</i> Aud. et Edw.	2	2	3.38	1.17
<i>Eupolymnia nebulosa</i> (Montagu)	3	3	5.08	1.76
<i>Eurythoe borealis</i> (Sars)	1	1	1.69	0.58
<i>Hyalinoecia tubicola</i> (Müller)	6	22	10.16	12.94
<i>Jasmineira elegans</i> Saint Joseph	1	1	1.69	0.58
<i>Laetmatonice filicornis</i> Kinberg	1	1	1.69	0.58
<i>Lumbrineris fragilis</i> (Müller)	1	1	1.69	0.58
<i>Murphysa fallax</i> Marion et Bobretzky	1	1	1.69	0.58
<i>Melinna cristata</i> (Sars)	1	3	1.69	1.76
<i>Omphalopomopsis fimbriata</i> (delle Chiaje)	1	1	1.69	0.58
<i>Nicomache trispinata</i> Arwidsson	1	1	1.69	0.58
<i>Placostegus tridentatus</i> (Fabricius)	2	2	3.38	1.17
<i>Pista cristata</i> (Müller)	1	1	1.69	0.58
<i>Polydontes maxillosus</i> (Ranzani)	1	1	1.69	0.58
<i>Protula tubularia</i> (Montagu)	1	1	1.69	0.58
<i>Sabella penicillus</i> L.	1	1	1.69	0.58
<i>Thelepus cincinnatus</i> (Fabricius)	1	1	1.69	0.58
<i>Vermilopsis infundibulum</i> (L.)	1	1	1.69	0.58
CRUSTACES				
<i>Apseudes spinosus</i> Sars	1	1	1.69	0.58
<i>Dardanus arrosor</i> (Herbst)	1	1	1.69	0.58
<i>Galathea dispersa</i> Bate	1	1	1.69	0.58
<i>Lambrus massena</i> (Roux)	1	1	1.69	0.58
<i>Lysianassa ceratina</i> (Walker)	1	1	1.69	0.58

TABLEAU XVIII

<u>Espèces dominantes</u>	<u>Dominances moyennes cumulées</u>
<i>Hyalinoecia tubicola</i>	12.94
<i>Venus casina</i>	22.94
<i>Arca tetragona</i>	31.17
<i>Astarte sulcata</i>	34.69
<i>Turitella communis</i>	37.04
<i>Anseropoda membranacea</i>	39.39
<i>Cidaris cidaris</i>	41.15
<i>Ophiothrix fragilis</i>	42.91
<i>Microcosmus vulgaris</i>	44.67
<i>Eupolymnia nebulosa</i>	46.43
<i>Melinna cristata</i>	48.19
<i>Caryophyllia clavus</i>	49.95

TABLEAU XIX

	Nbre espèces %	Nbre individus %
Polychètes	41	31
Mollusques	30	44
Crustacés	9	3
Echinodermes	20	10
Divers	1	2

CHAPITRE VI

LES PEUPELEMENTS DES FONDS ROCHEUX

Si les fonds rocheux ne représentent qu'un faible pourcentage des fonds marins, ce n'est cependant pas pour cette raison que leur étude a longtemps été limitée.

Ce sont essentiellement les difficultés d'étude et de récolte qui sont responsables du petit nombre de travaux réalisés sur ce type de substrats.

Les techniques de prélèvements aveugles sont limitées aux dragages, la nature même du substrat interdisant l'emploi de

bennes ou de tout autre engin ponctuel. Eventuellement l'usage de fauberts, d'engins des corailleurs permet la récolte d'espèces de l'épifaune épilithe, vagiles ou peu fixées. Ces prélèvements sont aléatoires, souvent décevants, surtout quand ils sont faits à bord de petits navires qui ne permettent pas d'utiliser de lourdes dragues à roches capables d'arracher de gros fragments de roche en place (de telles dragues peuvent couramment atteindre un poids de 750 kg à vide). Le plus souvent les dragues de type « Charcot » se brisent ou se tordent, les poches se déchirent. Ce sont pourtant de telles techniques qui furent longtemps utilisées.

Il faut attendre la mise au point de techniques de pénétration du milieu marin par l'homme pour permettre de développer les travaux sur fonds durs.

Pourtant dès la fin du siècle dernier, MILNE-EDWARDS (1845) et BERTHOLD (1882) firent les premières observations en scaphandre.

Mais c'est à partir de 1930 que le premier travail de bionomie benthique fut réalisé par GILSEN et son équipe dans le Gullmar Fjord. Ce travail considérable, en scaphandre lourd, qui dura une dizaine d'années pour toute l'équipe, représente une somme de travail rarement égalée.

Puis c'est avec l'apparition du scaphandre autonome que les études en substrat dur circalittoral prirent un certain développement : DRACH, HASS en 1948, furent parmi les premiers qui, à la suite de GILSEN, couplèrent les observations aux récoltes. Leurs travaux furent suivis de nombreux autres, RIEDLS (1954); LABOREL et VACELET (1956-1958); MORGANS (1959); LAUBIER (1966); LEDOYER (1966); FEY, DESCATOIRE et LAFARGUE (1967); MEDIONI et BOURY-ESNAULT (1968).

L'étude des fonds rocheux profonds, bathyaux ou abyssaux resta plus longtemps limitée aux techniques aveugles (PRUVOT et MARION à la fin du siècle dernier, LE DANOIS en 1948).

Au cours de la dernière décennie, l'apparition d'engins d'exploration comme la soucoupe plongeante ou les bathyscaphes, bientôt suivis, surtout aux Etats-Unis, de nombreux autres, permit l'observation de ces fonds du système aphytal.

Cependant de tels engins ne permettent pas ou peu de récoltes et restent essentiellement des engins d'observation. De plus, leur coût d'utilisation est tel que leur emploi est forcément limité.

Cependant, dès 1961, la soucoupe permit un certain nombre de travaux en Méditerranée, à Marseille (LABOREL, PÉRÈS, PICARD et VACELET) comme à Banyuls (REYSS, 1964a et b, REYSS et SOYER, 1965a et b).

Ces engins ne permettent pas d'utiliser les méthodes mises au point par les plongeurs comme la notion « d'aire minimum » de GILSEN.

Si nous avons, depuis un premier travail sur la tête du rech Lacaze-Duthiers, multiplié les plongées d'exploration et les avons étendues à l'ensemble des rechs, nous n'aurions pu utiliser avec profit leurs enseignements si nous n'avions, en même temps, multiplié les dragages sur les lieux de ces plongées.

Si chacune de ces techniques prise isolément ne peut suffire à une étude de fonds rocheux, leur ensemble se complète et donne une masse de renseignements qui dépasse la somme des renseignements fournis par chacune d'elles.

A) LES DIFFÉRENTS TYPES DE FONDS ROCHEUX.

A partir de l'observation directe et de l'analyse des dragages nous avons été conduit à distinguer plusieurs types de fonds rocheux, en fonction de leurs formes et de leurs dimensions.

a) *La falaise du Fountaindrau* : cette falaise déjà reconnue par PRUVOT avait fait l'objet de notre premier travail sur les rechs (1964). Nous y avons fait depuis deux nouvelles plongées et de nombreux dragages. C'est une falaise verticale de 50 m de haut entre 260 et 310 m située sur le flanc de la petite colline sous-marine en tête du rech Lacaze-Duthiers.

b) *Les roches d'éboulis* : elles sont plus ou moins déchiquetées ou en d'autres endroits sont grossièrement arrondies; elles existent au bas de la falaise du Fountaindrau, au pied des pentes en particulier sous le cap Creus. Ces roches qui peuvent atteindre 2 à 3 m de diamètre sont posées ou à peine enfouies dans la vase.

c) *Les gradins* : petites falaises de 1 à 2 m de haut sur une dizaine de long formant des hautes marches; existent essentiellement en tête des rechs.

d) *Les dalles* : sur toute la périphérie des rechs, vers 240-250 m de profondeur, nous avons pu observer une dalle qui affleure sur la pente de vase. Cette dalle est horizontale, haute de 30 cm environ, souvent cassée avec un bord vertical bien net. On trouve souvent des fragments cassés de cette dalle ayant glissé plus bas sur la pente. Dans le rech du Cap, cette dalle forme parfois des petites marches superposées en escaliers d'un mètre de haut environ.

B) FACTEURS ÉDAPHIQUES.

Les conditions d'obscurité sont telles dans les rechs aux profondeurs où se trouvent les fonds de roche, qu'on ne relève pas de différence entre les faces supérieures horizontales des roches et les surplombs. On ne retrouve donc pas tous ces habitats particuliers qui existent sur les roches circalittorales (LAUBIER, 1966).

Le seul facteur important semble être la présence ou l'absence de courant, facteur qui agit sur deux points :

- apport de nourriture pour les animaux fixés et filtreurs;
- sédimentation fine qui a une action sur les possibilités de fixation des jeunes.

Si la nature propre du substrat joue un rôle, il ne nous a pas été possible de la mettre en évidence. En l'absence de courant notable (en profondeur ou dans des secteurs abrités), la fine couche de vase qui se dépose sur les faces horizontales des roches doit empêcher la fixation des jeunes, et ces faces sont à peu près dépourvues de peuplement. Sur les faces verticales ou les surplombs au contraire il peut y avoir un recouvrement important mais qui ne paraît pas pouvoir dépasser 70 % et n'atteint jamais les 100 % que l'on observe sur les roches circalittorales. En présence d'un certain courant, l'absence de sédimentation fine sur les roches doit favoriser la fixation de larves. Mais il est certain que le rôle essentiel du courant dans la distribution des peuplements est dans l'apport de nourriture qu'il représente.

C) COMPOSITION DU PEUPEMENT.

Après avoir donné une liste des espèces récoltées sur ces fonds, soit en dragages, soit lors des rares récoltes faites à l'aide de la pince de prélèvement de la soucoupe, nous étudierons la distribution des espèces en fonction du type de roche et de l'orientation.

Parmi ces 105 espèces, beaucoup ont été aussi récoltées sur les galets ou les coquilles des fonds de graviers qui entourent les roches et parfois même sur les fonds détritiques.

D'autres sont considérées comme typiquement circalittorales. Leur distribution dépend essentiellement des différents types de roche dont nous allons voir les peuplements.

TABLEAU XX
Composition du peuplement

<p>CNIDAIRES <i>Aglaophenia plumosa</i> <i>Antipathes fragilis</i> <i>Caryophyllia arcuata</i> <i>Caryophyllia clavus</i> <i>Corallium rubrum</i> <i>Desmophyllum cristagalli</i> <i>Desmophyllum fasciculatum</i> <i>Dendrophyllia cornigera</i> <i>Epizoanthus aranaceus</i> <i>Eunicella stricta</i> <i>Lophelia prolifera</i> <i>Madrepora oculata</i> <i>Paralcyonium elegans</i> <i>Primnoa verticillaris</i> <i>Sarcodictyon catenata</i></p>	<p>BRYOZOAIRES (Suite) <i>Cribilina radiata</i> <i>Escharella immersa</i> <i>Lichenopora hispida</i> <i>Microporella malusii</i> <i>Escharoides cocinea</i> <i>Mastigoporella dutertrei</i> <i>Mastigoporella hyndmani</i> <i>Retepora beaniana</i> <i>Schismopora avicularis</i> <i>Schizoporella linearis</i></p>	<p>POLYCHETES (Suite) <i>Eupolymnia nesidensis</i> <i>Harmothoe longisetis</i> <i>Jasmineira elegans</i> <i>Lagisca drachi</i> <i>Lumbrineris impatiens</i> <i>Omphalopomopsis fimbriata</i> <i>Placostegus tridentatus</i> <i>Protula intestinum</i> <i>Protula tubularia</i> <i>Pseudopotamilla reniformis</i> <i>Vermiliopsis infundibulum</i> <i>Vermiliopsis monodiscus</i></p>
<p>SPONGIAIRES <i>Axinella damicornis</i> <i>Axinella polypoides</i> <i>Axinella verrucosa</i> <i>Bubaris vermiculata</i> <i>Eurypon coronula</i> <i>Hymenaphia stellifera</i> <i>Hymedesmia versicolor</i> <i>Jaspis jonhstoni</i> <i>Myriastria lactea</i> <i>Phakelia ventrilabrum</i> <i>Phakelia rugosa</i> <i>Poecillastra compressa</i> <i>Polymastia mammillaris</i> <i>Rhizaxinella gracilis</i> <i>Rhizaxinella pyrifer</i> <i>Spongelia elegans</i> <i>Suberites carnosus</i> <i>Tetilla cranium</i> <i>Acanthella acuta</i> <i>Tylodesma inornata</i> <i>Petrosia fisciiformis</i> <i>Ciocalypta pennicillus</i> <i>Quasillina brevis</i></p>	<p>BRACHIOPODES <i>Crania anomala</i> <i>Gryphus vitreus</i> <i>Megerlia truncata</i> <i>Muehlfeldtia truncata</i> <i>Terebratulina caput serpentis</i></p>	<p>PANTOPODES <i>Endeis charybdea</i> <i>Paranymphon spinosum</i></p>
<p>BRYOZOAIRES <i>Cellaria fistulosa</i></p>	<p>ECHIURIENS <i>Bonellia viridis</i></p> <p>ASCIDIÉS <i>Ascidia mentula</i> <i>Polycarpa fibrosa</i> <i>Pyura</i> <i>Clavelina lepadiformis</i></p> <p>ECHINODERMES <i>Amphiura delamarei</i> <i>Cidaris cidaris</i> <i>Echinus melo</i> <i>Ophiothrix fragilis</i> <i>Ophiura texturata</i> <i>Ophiacantha setosa</i></p> <p>POLYCHETES <i>Acanthiclepis cousteau</i> <i>Apomatus ampulliferus</i> <i>Eunice floridana</i> <i>Eunice pennata</i> <i>Eunice vittata</i> <i>Eupolymnia nebulosa</i></p>	<p>MOLLUSQUES <i>Arca obliqua</i> <i>Arca tetragona</i> <i>Arca pectunculoides</i> <i>Chlamys bruei</i> <i>Hanleya hanleyi</i> <i>Monia glauca</i> <i>Pycnodonta cochlear</i> <i>Spondyllus gussoni</i></p> <p>CRUSTACÉS <i>Alphaeus macrocheles</i> <i>Catapaguroides timidus</i> <i>Galathea dispersa</i> <i>Galathea intermedia</i> <i>Inachus dorsettensis</i> <i>Lambrus massena</i> <i>Leucothoe spinicarpa</i> <i>Lophogaster typicus</i> <i>Maedeus couchi</i> <i>Munida intermedia</i> <i>Palinurus elephas</i> <i>Parapandalus narval</i> <i>Porcellana longicornis</i></p>

1) *Les roches d'éboulis.*

Ce sont des roches de grandes dimensions, 2 à 3 m, peu enfouies dans la vase, que l'on peut séparer en deux groupes.

a) *Grosses roches arrondies, au pied de la falaise ou de gradins.* Situées d'habitude dans des zones abritées du courant par les reliefs voisins, elles ont un peuplement clairsemé, d'autant que leur forme arrondie permet le dépôt d'une fine couche de vase.

Leurs faces supérieures portent cependant un certain nombre d'espèces : le grand Antipathaire *Antipathes fragilis* et le Brachiopode *Gryphus vitreus* (*Terebratula vitrea*). Ce dernier semble être le seul Brachiopode que la couche de vase n'empêche pas de se fixer. Cependant, il n'est pas caractéristique des roches envasées et nous le trouverons sur un peu tous les types de roches.

Sur les parties plus ou moins verticales de ces roches, le peuplement se compose essentiellement de Polychètes tubicoles, Protules et Serpules avec en particulier *Serpula vermicularis*.

b) *Grosses roches déchiquetées au pied du cap Creus.* Ce sont des roches soumises à un courant important dû à la présence de ce Cap qui dévie vers le large le courant général. Elles sont creusées de nombreuses cavités abritant des Crustacés (*Munida*, *Porcellana*). Le peuplement est surtout composé d'Hydriaires (*Aglao-phenia*) et de quelques Eponges encroûtantes ou dressées. Sur ces Eponges vivent des Ophiures (*Ophiothrix*, *Ophiacantha*) et des Echinides, *Cidaris* et de rares *Echinus melo*.

2) *Les dalles.*

Il existe de grandes différences de peuplement sur les faces horizontales et verticales de ces dalles.

Les faces horizontales qui émergent de la couche de vase de la pente sont peuplées par quelques espèces dressées : *Antipathes fragilis*, *Primnoa verticillaris*, *Poecillastra compressa* en lames, mais aussi de quelques Brachiopodes *Terebratula vitrea*.

Les faces verticales sont bien mieux peuplées et la couverture peut atteindre 70 % ce qui est remarquable pour ces profondeurs. Le peuplement est surtout composé d'Eponges : *Hymeraphia stellifera*, *Hymedesmia versicolor*, *Jaspis jonhstoni*, *Bubaris vermiculata*. Mais aussi des Serpules et des Brachiopodes, *Muehlfeldtia truncata*, *Crania anomala* et *Terebratulina caput-serpentis*.

Sous les petits surplombs et les affouillements sous les dalles, nous trouvons souvent des Crustacés, *Munida* et *Porcellana*.

3) *Les gradins.*

Nous y avons observé deux types de peuplements fonctions de la localisation et de la profondeur.

1) Dans le rech du Cap, flanc nord, à la tête de ce rech, existe entre 220 et 250 m une série de gradins d'un mètre de haut environ. Ces gradins, presque au sommet de la pente sont exposés au courant qui descend du nord et sont caractérisés par un peuplement de nature circalittorale, proche des peuplements dits de la « roche du large ». C'est le seul endroit des rechs où nous ayons observé un tel peuplement, sans mélange apparent de faunes bathyales et circalittorales.

Ces gradins sont caractérisés par plusieurs espèces :

Eunicella stricta (formes blanches et roses mêlées) dont la posture des colonies « concaves » est significative de présence de courant stable en direction (THÉODOR, 1965).

Dendrophyllia cornigera (Corail jaune) en bouquets de 6 à 8 polypes, et *Terebratulula vitrea*.

Plusieurs Eponges : *Poecillastra compressa*, *Rhizaxinella pyrifera*, *Axinella verrucosa* et *A. polypoides*.

Quelques Crustacés dont *Palinurus elephas*.

2) Les autres gradins observés se trouvent soit sur le flanc sud du rech du Cap, soit en tête du rech Lacaze-Duthiers.

Sur ces gradins nous allons voir apparaître ce peuplement caractéristique de l'étage bathyal désigné par PÉRÈS et PICARD sous le nom de « Biocénose des Coraux blancs ». Ces Coraux ne sont pas toujours présents sur ces gradins, mais leur présence ou leur absence mise à part le reste du peuplement correspond à celui de la falaise que nous allons étudier ensuite.

Précisons tout de suite que nous utiliserons pour parler de ce peuplement ce terme de Biocénose, dans le sens que lui ont donné PÉRÈS et PICARD sans discuter de la valeur de ce concept sur lequel nous reviendrons dans notre troisième partie. Cette biocénose a été décrite comme telle par ces auteurs et ce terme est couramment admis. Nous nous contenterons de montrer comment elle se présente dans les rechs.

4) *La « Biocénose des Coraux blancs ».*

Cette biocénose caractéristique des substrats durs de l'étage bathyal (PÉRÈS et PICARD) est constituée par deux grands Madréporaires et de la faune qui leur est associée.

Ces deux Madréporaires ont des exigences bathymétriques différentes.

Madrepora oculata a pu être observée dans l'affluent qui borde le Fountaindrau au sud, à la profondeur de 240 m, ce qui semble être la signalisation la moins profonde de cette espèce. Dès 280 m ce Madréporaire atteint un développement important puisque les bouquets observés et recueillis ont de 50 à 60 cm de diamètre. Entre 240 et 270 m les rameaux ne dépassent pas une dizaine de cm.

Lophelia prolifera, deuxième espèce de Corail blanc peut apparaître vers 300 m en petits rameaux noyés dans les *Madrepora* et n'atteint de grande taille que vers 400 m.

Ces Madréporaires ahermatypiques croissent sur les faces verticales ou sur de légers surplombs, à l'abri du courant.

Dans le rech du Cap où, nous l'avons vu, les courants sont relativement importants, les exemplaires récoltés ou observés ne dépassaient pas une dizaine de cm.

Dans le rech Lacaze-Duthiers, par contre, les exemplaires sont de plus grande taille et existent surtout soit sur la falaise du Fountaindrau, soit sur le fond rocheux à la base de la crête qui sépare les deux principaux ravins affluents sur le flanc est de ce rech.

Il est probable que l'action du courant empêche les larves de se fixer en les entraînant, mais l'absence de courant et donc une sédimentation fine sur les faces horizontales empêche aussi toute fixation sur un substrat autre qu'horizontal.

On trouve, enfin, souvent au pied des falaises et gradins, des amas de Coraux morts recouverts d'une patine d'oxyde de fer et de manganèse.

Si la rareté des fonds rocheux dans les rechs, et d'une façon générale dans les canyons du Golfe du Lion d'une part, et les exigences bathymétriques et rhéologiques de ces deux espèces d'autre part peuvent expliquer leur faible développement dans notre région, nous pensons cependant que ce phénomène doit avoir d'autres raisons.

Comme l'ont déjà souligné BLANC, PÉRÈS et PICARD (1959) le facteur le plus important dans la rareté de ces Coraux blancs réside dans les conditions écologiques actuelles en Méditerranée.

Nous connaissons déjà l'existence, entre 150 et 200 m environ, d'une thanatocénose de Mollusques (MARS, MATHELY et PARIS). Mais il existe une autre thanatocénose plus profonde formée par les débris de Coraux blancs de grosse taille, de tubes recalcifiés d'*Eunice* et de *Serpulidae* (*Protula* et *Apomatus*) et aussi de coquilles de Mollusques dont certains

existent encore en Méditerranée actuelle (*Spondylus gussoni*) et d'autres en sont aujourd'hui disparus.

La première thanatocénose de Mollusques comprend des espèces qui vivent encore maintenant dans des eaux circalittorales ou même infralittorales de mers froides. La disparition de cette faune en Méditerranée doit donc correspondre à l'élévation du niveau des eaux, ces espèces de faible profondeur n'ayant pu subsister dans l'étage bathyal ni trouver sur le plateau continental des températures convenant à leur écologie.

Par contre la deuxième thanatocénose, à base de Coraux morts correspond à une biocénose vivant actuellement à une profondeur identique en Atlantique et avec un développement normal (puisqu'on les trouve de 300 à 1 000 m et plus, LE DANOIS, 1948).

Ce n'est donc pas l'augmentation de profondeur qui en est la cause comme elle l'est pour la thanatocénose de Mollusques.

Il semble donc que ce soit le réchauffement des eaux, consécutif à la fonte des glaces depuis le Würm, qui soit, en Méditerranée, la cause de la progressive disparition des Coraux blancs qui ne subsistent plus que dans de rares endroits, avec un développement nettement moins important que les Coraux actuels atlantiques.

Les conséquences des modifications écologiques au cours du quaternaire récent sont donc multiples.

Espèces circalittorales : les unes n'ont pu s'adapter ni au réchauffement des eaux, ni descendre l'étage bathyal actuel pour y trouver une température convenable : cas de la faune froide de Mollusques. D'autres, pour lutter contre le réchauffement en surface sont descendues en profondeur (alors qu'elles vivent actuellement en eaux circalittorales dans des mers froides) par exemple : *Rhodine loveni*, *Melinna cristata*.

Espèces bathyales : disparition progressive de certaines espèces (Coraux blancs) en raison du réchauffement et non de l'augmentation de profondeur étant donnée leur grande marge de profondeur (300 - 1 000 m). Elles n'ont pas eu à descendre puisque la température en Méditerranée est stable au-dessous de 300 m.

Quoi qu'il en soit, cette « biocénose des Coraux blancs » même si elle est réduite, existe dans les rechs et parmi les espèces qui lui sont le plus souvent associées nous pouvons citer :

les Madréporaires : *Caryophyllia arcuata*, *Desmophyllum cristagalli*, *D. antophyllum*, *D. fasciculatum*;

des Polychètes comme *Eunice floridana*, commensale, dont le tube parcheminé est peu à peu recouvert de calcaire par les *Madrepore*; et des Aphroditiens comme *Acanthicolepis cousteaui* et *Lagisca drachi* récoltés lors d'une plongée en soucoupe puis en dragage (*Lagisca drachi* (REYSS, 1961) est sans doute la *Lagisca extenuata*, var. *abyssorum* de Fauvel, mais l'examen de nombreux

spécimens nous permet d'affirmer qu'il s'agit bien d'une espèce différente et non d'une variété). *Omphalopomopsis fimbriata* et *Placostegus tridentatus*.

Les Mollusques *Hanleya hanleyi*, *Spondylus gussoni*, *Chlamys bruei*, *Arca tetragona*, *Pycnodonta cochlear*.

Des Eponges et des Bryozoaires communs sur les roches de cet étage (voir liste) le Brachiopode *Muehlfeldtia truncata* et la Gorgone *Prinnoa verticilaris*.

En fait, la plupart des espèces citées dans la liste se trouvent soit dans les bouquets de Coraux blancs, ou dans les parties mortes et anciennes de ces bouquets, soit sur la paroi rocheuse qui les porte. Il est alors difficile de faire la part de ce qui est réellement la « biocénose des Coraux blancs » de ce qui est benthos dur profond.

Beaucoup d'espèces de l'épifaune ou vagiles vivent dans ce milieu : des Poissons (*Sebastes*, *Scorpaena*, *Epinephelus*, *Polyprius*); des Crustacés (*Palinurus*, Galathées, *Munida*) et de nombreux Echinodermes (*Cidaris*, *Ophiolithrix*, etc...).

Mais associées à cette faune typiquement bathyale, il existe un grand nombre d'espèces appartenant au circalittoral profond. Ce phénomène est un des caractères particuliers des faunes de substrat dur des rechs.

Ce sont essentiellement :

le Corail jaune, *Dendrophyllia cornigera*, *Antipathes fragilis*, les Brachiopodes *Terebratula vitrea*, *Terebratulina caputserpentis*,

les Eponges *Poecillastra compressa*, *Phakelia ventilabrum*,

les *Azinella*, *Acanthella acuta*, et même le Corail rouge, *Corallium rubrum* trouvé jusqu'à 280 m en petits rameaux poussant sur des faces horizontales.

Il existe plusieurs raisons au mélange de ces deux stocks faunistiques et à la présence au sein de l'étage bathyal d'espèces typiquement circalittorales.

La première est d'ordre sédimentologique. Il n'existe pas en effet entre les fonds coralligènes (40 m) et les affleurements rocheux des rechs en dessous de 200 m, de fonds rocheux sur le plateau continental de la mer catalane, correspondant à la « roche du large » de PÉRÈS et PICARD.

Donc il n'y a pas dans le circalittoral profond de substrat permettant la croissance d'espèces comme *Dendrophyllia cornigera* ou *Terebratula vitrea*. La limite inférieure du coralligène est beaucoup trop élevée pour elles, et elles ne peuvent trouver qu'en dessous de 200 m le substrat rocheux qui leur est nécessaire.

D'autre part, il n'y a pas, comme en Atlantique, de barrière thermique entre 100 m, profondeur qui leur est habituelle et 300 m où nous les trouvons ici.

La deuxième raison est d'ordre paléocéologique. Au début du quaternaire, les fonds rocheux des rechs devaient se trouver à une profondeur correspondant au circalittoral profond et se sont trouvées par la suite dans l'étage bathyal du fait de l'élévation du niveau des eaux.

Ces espèces auraient alors subsisté sur place puisqu'elles ne pouvaient pas trouver de substrat convenable plus haut, pendant que dans un même temps les espèces bathyales comme les Coraux blancs venaient peu à peu coloniser, même avec un développement réduit, ces fonds durs qui de circalittoraux profonds étaient devenus bathyaux, et il y aurait eu recouvrement des deux stocks faunistiques.

Ceci semble confirmé par certains dragages qui ont ramené d'une profondeur actuelle de 600-700 m la thanatocénose de Coraux blancs, alors que des dragages effectués vers 300 m ont parfois ramené des débris fossilisés de Coraux jaunes.

La troisième raison est actuelle. Elle tient essentiellement en l'exceptionnelle turbidité des eaux de la mer catalane due aux apports du Rhône, qui a permis la remontée à un niveau particulièrement élevé d'espèces profondes et donc un « télescopage » d'étages, d'autant plus que les conditions de température et de salinité sont, comme nous l'avons vu, identiques à 300 et à 600 m.

L'existence, dans le rech du Cap, d'une petite « biocénose circalittorale profonde » sans espèces bathyales (gradins sur le flanc nord) s'expliquerait alors par la subsistance sur place de cette Biocénose après élévation du niveau des eaux et non colonisation par des espèces bathyales comme les Coraux blancs en raison des courants importants en ce point qui auraient interdit le transport des larves vers des niveaux plus hauts, et donc la remontée de ces espèces qui a pu se produire en d'autres points des rechs.

Ce phénomène de télescopage des étages est sensible à tous les niveaux en mer catalane (KERNEYS, 1961 sur l'herbier à Posidonies et LAUBIER, 1966 sur le coralligène) mais est particulièrement net dans les rechs, aussi bien sur les fonds de roche que sur les fonds meubles. Nous aurons donc l'occasion d'y revenir et de voir quelles conclusions nous pouvons en tirer.

Sans atteindre le développement qu'elle peut avoir en Atlantique cette Biocénose des Coraux blancs est donc bien représentée dans notre région.

La comparaison avec l'Atlantique est cependant difficile, malgré le très important travail de LE DANOIS, en effet ce dernier a pris des

limites bathymétriques beaucoup plus grandes de 200 à 1 000 m environ pour ces fonds durs. De plus il a travaillé essentiellement au chalut et à la drague dont les mailles très grandes ne lui ont pas permis de récolter de petites espèces. Cependant il y a un parallélisme certain entre nos peuplements avec uniquement des variations géographiques, ou dues à l'endémisme méditerranéen.

CONCLUSIONS

Nous avons exposé, dans le chapitre consacré aux fonds rocheux, nos conclusions sur ce milieu, aussi, ne parlerons-nous ici que des peuplements de substrats meubles.

Ces peuplements représentent quelques 300 espèces qui se répartissent ainsi dans les différents groupes zoologiques :

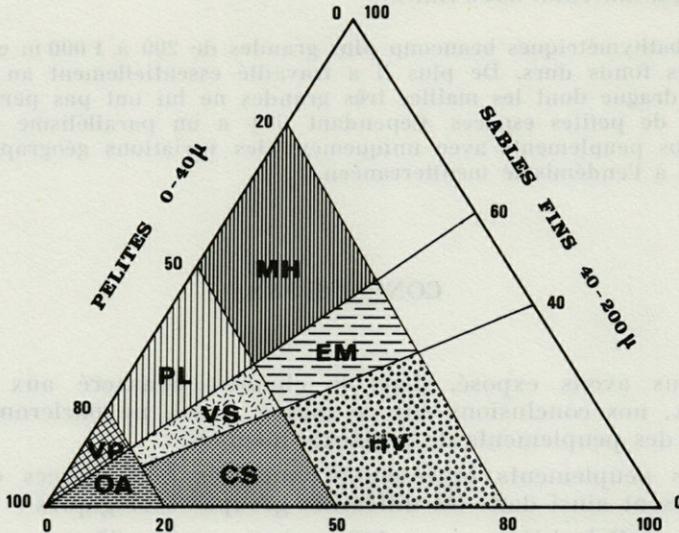
Polychètes	112 espèces	soit : 37 %
Mollusques	70 espèces	soit : 23 %
Crustacés	68 espèces	soit : 23 %
Echinodermes	22 espèces	soit : 7 %
Divers	18 espèces	soit : 5 %

Si l'on compare ces chiffres à ceux obtenus par GUILLE sur le plateau continental pour les mêmes groupes, soit :

Polychètes	225 espèces	soit : 36 %
Mollusques	146 espèces	soit : 23 %
Crustacés	160 espèces	soit : 25 %
Echinodermes	58 espèces	soit : 9 %
Divers	31 espèces	soit : 5 %

pour 630 espèces.

1°) Nous trouvons deux fois moins d'espèces dans les rechs que sur le plateau : ceci est dû, évidemment, à la grande variation des facteurs écologiques sur le plateau : température, salinité, granulométrie (avec en particulier des sables ou des graviers dépourvus de pélites) donc une existence d'un nombre plus élevé de milieux et donc la possibilité d'existence d'espèces aux exigences écologiques variées. Par contre dans les rechs, la seule variable importante étant la granulométrie, et ceci dans une certaine marge puisque tous les milieux sont caractérisés par une teneur en pélites toujours élevée et habituellement supérieure à 50 %, le nombre d'espèces susceptibles de trouver là un substrat favorable est donc plus limité que sur le plateau.



SABLES GROSSIERS ET GRAVIERS plus de 200 μ

- VP : Fonds à *Kophobelemnon* et *Funiculina* (Vase profonde)
 PL : Fonds à *Leptometra* (peuplement à *Praxilella* et *Lumbrineris*)
 MH : Fonds à *Salmaia* (peuplement à *Maldane* et *Haploops*)
 OA : Fonds à *Ophiacantha* et *Ophiothrix* (Peuplement à *Ophiacantha* et *Anapagure*)
 VS : Fonds à *Brisingella* (Peuplement à *Venus* et *Spatangus*)
 EM : Fonds à *Echinus* et *Microcosmus*
 CS : Fonds à *Caryophyllia* et *Sarcodyctyon*
 HV : Fonds à *Hyalinoecia* et *Venus*

DIAGRAMME 10 : Granulométrie des différents peuplements.

2°) Les proportions des différents groupes zoologiques sont presque parfaitement semblables. Il y a donc un équilibre général entre ces groupes, équilibre qui peut être rompu dans certains cas exceptionnels, dans certaines conditions écologiques : nous verrons, en effet, que ces proportions moyennes pour l'ensemble des peuplements sont changées dans certains peuplements. La figure suivante (fig. 2) donne les variations, en pourcentage, des différents groupes dans les divers peuplements.

Si dans 5 d'entre eux (fonds à *Echinus-Microcosmus* EM, vase profonde, fonds à *Brisingella* VS, fonds à *Hyalinoecia-Venus* HV et à *Leptometra* PL) les proportions sont semblables à la moyenne, nous remarquons que sur les fonds à *Caryophyllia-Sarcodyctyon* CS, il y a une diminution nette du nombre de Mollusques, compensée par une augmentation des groupes divers (Sipunculiens, *Caryophyllia* et *Sarcodyctyon*); il y a donc d'une part diminution des Mollusques à cause de la granulométrie (gravier envasés) mais

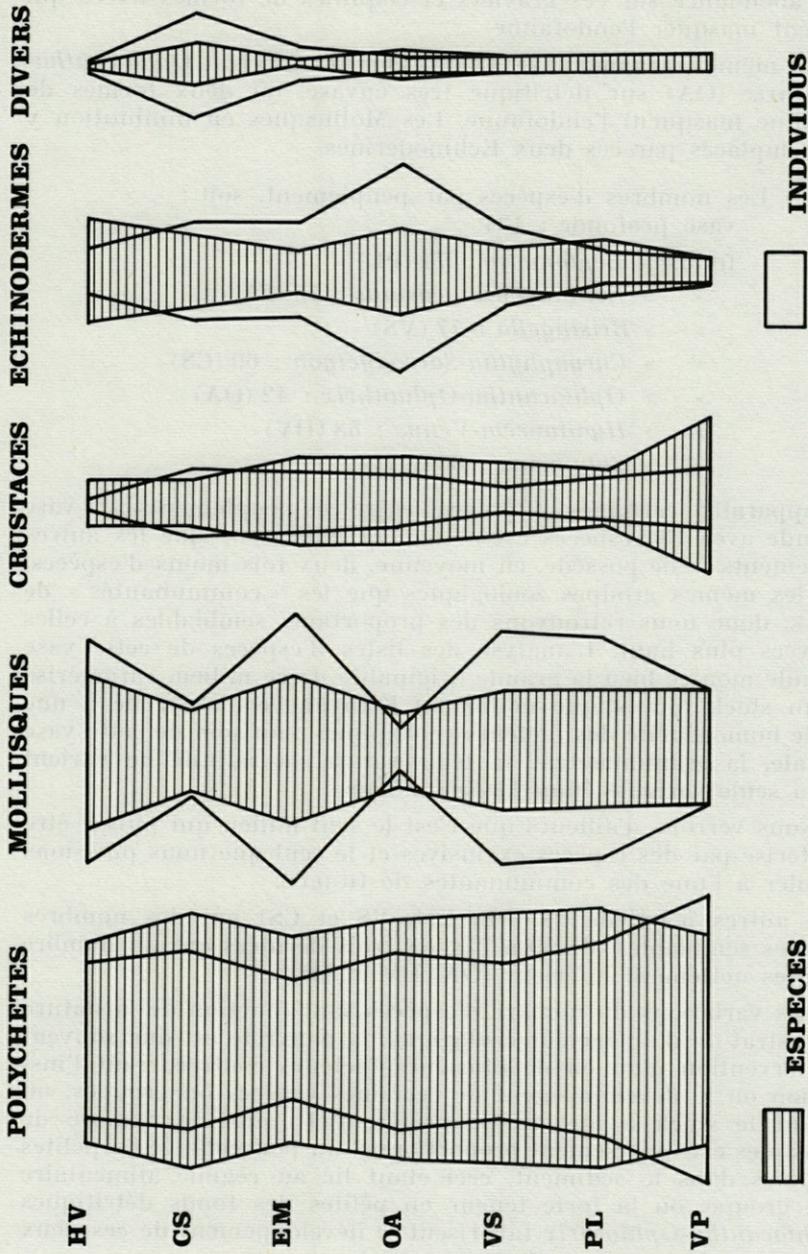


FIG. 2. — Importance des différents groupes du macrobenthos dans les peuplements.

aussi abondance sur ces graviers et coquilles de formes fixées qui viennent masquer l'endofaune.

Le même phénomène se produit sur les fonds à *Ophiacantha-Ophiothrix* (OA) sur détritique très envasé, où deux formes de l'épifaune masquent l'endofaune. Les Mollusques en diminution y sont remplacés par ces deux Echinodermes.

3°) Les nombres d'espèces par peuplement, soit :
vase profonde : 134

- fonds à *Leptometra* : 71 (PL)
- » » *Echinus-Microcosmus* : 75 (EM)
- » » *Brisingella* : 77 (VS)
- » » *Caryophyllia-Sarcodyctyon* : 69 (CS)
- » » *Ophiacantha-Ophiothrix* : 42 (OA)
- » » *Hyalinoecia-Venus* : 58 (HV)
- » » *Salmacina* : 36 (MH)

font apparaître certaines différences entre ces peuplements : la vase profonde avec 134 espèces est nettement plus riche que les autres peuplements : elle possède, en moyenne, deux fois moins d'espèces, pour les mêmes groupes zoologiques que les « communautés » de GUILLE, donc nous retrouvons des proportions semblables à celles observées plus haut. L'analyse des listes d'espèces de cette vase profonde montre bien la grande originalité de ce milieu, caractérisé par un stock faunistique nettement bathyal, ceci étant lié à une grande homogénéité des facteurs écologiques : au sein de cette vase bathyale, la granulométrie, la température, la salinité ne varient pas, la seule variable étant la profondeur.

Nous verrons d'ailleurs que c'est le seul milieu qui puisse être caractérisé par des espèces exclusives et le seul que nous puissions assimiler à l'une des communautés de GUILLE.

4 autres peuplements (PL, EM, VS et CS) ont des nombres d'espèces semblables (de 69 à 77), les trois derniers ont un nombre d'espèces nettement inférieur (OA, HV et MH).

Les variations du nombre d'espèces sont fonction de la nature du substrat ou d'un facteur écologique, la pauvreté est due souvent à l'intervention d'un ou de plusieurs facteurs contrecarrant l'installation ou le développement de certaines espèces ou groupes, ou limitant le stock à un groupe préférentiel; ainsi le nombre de Mollusques est inversement proportionnel au pourcentage de pélites contenues dans le sédiment, ceci étant lié au régime alimentaire de ce groupe, ou la forte teneur en pélites des fonds détritiques à *Ophiacantha-Ophiothrix* favorisent le développement de ces deux espèces aux dépens des autres groupes.

4°) Enfin, sur la courbe suivante (fig. 3) nous avons porté les dominances moyennes cumulées en fonction du nombre d'espèces. Pour 6 peuplements, 10 % du nombre des espèces représentent 50 % de la dominance : c'est donc dans chaque cas un nombre relativement faible d'espèces qui sont dominantes.

Seuls les fonds à *Hyalinoecia-Venus* voient ces 50 % de dominance représentés par 24 % des espèces : il y a donc une dispersion

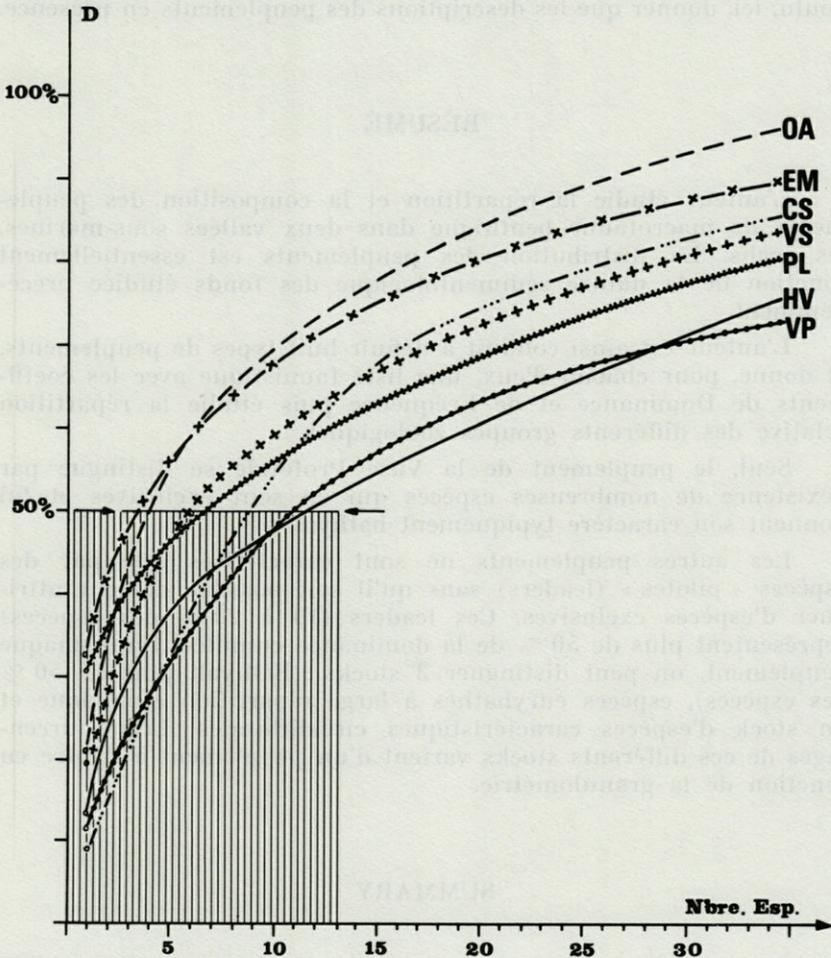


FIG. 3. — Dominances moyennes cumulées des espèces « leaders » dans chaque peuplement.

des espèces plus grande sur ces fonds où la fraction grossière est importante et la teneur en pélites relativement faible pour les rechs.

Nous pouvons voir enfin qu'il existe entre ces peuplements, la vase profonde mise à part, de grandes ressemblances dans les compositions faunistiques, même si les coefficients changent d'un peuplement à l'autre.

Dans une publication ultérieure, nous ferons une synthèse de ces différents résultats et il nous sera alors possible de voir l'aspect synécologique des peuplements des rechs catalans. Nous n'avons voulu, ici, donner que les descriptions des peuplements en présence.

RÉSUMÉ

L'auteur étudie la répartition et la composition des peuplements de macrofaune benthique dans deux vallées sous-marines, les rechs. La distribution des peuplements est essentiellement fonction de la nature sédimentologique des fonds étudiée précédemment.

L'auteur est ainsi conduit à définir huit types de peuplements, et donne, pour chacun d'eux, une liste faunistique avec les coefficients de Dominance et de Fréquence puis étudie la répartition relative des différents groupes zoologiques.

Seul, le peuplement de la Vase Profonde se distingue par l'existence de nombreuses espèces qui en sont exclusives et lui donnent son caractère typiquement bathyal.

Les autres peuplements ne sont caractérisés que par des espèces « pilotes » (leaders) sans qu'il soit possible de leur attribuer d'espèces exclusives. Ces leaders (10 à 20 % des espèces) représentent plus de 50 % de la dominance cumulée. Dans chaque peuplement, on peut distinguer 3 stocks : bathyal (plus de 50 % des espèces), espèces eurybathes à large répartition écologique et un stock d'espèces caractéristiques circalittorales. Les pourcentages de ces différents stocks varient d'un peuplement à l'autre en fonction de la granulométrie.

SUMMARY

The author describes the distribution and the composition of the populations of the benthic macrofauna in two submarine

valleys, the "rechs". The distribution of the population is essentially function of the sedimental nature of the bottoms previously studied.

The author is then led to define eight types of populations, and gives for each one of them a faunal list with the coefficients of Dominance and of Frequency. Then, studies of the relative distribution of the different zoological groups are presented.

Alone, the population of the Deep Mud is pointed out by the existence of numerous species which are exclusive in it and give it its typically bathyal character.

The other populations are characterized only by leader species without being possible to attribute to them some exclusive species. These leaders (10 to 20 % of the species) represent more than 50 % of the cumulated dominance. In each population it is possible to distinguish 3 stocks : bathyal (more than 50 species), eurybathe species with a large ecological distribution and a stock of characteristic circalittoral species. The percentage of these different stocks varies from one population to another in function of the granulometry.

ZUSAMMENFASSUNG

Der Autor beschreibt Verteilung und Zusammensetzung benthischer Makrofaunabestände in zwei Unterwassercanyons, den « rechs ». Die Verteilung der Bestände ist im wesentlichen abhängig von der früher untersuchten Sedimentart der Böden.

Acht Bestandestypen konnten definiert, von jedem eine faunistische Liste mit Dominanz- und Frequenzkoeffizient gegeben, und schliesslich die relative Verteilung der verschiedenen zoologischen Gruppen aufgestellt werden.

Nur der Bestand des Tiefenschlammes unterscheidet sich durch die Existenz zahlreicher exklusiver Arten, die ihm den typischen bathyalen Charakter geben.

Die andern Bestände werden nur durch « leader- » -Arten, nicht aber exklusive, charakterisiert. Diese « leader » (10-20 % der Arten) stellen mehr als 50 % der kumulierten Dominanz dar. Jeder Bestand kann in 3 Unterbestände eingeteilt werden : bathyal (mehr als 50 % aller Arten), eurybathe Arten mit weiter ökologischer Verbreitung und typische zirkalitorale Arten. Der jeweilige Prozentsatz der verschiedenen Unterbestände variiert von einem Bestand zum andern in Abhängigkeit von der Korngrösse.

BIBLIOGRAPHIE

- BERTHOLD, G., 1882. Über die Verteilung der Algen im Golfe von Neapel. *Mitt. zool. stn. Neapel*, 3 : 393-596.
- BLANC, J.J., J.M. PÉRÈS et J. PICARD, 1959. Coraux profonds et thanatocénoses quaternaires en Méditerranée. In Coll. C.N.R.S., LXXXIII, Nice et Villefranche, 5-12 mai 1958 : 185-192.
- CABIOCH, L., 1968. Contribution à la connaissance des peuplements benthiques de la Manche Occidentale. *Cah. Biol. mar.*, 9 (5) : 493-720.
- CARPINE, C. et R. VAISSIÈRE, 1964. Compte rendu de plongées en soucoupe plongeante SP 300 (région A 1). *Bull. Inst. océanogr., Monaco*, 63 : 1314, 36 p.
- DESCATOIRE, A., A. FEY et F. LAFARGUE, 1967. Les peuplements sessiles de l'infralittoral rocheux de l'archipel de Glénan. *Thèse 3^e cycle Fac. Sci. Paris* (ronéo).
- DRACH, P., 1958. Perspectives in the study of the benthic fauna of the continental shelf. Perspectives in mar. biol. Buzzati-Traverso édit., 33-46.
- FREDJ, G. et R. VAISSIÈRE, 1964. Etude photographique préliminaire de l'étage bathyal dans la région de Saint-Tropez (ensemble A). *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, 64 (1323) : 70 p.
- GILSEN, T., 1930. Epibioses of the Gullmar Fjord, I-II. *Kristinebergs Zool. Stat. 1877-1927*, 2 : 1-123, 4 : 1-380.
- GLÉMAREC, M., 1969. Les peuplements benthiques du plateau continental Nord-Gascogne. *Thèse Fac. Sci. Paris*.
- GLÉMAREC, M., 1969. Le plateau continental Nord-Gascogne et la Grande Vasière. Etude bionomique. *Rev. Trav. Inst. (scient. tech.) Pêch. marit.*, 33 (3) : 301-310.
- GOT, H., A. GUILLE, A. MONACO et J. SOYER, 1968. Carte sédimentologique du plateau continental au large de la côte catalane française. *Vie Milieu*, 19 (2 B) : 273-290.
- GOT, A., A. MONACO et D. REYSS, 1969. Les canyons sous-marins de la mer catalane, le rech du Cap et le rech Lacaze-Duthiers. II. - Topographie de détail et carte sédimentologique. *Vie Milieu*, 20 (2 B) : 257-278.
- GUILLE, A., 1969. Bionomie benthique du plateau continental de la côte catalane française. *Thèse Fac. Sci. Paris*.
- GUILLE, A. et J. SOYER, 1968. Contribution à l'étude comparée des biomasses du macrobenthos et du méiobenthos des substrats meubles au large de Banyuls-sur-Mer. 3^e *symposium européen de Biologie marine, Arcachon*, Sup. n° 22 : 15-29.
- HARTMAN, O., 1963. Submarine canyons of Southern California. II : Biology. *Allan Hancock Pacif. Exped.*, 27 (2) : 424 p.
- KERNEIS, A., 1960. Contribution à l'étude faunistique et écologique des herbiers de Posidonies de la région de Banyuls. *Vie Milieu*, 11 (2) : 145-187.

- KULCZYNSKI, S.M., 1927. Die Pflanzenassociation der Pienen. *Bull. int. Acad. pol. Sci. Cracovie*, 2 : 27-204.
- LABOREL, J., J.M. PÉRÈS, J. PICARD et J. VACELET, 1961. Etude directe des fonds des parages de Marseille de 30 à 300 m avec la soucoupe plongeante Cousteau. *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, 58, 1206 : 16 p.
- LABOREL, J. et J. VACELET, 1956. Premières notes de plongée sur les peuplements marins des eaux grecques. *C.R. hebd. séanc. Acad. Sci. Paris*, 242 : 565-567.
- LABOREL, J. et J. VACELET, 1958. Etude des peuplements d'une grotte sous-marine du Golfe de Marseille. *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, 1120 : 1-20.
- LAUBIER, L., 1961. *Acanthicolepis cousteau* n. sp., un Aphroditien de profondeur récolté par la soucoupe plongeante. *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, 1221 : 12 p.
- LAUBIER, L., 1966. Le coralligène des Albères. Monographie biocénotique. *Annls Inst. océanogr. Monaco*, 43 (2) : 316 p.
- LAUBIER, L. et D. REYSS, 1965. Hydrographie de la zone côtière de la région de Banyuls-sur-Mer. *Vie Milieu*, 15 (2) : 487-490.
- LE DANOIS, E., 1948. Les profondeurs de la mer. Payot édit. Paris : 303 p.
- LEDOYER, M., 1966. Ecologie de la faune vagile des biotopes méditerranéens accessibles en scaphandre autonome. Données analytiques sur les biotopes de substrat dur. *Recl Trav. Stn mar. Endoume*, 40 (56) : 103-149.
- LISITSIN, A.I. et G.B. UDINTSEV, 1955. Un nouveau type de drague (en russe). *Trudy Vses. gidrobiol. Obsch.*, 6 : 217-222.
- MARION, A.F., 1883. Esquisse d'une topographie zoologique du Golfe de Marseille. *Annls Sci. nat. Zool.*, 1 (1) : 1-160.
- MARS, P., J. MATHÉLY et J. PARIS, 1957. Remarques sur le gisement quaternaire sous-marin du Cap Creus. *C.R. hebd. séanc. Acad. Sci. Paris*, 244 : 1940-1942.
- MÉDIONI, A., 1968. Les Ascidies et les Bryozoaires des fonds rocheux de Banyuls-sur-Mer. *Thèse 3^e cycle Fac. Sci. Paris*.
- MILNE-EDWARDS, H., 1845. Recherches zoologiques faites pendant un voyage sur les côtes de Sicile. 1, rapport. *Annls Sci. nat. Zool.*, 3 : 129-142.
- PÉRÈS, J.M., 1967a. The Mediterranean Benthos. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. rev.*, 5 : 449-534.
- PÉRÈS, J.M., 1967b. Les biocénoses benthiques dans le système phytal. *Recl Trav. Stn mar. Endoume*, 42 (58) : 3-114.
- PÉRÈS, J.M. et J. PICARD, 1964. Nouveau manuel de bionomie benthique de la mer Méditerranée. *Recl Trav. Stn mar. Endoume*, 31 (47) : 5-137.
- PETERSEN, C.G.J., 1913. Valuation of the sea. II : Animal communities of the sea bottom and their importance for marine zoogeography. *Rep. Dan. biol. Stn*, 21 : 1-44.
- PETERSEN, C.G.J., 1918. The sea bottom and its production of Fish food. *Rep. Dan. biol. Stn*, 25 : 1-62.

- PICARD, J., 1965. Recherches qualitatives sur les biocénoses marines des substrats meubles dragables de la région marseillaise. *Recl Trav. Stn mar. Endoume*, 36 (52) : 1-160.
- PRUVOT, G., 1894. Essai sur la topographie et la constitution des fonds sous-marins de la région de Banyuls, de la plaine du Roussillon au golfe de Rosas. *Archs Zool. exp. gén.*, (3), 2 : 599-672.
- PRUVOT, G., 1895. Coup d'œil sur la distribution générale des Invertébrés dans la région de Banyuls (Golfe du Lion). *Archs Zool. exp. gén.*, (3), 3 : 629-658.
- PRUVOT, G. et A. ROBERT, 1897. Sur un gisement sous-marin de coquilles anciennes au voisinage du Cap de Creus. *Archs Zool. exp. gén.*, (3), 5 : 497-510.
- RENKONNEN, O., 1938. Statistisch-ökologische Untersuchungen über die terrestrische Käfferwelt des finnischen Bruchmoore. *Suomal. eläin-ja Kasvit. Seur. van. Jalk.*, 6 (1) : 277 p.
- REYSS, D., 1961a. Présence à Banyuls de *Melinna cristata* (Sars), Polychète *Ampharetidae*. *Vie Milieu*, 12 (1) : 189-190.
- REYSS, D., 1961b. *Lagisca drachi* n. sp., Polychète *Aphroditidae* récoltée dans le rech Lacaze-Duthiers. *Vie Milieu*, 12 (3) : 473-481.
- REYSS, D., 1964a. Contribution à l'étude du rech Lacaze-Duthiers, vallée sous-marine des côtes du Roussillon. *Vie Milieu*, 15 (1) : 1-45.
- REYSS, D., 1964b. Observations faites en soucoupe plongeante dans deux vallées sous-marines de la mer catalane : le rech du Cap et le rech Lacaze-Duthiers. *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, 63, 1308 : 8 p.
- REYSS, D., 1966. Présence de l'Annélide Polychète *Rhodine loveni* Malmgren, 1865, dans le rech Lacaze-Duthiers. *Vie Milieu*, 17 (2A) : 1066-1068.
- REYSS, D., 1968. Présence en Méditerranée du genre *Macellicephala*, Polychète *Aphroditidae*. *Vie Milieu*, 19 (2A) : 323-328.
- REYSS, D., 1969. Les canyons sous-marins de la mer catalane, le rech du Cap et le rech Lacaze-Duthiers. I. - Bathymétrie et Topographie. *Vie Milieu*, 20 (1B) : 13-36.
- REYSS, D. et J. SOYER, 1965a. Etude de deux vallées sous-marines de la mer catalane : le rech du Cap et le rech Lacaze-Duthiers en « soucoupe plongeante ». Note préliminaire. *Rapp. P.-v. Réunion. Commn. int. Explor. scient. Mer Méditerr.*, 18 (2) : 75-81.
- REYSS, D. et J. SOYER, 1965b. Etude de deux vallées sous-marines de la mer catalane (Compte rendu de plongées en soucoupe plongeante SP 300). *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, 65 (1356) : 27 p.
- REYSS, D. et J. SOYER, 1966. Cumacés recueillis lors de la campagne de la « Calypso » à Port-Vendres en août-septembre 1964. *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, 66 (1372) : 11 p.
- RIEDL, R., 1966. Biologie der Meereshöhlen. Topographie, Faunistik und Oekologie eines unterseeischen Lebensraumes. Eine Monographie. Paul Parey édit., Hambourg.
- SANDERS, H. L., 1958. Benthic studies in Buzzards bay. I. Animal-sediment relationships. *Limnol. Oceanogr.*, 3 (3) : 245-258.

SANDERS, H.L., 1960. Benthic studies in Buzzards bay. III. The structure of the soft bottom community. *Limnol. Oceanogr.*, 5 (2) : 138-153.

SANDERS, H.L. and R. HESSLER, 1967. Faunal diversity in the deep sea. *Deep sea Res.*, 14 (1) : 65-78.

SANDERS, H.L. and R. HESSLER, 1969. Ecology of the deep-sea benthos. *Science*, 163 : 1419-1424.

Reçu le 17 août 1970.

		ob	R	VP	PL	MH	OA	VS	EM	CS	HV
<i>Chimaera monstrosa</i>	poi.	*									
<i>Chlamys bruei</i>	mol.		*								
<i>Chlamys opercularis</i>	mol.						*		*	*	
<i>Chloea venusta</i>	pol.				*		*				
<i>Chlorophthalmus agassizi</i>	poi.	*									
<i>Cidaris cidaris</i>	ecm.		*	*	*	*	*	*		D	*
<i>Coccalypta pennicillus</i>	spo.		*								
<i>Cirrophorus lyriformis</i>	pol.			*			*				
<i>Clavelina lepadiformis</i>	cép.		*								
<i>Coelorhynchus coelorhynchus</i>	poi.	*									
<i>Cossura soyeri</i>	pol.			*							
<i>Corallium rubrum</i>	cni.		*								
<i>Crania anomala</i>	bra.		*								
<i>Cribilina radiata</i>	bry.		*								
<i>Cymonomus granulatus</i>	cru.			*							
<i>Dalatia lichia</i>	poi.	*									
<i>Danilia tineri</i>	mol.			*							
<i>Dasybranchus caducus</i>	pol.			*	*						
<i>Dasybranchus gajolae</i>	pol.			D	*			*		*	
<i>Dardanus arrosor</i>	cru.			*				*	*	*	*
<i>Dendrophyllia cornigera</i>	cni.		*								
<i>Dentalium agile</i>	mol.			D	*			*			
<i>Desmophyllum cristagalli</i>	cni.		*								
<i>Desmophyllum fasciculatum</i>	cni.		*								
<i>Dorippe lanata</i>	cru.	*									
<i>Doto coronata</i>	mol.		*				*				
<i>Dyastilis cornuta</i>	cru.			*							
<i>Dyastilis doriphoa</i>	cru.			*							
<i>Dyastiloides serrata</i>	cru.			*							
<i>Eballia granulosa</i>	cru.			*			*				
<i>Echinocardium flavescens</i>	ecm.									*	
<i>Echinus acutus</i>	ecm.					*		*	L	*	*
<i>Echinus melo</i>	ecm.		*								
<i>Emarginula cancellata</i>	mol.			*							*
<i>Endeis charybdea</i>	pyc.		*	C							
<i>Enalina quinquangularis</i>	mol.				*				*		*
<i>Epizoanthus aranaceus</i>	cni.			*							
<i>Escharella immersa</i>	bry.		*								
<i>Escharoides cocinea</i>	bry.		*								
<i>Eudorella truncatula</i>	cru.			*							
<i>Eunice aphroditois</i>	pol.				*			*		*	*
<i>Eunice floridana</i>	pol.		*								
<i>Eunice pennata</i>	pol.		*	*				*	*	D	*
<i>Eunice oerstedii</i>	pol.			D	*			*	*	*	*
<i>Eunice vittata</i>	pol.		*	*				*			*
<i>Eunicella stricta</i>	cni.		*								
<i>Eupanthalis kinbergi</i>	pol.						*			*	
<i>Euphrosyne armadillo</i>	pol.							*	*		*
<i>Euphrosyne foliosa</i>	pol.			*	*		*	*	*	*	*
<i>Eupolytmia nebulosa</i>	pol.		*		*		*	*	*	*	D
<i>Eupolytmia nesidensis</i>	pol.		*		*		*	*	*	*	
<i>Eurynome aspersa</i>	cru.			*	*		*	*			
<i>Eurypon clavatus</i>	spo.		*								
<i>Eurypon coronula</i>	spo.		*								
<i>Eurythoe borealis</i>	pol.			*	*				*	*	*
<i>Eusirus longipes</i>	cru.			D							
<i>Fimbria fimbriata</i>	mol.					*		*			
<i>Funiculina quinquangularis</i>	cni.			*							

		ob	R	VP	PL	MH	OA	VS	EM	CS	HV
<i>Fusus rostratus</i>	mol.			*							
<i>Fusus vaginatus</i>	mol.			D							
<i>Gadiculus argenteus</i>	poi.	*									
<i>Gadus capelanus</i>	poi.	*									
<i>Gadus poutassou</i>	poi.	*									
<i>Galathea dispersa</i>	cru.		*	*	*			*	*		*
<i>Galathea intermedia</i>	cru.		*	*							
<i>Gasteropteron rubrum</i>	mol.			*							
<i>Glandiceps talaboti</i>	ent.			*	*						
<i>Glycera capitata</i>	pol.			*	*						
<i>Glycera lapidum</i>	pol.					*					
<i>Glycera rouxii</i>	pol.			D							
<i>Glycera tessalata</i>	pol.			*				*	*	*	
<i>Golfingia minuta</i>	sip.			*			*				
<i>Goniada maculata</i>	pol.			*							
<i>Gouldia minima</i>	mol.					*					
<i>Gryphus vitreus</i>	bra.		*								
<i>Hadriana craticulata</i>	mol.			*							
<i>Haploops dellavallei</i>	cru.			*				*	*		
<i>Hamleya hanleyi</i>	mol.		*								
<i>Harmothoe antilopis</i>	pol.			*							
<i>Harmothoe impar</i>	pol.			*							
<i>Harmothoe longisetis</i>	pol.		*	*							
<i>Harmothoe spinifera</i>	pol.				*			*			
<i>Helicolenus dactylopterus</i>	poi.	*									
<i>Holothuria forskali</i>	ecm.										*
<i>Holothuria sanctori</i>	ecm.										*
<i>Hyalinoecia bilineata</i>	pol.			*	*		*				
<i>Hyalinoecia tubicola</i>	pol.				*			*	*	*	L
<i>Hymedesmia versicolor</i>	spo.		*								
<i>Hymenocephalus italicus</i>	poi.	*									
<i>Hymenaphia stellifera</i>	spo.		*								
<i>Inachus dorsettensis</i>	cru.		*					*	*		
<i>Inachus phalangium</i>	cru.	*									
<i>Isidella elongata</i>	cni.			*							
<i>Isocardia cor</i>	mol.			*	*			*	*	*	
<i>Jasmineira elegans</i>	pol.		*						*	*	*
<i>Jaspis jonhstoni</i>	spo.		*								
<i>Kophobelemnon leuckarti</i>	cni.			*							
<i>Laetmatonice filicornis</i>	pol.							*	*		*
<i>Laevicardium oblongum</i>	mol.	*									
<i>Lagisca drachi</i>	pol.		*								
<i>Lagisca extenuata</i>	pol.								*		
<i>Lambrus massena</i>	cru.		*							*	*
<i>Lanice conchilega</i>	pol.				*		*	*		*	
<i>Leanira tetragona</i>	pol.			D							
<i>Leocrates atlanticus</i>	pol.			*							
<i>Lepidorhombus bosci</i>	poi.	*									
<i>Leptocheirus bispinosus</i>	cru.			*							
<i>Leptometra phalangium</i>	ecm.			*	*						
<i>Leucon longirostris</i>	cru.			*							
<i>Leucon macrorrhinus</i>	cru.			*							
<i>Leucon siphonatus</i>	cru.			*							
<i>Leucothoe spinicarpa</i>	cru.		*	*					*		
<i>Lichenopora hispida</i>	bry.		*								
<i>Ligur ensiferus</i>	cru.	*									
<i>Lophelia prolifera</i>	cni.		*								
<i>Lophogaster typicus</i>	cru.		*		*						

		ob	R	VP	PL	MH	OA	VS	EM	CS	HV
<i>Pagurus prideauxi</i>	cru.			*					*		
<i>Palinurus elephas</i>	cru.	*	*	*							
<i>Pandalina brevirostris</i>	cru.		*	*							
<i>Panthalis oerstedii</i>	pol.			*	*	D		*			
<i>Paracucumaria hyndmani</i>	ecm.								*		
<i>Paralcyonium elegans</i>	cni.		*	*							
<i>Paranyphon spinosum</i>	pyc.			*							
<i>Paraonis gracilis</i>	pol.				*						
<i>Paraonis lyra</i>	pol.				*			*	*		
<i>Parapenaeus longirostris</i>	cru.	*									
<i>Parapandalus narval</i>	cru.		*	*							
<i>Parazoanthus marioni</i>	cni.	*									
<i>Paromola cuvieri</i>	cru.	*									
<i>Paspiphea multidentata</i>	cru.	*									
<i>Paspiphea sivado</i>	cru.							*			
<i>Pecten jacobaeus</i>	mol.						*		*		
<i>Perioculodes longimanus</i>	cru.			*							
<i>Petrosia fisciiformis</i>	spo.		*								
<i>Phakelia rugosa</i>	spo.		*								
<i>Phakelia ventilabrum</i>	spo.		*								
<i>Phascolion strombi</i>	sip.				*	*		D		D	
<i>Phascolosoma elongatum</i>	sip.			*		D	*			*	
<i>Pholoe dorsipapillata</i>	pol.			*					*		
<i>Phyllochaetopterus socialis</i>	pol.			D							
<i>Phyllophorus urna</i>	ecm.										*
<i>Phylo norvegica</i>	pol.			*							
<i>Pilumnus hirtellus</i>	cru.		*	*							
<i>Pinna pectinata</i>	mol.			*	D	D		D	*	*	
<i>Pirakia punctifera</i>	pol.							*		*	
<i>Pisidia longicornis</i>	cru.			*						*	
<i>Pista cretacea</i>	pol.							*		*	
<i>Pista cristata</i>	pol.				*			*	*	*	*
<i>Pitar rudis</i>	mol.			*		*		*		*	
<i>Placostegus tridentatus</i>	pol.		*							*	*
<i>Plesionika antiquai</i>	cru.	*									
<i>Plesionika acanthonotus</i>	cru.			*							
<i>Plesionika edwardsi</i>	cru.	*									
<i>Plesionika giglii</i>	cru.	*									
<i>Plesionika heterocarpus</i>	cru.							*			
<i>Plesionika martia</i>	cru.	*									
<i>Poecillastra compressa</i>	spo.		*								
<i>Polycarpa fibrosa</i>	cép.		*								
<i>Polycheles typhlops</i>	cru.	*									
<i>Polymastia mammillaris</i>	spo.		*								
<i>Polyodontes maxillosus</i>	pol.			*							*
<i>Pontocaris lacazei</i>	cru.			*					*		
<i>Porcellana longicornis</i>	cru.		*								
<i>Praxillella gracilis</i>	pol.			*	L						
<i>Primnoa verticillaris</i>	cni.		*								
<i>Prionospio ehlersi</i>	pol.			D							
<i>Prionospio malmgreni</i>	pol.			*					*	*	
<i>Prionospio steenstrupi</i>	pol.			*							
<i>Pristimus melanostomus</i>	poi.	*									
<i>Procampylaspis bacescoti</i>	cru.			*							
<i>Processa canaliculata</i>	cru.		*								
<i>Protula intestinum</i>	pol.		*		*		*		*	*	
<i>Protula tubularia</i>	pol.		*		*		*	*	*	*	*
<i>Pseudomurex lamellosus</i>	mol.				*						

TABLE DES MATIÈRES
TOME XXII — SÉRIE B

Nicole BOURY-ESNAULT. — Spongiaires de la zone rocheuse littorale de Banyuls-sur-Mer. I. - Ecologie et répartition .	159
Nicole BOURY-ESNAULT. — Spongiaires de la zone rocheuse littorale de Banyuls-sur-Mer. II. - Systématique	287
Jean-Claude BRACONNOT. — Contribution à l'étude biologique et écologique des Tuniciers pélagiques Salpides et Doliolés. I. - Hydrologie et écologie des Salpides	257
Jean-Claude BRACONNOT. — Contribution à l'étude biologique et écologique des Tuniciers pélagiques, Salpides et Doliolés. II. - Ecologie des Doliolides, Biologie des deux groupes	437
Jean BROUARDEL. — Production primaire et fixation à l'obscurité mesurées par la méthode du ^{14}C , en Méditerranée, à proximité de Monaco	247
Guy CAHET. — Relations carbone-soufre dans les sédiments marins de la région de Banyuls-sur-Mer (Pyrénées Orientales)	39
B. CHASSEFIÈRE et A. LÉVY. — Contribution à l'étude écologique des « cadoules » de la lagune de Thau	1
Annie FEY. — Peuplements sessiles de l'archipel de Glénan. I. - Inventaire, Bryozoaires	193
Alain GUILLE. — Bionomie benthique du plateau continental de la côte catalane française. IV. - Densités, biomasses et variations saisonnières de la macrofaune	93
Alain GUILLE. — Bionomie benthique du plateau continental de la côte catalane française. VI. - Données autécologiques (macrofaune)	469

Guy JACQUES, Claude RAZOULS et Alain THIRIOT. — Données météorologiques et hydrologiques de la région de Banyuls-sur-Mer (point côtier). Année 1968-1969	61
A. LÉVY, cf. B. CHASSEFIÈRE	1
Henri PAUC. — Sur les courants de sortie des eaux du Rhône. Conséquences sédimentologiques	239
Claude RAZOULS, cf. Guy JACQUES et Alain THIRIOT	61
Claude RAZOULS. — Données climatologiques de la région de Banyuls-sur-Mer, année 1969-1970	425
D. REYSS. — Les canyons sous-marins de la mer catalane, le rech du Cap et le rech Lacaze-Duthiers. III. - Les peuplements de la macrofaune benthique	529
B. SAINT-GUILY. — Influence d'une profondeur variable sur les courants induits par le vent	227
Jacques SOYER. — Bionomie benthique du plateau continental de la côte catalane française. V. - Densités et biomasses du méiobenthos	351
Alain THIRIOT, cf. Guy JACQUES et Claude RAZOULS	61
Alain THIRIOT. — Les Cladocères de Méditerranée occidentale. II. - Cycle et répartition de <i>Podon intermedius</i> et <i>Penilia avirostris</i> à Banyuls-sur-Mer (Golfe du Lion), 1967	75

Imprimerie Louis-Jean — 05002 GAP

Le Directeur de la Publication : P. DRACH

Dépôt légal N° 4597

—

Date de parution : Juillet 1973

—

N° d'impression : 261 - 1973

RECOMMANDATIONS AUX AUTEURS

Les auteurs sont priés de se conformer aux indications suivantes :

1) TEXTE :

Les manuscrits, dactylographiés en double interligne sur le recto seulement de feuilles numérotées, seront présentés sous leur forme définitive. Les noms propres doivent être en capitales, ou soulignés d'un double trait, les noms scientifiques (familles, genres et espèces ou sous-espèces) d'un seul trait.

Le titre du manuscrit doit être suivi du prénom usuel et du nom du ou de chacun des auteurs, ainsi que de l'adresse du Laboratoire dans lequel a été effectué le travail. Deux résumés, l'un en français, l'autre en anglais, doivent obligatoirement figurer à la fin du texte; ils seront conformes au Code du bon usage en matière de publications scientifiques (UNESCO/NS/177).

Les références bibliographiques seront groupées à la fin du texte dans l'ordre alphabétique des noms d'auteurs; elles doivent être conformes au modèle suivant :

FOREST, J. and L.-B. HOLTUIS, 1960. The occurrence of *Scyllarus pygmaeus* (Bate) in the mediterranean. *Crustaceana*, 1 (2) : 156-163, 1 fig.

PRUVOT, G., 1895a. Coup d'œil sur la distribution générale des Invertébrés dans la région de Banyuls (golfe du Lion). *Archs Zool. exp. gén.*, (3) 3 : 629-658, 1 pl.

Le titre des périodiques doit être abrégé d'après les règles internationales (*World list of scientific periodical*, 4^e édition).

2) ILLUSTRATIONS :

Les dessins devront être exécutés à l'encre de Chine sur papier calque assez fort, bristol, carte à gratter, papier millimétré bleu. Lettres et chiffres seront soigneusement écrits, et suffisamment grands pour qu'ils demeurent lisibles après la réduction. Les clichés photographiques seront en principe reproduits sans réduction, soit au format de 105 x 160 mm environ.

Le numéro d'ordre des figures sera indiqué au crayon bleu sur les originaux ou au dos des clichés photographiques. Le texte des légendes sera placé à la fin du manuscrit sur feuilles séparées, et non sur les figures.

3) EPREUVES ET TIRÉS A PART :

Un jeu d'épreuves accompagné du manuscrit est envoyé aux auteurs, qui doivent retourner l'ensemble après correction dans les meilleurs délais.

Cinquante tirés à part sont offerts aux auteurs. Les exemplaires supplémentaires, facturés directement par l'imprimeur, doivent être commandés dès réception de l'imprimé spécial.

VIE ET MILIEU

BULLETIN DU LABORATOIRE ARAGO

SÉRIE B : OCÉANOGRAPHIE

VOLUME XXII

YEAR 1971

PART 3-B

CONTENTS

Claude RAZOULS. Climatological data of the region of Banyuls-sur-Mer, 1969-1970	425
Jean-Claude BRACONNOT. Contribution to the ecological and biological study of the pelagic Tunicata, Salpidae and Doliolidae. II. - Ecology of the Doliolidae, biology of the two groups	437
Alain GUILLE. Benthic bionomy of the continental shelf of the french catalan coast. VI. - Autecological data (macrofauna)	469
D. REYSS. The submarine canyons of the catalan sea. The rech du Cap and the rech Lacaze-Duthiers. III. - The populations of the benthic macrofauna	529

MASSON & Co
120, Bd St-Germain, Paris-VI

Published Bi-monthly