

INFLUENCE D'UN GRAND ÉMISSAIRE URBAIN SUR LA DISTRIBUTION DU ZOOBENTHOS DE SUBSTRAT DUR DANS LA RÉGION DE MARSEILLE (MEDITERRANÉE NORD-OCCIDENTALE)

Ghazi BITAR

Institut agronomique et vétérinaire Hassan II
Laboratoire de zoologie, B.P. 704, Rabat-Agdal, Maroc

Summary. — The influence of a large urban sewer on the distribution of zoobenthos on hard substrata was investigated in the Marseille area of the north western Mediterranean. Sampling at seven stations was used to show quantitative and qualitative gradients in the fauna in relation to the source of pollution. Seasonal comparisons showed that the alteration in the fauna as a result of pollution was greater during the summer months.

Résumé. — Etude de 7 stations sur une côte rocheuse en mer ouverte, soumise aux effluents de l'émissaire de Cortiou. Recherche de gradients quantitatifs (numériques) et qualitatifs de la faune en fonction de la pollution. Une comparaison saisonnière montre une aggravation estivale de l'état d'altération des trois types de peuplements étudiés : faciès à *Corallina mediterranea*, faciès à *Mytilus galloprovincialis* et faciès à *Cystoseira stricta*.

La côte sud du massif de Marseilleveyre est déserte, abrupte et escarpée, le calcaire en est le constituant essentiel. La présence, au large, d'un archipel donne au secteur la forme d'un entonnoir s'évasant d'ouest en est et dans lequel débouche le rejet de l'agglomération marseillaise au niveau le plus élargi. Ce dernier est l'un des plus importants émissaires connus en Méditerranée, il représente pratiquement la seule source de pollution dans cette portion de côte. L'étude de la pollution chimique qu'il provoque a été très étudiée (Aillaud, 1976, Arfi 1978). Notons que les différents rejets qu'il draine sont déversés en surface dans la calanque de Cortiou, sans traitement sauf un dégrillage permettant la rétention des déchets solides et des objets flottants. La courantologie de ce secteur montre une certaine complexité due à la topographie du fond d'une part et à la présence des passes séparant les îles d'autre part (Blanc 1958, Castelbon 1972). D'ailleurs l'influence des courants atmosphériques, à savoir le Mistral et le vent d'est à sud-est (Rouch, 1938), sur les mouvements des masses d'eaux superficielles (et par suite de la nappe polluée) est prépondérante.

UNITES DE PEUPLEMENTS ETABLIES DANS LA FRANGE SUPERIEURE DE L'ETAGE INFRALITTORAL.

A partir des renseignements réunis au cours de la prospection, d'une part, et de l'étude de sept stations

suivies durant un cycle d'un an, d'autre part (1978), nous avons subdivisé la côte en 4 secteurs (fig. 1).

— secteur 1 : de la calanque de l'Escu jusqu'à celle de la Batterie. Ce secteur, proche de l'égout, est le plus souvent exposé à un hydrodynamisme intense. En dehors de tout facteur météorologique actif, cette partie reste soumise à une intense pollution. L'étage infralittoral supérieur est peuplé essentiellement par une moulière à *Mytilus galloprovincialis* avec de rares replats à *Corallina mediterranea*.

— secteur 2 : de la calanque de la Batterie jusqu'à la Mounine. Cette partie est à l'abri des vagues du sud par la présence de l'île Jarre. L'étage infralittoral est recouvert par un peuplement dominé par *C. mediterranea*.

— secteur 3 : de la calanque de Marseilleveyre jusqu'à l'Ouest de Callelongue. Ce secteur est baigné sporadiquement par les eaux du large, le peuplement étant celui de *Mytilus galloprovincialis*. Cependant, de part et d'autre de la calanque de Callelongue, on remarque des replats subhorizontaux sur lesquels ont subsisté quelques pieds constituant tout au plus quelques dm² d'un peuplement à *Cystoseira stricta* qu'il était intéressant d'étudier pour le comparer au peuplement connu en eau pure (Bellan-Santini, 1969).

— secteur 4 : de la Baumesse rousse jusqu'au cap Croissette. Du fait de la présence de l'île Maïre, la partie Ouest de cette zone est à l'abri du vent du sud, et il se forme une sorte de couloir où l'hydrodynamisme est très intense par temps de Mistral et de vent d'Est. Dans la partie supérieure de l'étage infralittoral, on trouve un peuplement dominé par *Mytilus galloprovincialis* sauf au cap Croissette où l'on observe le peuplement à *Corallina mediterranea*.

METHODE DE PRELEVEMENTS

La méthode de récolte employée est celle du grattage intégral jusqu'à la roche, d'une surface de 400 cm² correspondant à un carré de 20 cm de côté (Bellan-Santini, 1969 ; Desrosiers, 1977). Sept stations ont été choisies :

Station 1 : faciès à *Corallina mediterranea* ; station 2 : Moulière à *Mytilus galloprovincialis* ; station 3 : faciès à *Cystoseira stricta* ; station 4 : faciès à *Corallina mediterranea* ; station 5 : Moulière à *Mytilus galloprovincialis* ;

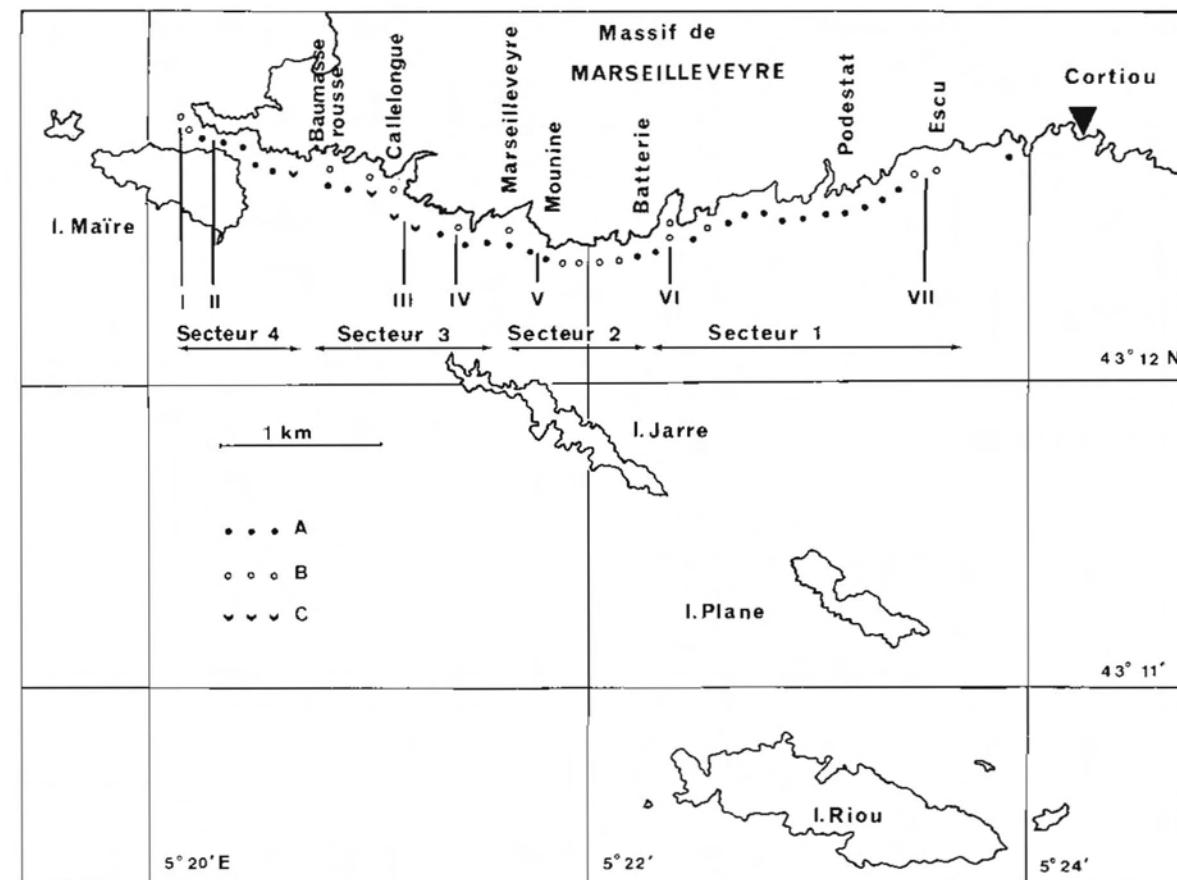


Figure 1. — Localisation des secteurs et des stations

A : *Mytilus galloprovincialis*
B : *Corallina mediterranea*
C : *Cystoseira stricta*

station 6 et 7 : faciès à *Corallina mediterranea*. Dans chacune de ces sept stations (fig. 1) 2 séries de 5 prélèvements ont été effectués en été et en hiver afin d'avoir une vue globale des phénomènes, de vérifier si la situation estivale n'est pas pire qu'elle ne l'est en hiver (période de fort renouvellement des eaux) et afin de vérifier l'ensemble des premières observations par une deuxième série d'observations.

Le matériel ainsi recueilli est stocké dans des bocaux et fixé immédiatement avec de l'eau de mer formolée à 10 %. Une fois les individus déterminés et comptés on calcule un certain nombre de coefficients et d'indices (Abondance moyenne, Degré de présence, Indice de diversité de Margalef) qui permettent de sélectionner les espèces caractéristiques des biocoenoses et de comparer les différentes unités de peuplements rencontrées entre elles.

ETUDE QUALITATIVE ET QUANTITATIVE DES STATIONS

STATION 1 (faciès à *Corallina mediterranea*)

Les dix prélèvements ont procuré 11173 individus répartis en 122 espèces (tabl. 1).

Tableau 1. — Nombre d'espèces(S) et nombre d'individus(N) des groupes zoologiques récoltés à la station 1 (faciès à *Corallina mediterranea*). x = les individus ne peuvent être dénombrés.

Groupe	S	% S	N	% N
Polychètes	39	31,97	5679	50,83
Mollusques	27	22,13	4388	39,27
Crustacés	17	13,93	971	8,69
Cnidaires	17	13,93	x	x
Spongaires	6	4,92	x	x
Pycnogonides	5	4,10	8	0,07
Echinodermes	4	3,28	14	0,13
Planaires	3	2,46	8	0,07
Ascidies	2	1,64	x	x
Bryozoaires	1	0,82	x	x
Nemertes	1	0,82	x	x

Polychetes (tabl. 2) : Parmi ces espèces deux dominent largement : *Platynereis dumérili* (51,49 % des Polychètes) et *Syllis prolifera* (25,10 %) ; la première est considérée comme tolérante à la pollution alors que la seconde recherche plutôt les eaux pures (Bellan, 1964).

Tableau 2. — Présence (P) et nombre d'individus (N) des polychètes du faciès à *Corallina mediterranea* (station 1) en fonction de leur signification écologique (cf. abréviations en annexe).

Signification	Espèce	P	N	% N
BAP	Lepidonotus clava	7	14	0,25
	Syllis prolifera	10	1425	25,10
	S. armillaris	7	28	0,50
	Perinereis cultrifera	10	250	4,40
	Theostoma oerstedi	9	345	6,07
Cav.	Amphiglena mediterranea	10	168	2,96
	Eulalia viridis	10	23	0,40
	Syllis gracilis	10	70	1,23
LRE	Dodecaceria concharum	8	37	0,65
	Syllis vittata	9	27	0,47
	Eunice harassii	8	303	5,33
Concr.	Lysidice ninetta	5	20	0,35
	Spirobranchus polytrema	9	x	x
	Filograna sp.	9	x	x
	Josephella marenzelleri	6	x	x
Tol.Poll.	Janua pseudocorragata	5	x	x
	Platynereis dumerili	10	2924	51,49

Tableau 3. — Présence (P) et nombre d'individus (N) des mollusques du faciès à *Corallina mediterranea* (station 1) en fonction de leur signification écologique (cf. abréviations en annexe).

Signification	Espèce	P	N	% N
BAP	Acanthochiton fascicularis	10	164	3,74
	Musculus costulatus	10	255	5,81
	Brachidontes minimus	10	755	17,21
	Patella ulyssiponensis bonardi	10	376	8,57
	Hyale crassipes	5	120	26
Médio.	Middendorffia caprearum	10	298	6,80
	Cardita aculeata	5	12	0,27
	Hiatella arctica	5	14	0,32
Concr.	Vermetus triqueter	7	x	x
	Mytilus galloprovincialis	10	2480	56,52

Tableau 4. — Présence (P) et nombre d'individus (N) des crustacés du faciès à *Corallina mediterranea* (station 1) en fonction de leur signification écologique (cf. abréviation en annexe).

Signification	Espèce	P	N	% N
BAP	Tanais cavolini	6	66	6,80
	Jaeropsis brevicornis littoralis	7	16	1,65
	Paranthura costana	7	16	1,65
	Dynamene bidentata	7	22	2,26
	Ischiromene lacazei	10	223	22,97
LRE	Podocerus variegatus	6	33	3,40
	Amphithoe ramondi	6	45	4,63
	Hyale crassipes	8	146	15,04
	H. schmidti	6	13	1,34
	Pilumnus hirtellus	5	14	1,44
Concr.	Stenothoe tergestina	10	36	3,71
	Balanus perforatus	10	276	28,42

Mollusques (tabl. 3) : On note une nette dominance de *Mytilus galloprovincialis* (56,52 % des mollusques). Cette espèce est considérée comme particulièrement tolérante à la pollution ; elle est liée à la présence d'une certaine quantité de matières en suspension.

Crustacés (tabl. 4) : Parmi ces espèces trois sont dominantes : *Balanus perforatus* (29,42 % des Crustacés), *Ischiromene lacazei* (22,97 %) et *Hyale crassipes* (15,04 %). La première espèce fait partie du concrétionnement, les 2 autres recherchent plutôt les eaux pures.

Evolution saisonnière à la station 1 (tabl. 5) : On remarque tout d'abord l'abondance des polychètes en été (le nombre d'individus est multiplié par 10), augmentation surtout due à l'explosion de *Platynereis dumerili*. En ce qui concerne les mollusques, leur effectif double seulement ; celui des crustacés se maintient. Les espèces comme *Ischiromene lacazei* et *Hyale crassipes*, sensibles à la qualité de l'eau, diminuent en été.

Tableau 5. — Variations saisonnières de la présence (P) et du nombre d'individus (N) des espèces dominantes du faciès à *Corallina mediterranea* (station 1).

Groupe	HIVER		ETE	
	P	N	P	N
POLYCHETES				
Nombre total d'individus	481		5198	
Platynereis dumerili	5	102	5	2822
Syllis prolifera	5	130	5	1295
MOLLUSQUES				
Nombre total d'individus	1543		2845	
Mytilus galloprovincialis	5	615	5	1865
CRUSTACES				
Nombre total d'individus	477		494	
Balanus perforatus	5	139	5	137
Ischiromene lacazei	5	165	5	58
Hyale crassipes	5	120	5	26

STATION 2 (faciès à *Mytilus galloprovincialis*).

Les dix prélevements ont procuré 25 914 individus répartis en 124 espèces (tabl. 6).

Polychetes (tabl. 7) : Parmi ces espèces, trois influencent le peuplement : *Platynereis dumerili* la plus abondante (56,31 % des Polychètes), *Syllis prolifera* (21,20 %) et *Amphiglena mediterranea* (5,48 %) les deux dernières à un moins grand titre que la première *Platynereis dumerili* est une espèce tolérante à la pollution.

Tableau 6. — Nombre d'espèces (S) et nombre d'individus (N) des groupes zoologiques récoltés à la station 2 (faciès à *Mytilus galloprovincialis*). x = les individus ne peuvent être dénombrés.

Groupe	S	% S	N	% N
Polychètes	36	29,03	2552	9,85
Mollusques	29	23,39	14218	54,87
Crustacés	21	16,93	8323	32,12
Cnidaires	13	10,48	x	x
Spongaires	10	8,06	x	x
Planaires	5	4,03	10	0,04
Echinodermes	2	1,61	92	0,36
Pycnogonides	2	1,61	110	0,42
Ascidies	2	1,61	x	x
Bryozoaires	1	0,81	x	x
Sipunculides	1	0,81	3	0,01
Nemertes	1	0,81	x	x
Foraminifères	1	0,81	3	0,01

lution, par contre les 2 autres préfèrent les biotopes d'eaux pures.

Mollusques (tabl. 8) : Le tableau 8 montre la dominance (91,90 % du nombre total d'individus) très nette de l'espèce "pilote" (espèce physionomiquement abondante) *Mytilus galloprovincialis*. Cette espèce est très tolérante et son extension dans l'étage infralittoral supérieur n'est limité, en dehors de l'aspect nutritiel, que par la préation (surtout par l'homme) et l'arrachement par les vagues.

Crustacés (tabl. 9) : Le tableau 9 montre que *Balanus perforatus*, constitutive du concrétonnement, domine très nettement ce groupe zoologique (72,58 % des

Tableau 7. — Présence (P) et nombre d'individus (N) des polychètes du faciès à *Mytilus galloprovincialis* (station 2) en fonction de leur signification écologique (cf. abréviations en annexe).

Signification	Espèce	P	N	% N
BAP	Lepidonotus clava	10	62	2,43
	Syllis prolifera	10	541	21,20
	Perinereis cultrifera	8	12	0,47
	Amphiglena mediterranea	9	140	5,48
	Eulalia viridis	9	44	1,72
Cav.	Syllis gracilis	10	57	2,23
	Nereis costae	7	16	0,63
	Dodecaceria concharum	8	93	3,64
	Syllis vittata	10	39	1,53
LRE	Eunice harassii	5	6	0,23
	Lumbriconereis coccinea	5	5	0,20
	Spirobranchus polytrema	10	x	x
Concr.	Filograna sp.	8	x	x
	Platynereis dumerili	10	1437	56,31

Tableau 8. — Présence (P) et nombre d'individus (N) des mollusques du faciès à *Mytilus galloprovincialis* (station 2) en fonction de leur signification écologique (cf. abréviations en annexe).

Signification	Espèce	P	N	% N
BAP	Acanthochiton fascicularis	6	19	0,13
	Musculus costulatus	10	289	2,03

Polychetes (tabl. 12) : Les espèces qui influencent ce peuplement sont au nombre de trois : *Syllis prolifera*, *Amphiglena mediterranea* et *Platynereis dumerili*. Les deux premières préfèrent, comme nous l'avons déjà dit, les biotopes d'eaux pures ; la troisième est tolérante à la pollution. Notons que *Syllis gracilis* (37,41 % des polychètes), liée aux cavités formées à l'intérieur du concrétonnement de base, est commune dans les zones baignées par les eaux pures.

Tableau 12. — Présence (P) et nombre d'individus (N) des polychètes du faciès à *Cystoseira stricta* (station 3) en fonction de leur signification écologique (cf. abréviations en annexe).

Signification	Espèce	P	N	% N
BAP	<i>Syllis prolifera</i>	10	397	23,24
	<i>Amphiglena mediterranea</i>	10	211	12,35
	<i>Perinereis cultrifera</i>	10	33	1,93
	<i>Theostoma oerstedi</i>	7	26	1,52
	<i>Lepidonotus clava</i>	5	10	0,58
Cav.	<i>Syllis gracilis</i>	10	639	37,41
	<i>Dodecaceria concharum</i>	10	61	3,57
	<i>Eulalia viridis</i>	8	29	1,70
LRE	<i>Syllis vittata</i>	9	45	2,63
	<i>Eunice harassii</i>	6	9	0,53
Concr.	<i>Spirobranchus polytrema</i>	10	x	x
	<i>Filograna sp.</i>	10	x	x
Tol.Poll.	<i>Platynereis dumerili</i>	10	212	12,41

Mollusques (tabl. 13) : Le tableau 13 montre que *Mytilus galloprovincialis* domine largement le groupe de mollusques avec 8943 individus (85,61 %). On constate que plus de la moitié du nombre total des individus récoltés est constituée par cette espèce. En effet, c'est son mode de nutrition qui conditionne son installation soit dans des zones très agitées (c'est le cas de cette station) où l'espèce peut trouver, en filtrant de grandes quantités d'eau, suffisamment de nourriture ; soit dans des zones très chargées en matière organique, et dans ce cas il est inutile qu'il y ait un grand renouvellement des eaux. La station est d'ailleurs entourée et envahie par la moulière qui a pris progressivement, sur l'ensemble de la côte étudiée, la place du faciès à *Cystoseira stricta*. On peut d'ailleurs se demander si on ne se trouve pas plutôt dans le faciès de la moulière que dans celui de *C. stricta* malgré la présence des pieds relictifs de l'algue.

Tableau 13. — Présence (P) et nombre d'individus (N) des mollusques du faciès à *Cystoseira stricta* (station 3) en fonction de leur signification écologique (cf. abréviation en annexe).

Signification	Espèce	P	N	% N
BAP	<i>Acanthochiton fascicularis</i>	8	15	0,14
	<i>Musculus costulatus</i>	10	913	8,74
	<i>Brachidontes minimus</i>	10	155	1,48
	<i>Patella ulyssiponensis</i>			
	<i>bonardi</i>	10	101	0,97
Medio.	<i>Middendorffia caprearum</i>	7	45	0,43
LRE	<i>Diodora graeca</i>	5	8	0,08
Cav.	<i>Hiatella arctica</i>	10	172	1,65
Concr.	<i>Vermetus triquetus</i>	10	x	x
Tol.Poll.	<i>Mytilus galloprovincialis</i>	10	8943	85,61

Tableau 14. — Présence (P) et nombre d'individus (N) des crustacés du faciès à *Cystoseira stricta* (station 3) en fonction de leur signification écologique (cf. abréviations en annexe).

Signification	Espèce	P	N	% N
BAP	<i>Tanaid cavolini</i>	10	148	2,98
	<i>Paranthura costana</i>	6	21	0,42
	<i>Dynamene bidentata</i>	5	32	0,64
	<i>Ischiromene lacazei</i>	10	1111	22,30
	<i>Elasmopus pocillimanus</i>	6	12	0,24
	<i>Hyale schmidtii</i>	10	731	14,67
	<i>H. stebbingi</i>	6	26	0,52
	<i>H. crassipes</i>	9	294	5,90
LRE	<i>Stenothoe tergestina</i>	10	263	5,28
Concr.	<i>Balanus perforatus</i>	10	661	13,27
Tol.Poll.	<i>Jassa falcata</i>	10	1418	28,46

Tableau 15. — Variations saisonnières de la présence (P) et du nombre d'individus (N) des espèces dominantes du faciès à *Cystoseira stricta* (station 3).

Groupe	HIVER		ETE	
	P	N	P	N
POLYCHETES				
Nombre total d'individus		736		972
<i>Platynereis dumerili</i>	5	34	5	178
<i>Syllis prolifera</i>	5	173	5	224
<i>Syllis gracilis</i>	5	314	5	325
<i>Amphiglena mediterranea</i>	5	109	5	102
MOLLUSQUES				
Nombre total d'individus		2922		7524
<i>Mytilus galloprovincialis</i>	5	2213	5	6730
CRUSTACES				
Nombre total d'individus		884		4098
<i>Jassa falcata</i>	5	107	5	1311
<i>Hyale schmidtii</i>	5	28	5	703
<i>Ischiromene lacazei</i>	5	385	5	726
<i>Balanus perforatus</i>	5	141	5	520

Crustacés (tabl. 14) : Parmi ces espèces, trois sont dominantes : *Ischiromene lacazei*, *Hyale schmidtii* et *Jassa falcata*. Les deux premières sont rencontrées dans les milieux d'eaux pures et sont en partie liées à la présence des *Cystoseira stricta*, alors que la troisième (la plus abondante de ce groupe zoologique) est au contraire tolérante à la pollution. On note aussi un nombre assez important de *Balanus perforatus* (661 individus), espèce constitutive du concrétonnement de base.

Evolution saisonnière à la station 3 : D'après le tableau 15, on constate un développement estival plus important qu'en hiver, mais ici les polychètes augmentent peu. Au contraire les mollusques et les crustacés, montrent un accroissement considérable, avec l'explosion de *Mytilus galloprovincialis* et *Jassa falcata* (toutes deux indicatrices de pollution ou plus exactement de matières en suspension).

STATION 4 (Faciès à *Corallina mediterranea*)

Les dix prélèvements ont procuré 10817 individus répartis en 97 espèces (tabl. 16).

Tableau 16. — Nombre d'espèces (S) et nombre d'individus (N) des divers groupes zoologiques récoltés à la station 4 (faciès à *Corallina mediterranea*). x = Les individus ne peuvent être dénombrés.

Groupe	S	% S	N	% N
Polychètes	31	31,96	867	8,01
Crustacés	21	21,65	3577	33,10
Mollusques	17	17,52	6081	56,21
Cnidaires	11	11,34	x	x
Spongiaires	8	8,25	x	x
Pycnogonides	3	3,10	5	0,05
Planaires	2	2,06	5	0,05
Echinodermes	1	1,03	1	0,01
Bryozoaires	1	1,03	x	x
Nemertes	1	1,03	xx	x
Poissons	1	1,03	1	0,01

Tableau 17. — Présence (P) et nombre d'individus (N) des polychètes du faciès à *Corallina mediterranea* (station 4) en fonction de leur signification écologique (cf. abréviations en annexe).

Signification	Espèce	P	N	% N
BAP	<i>Syllis prolifera</i>	10	141	16,26
	<i>Perinereis cultrifera</i>	10	48	5,54
	<i>Amphiglena mediterranea</i>	10	156	18
Cav.	<i>Eulalia viridis</i>	8	14	1,61
	<i>Syllis gracilis</i>	10	166	19,15
	<i>Dodecaceria concharum</i>	6	11	1,27
LRE	<i>Eunice harassii</i>	5	6	0,70
Concr.	<i>Spirobranchus polytrema</i>	5	x	x
	<i>Janua pagenstecheri</i>	8	x	x
Tol.Poll.	<i>Platynereis dumerili</i>	10	252	29,06

Tableau 18. — Présence (P) et nombre d'individus (N) des mollusques du faciès à *Corallina mediterranea* (station 4) en fonction de leur signification écologique (cf. abréviations en annexe).

Signification	Espèce	P	N	% N
BAP	<i>Acanthochiton fascicularis</i>	10	66	1,08
	<i>Musculus costulatus</i>	10	312	5,13
	<i>Brachidontes minimus</i>	10	311	5,11
	<i>Patella ulyssiponensis</i>			
	<i>bonardi</i>	10	300	4,93
Medio.	<i>Middendorffia caprearum</i>	10	1161	19,09
Concr.	<i>Vermetus triquetus</i>	6	x	x
Tol.Poll.	<i>Mytilus galloprovincialis</i>	10	3882	63,84

Tableau 19. — Présence (P) et nombre d'individus (N) des crustacés du faciès à *Corallina mediterranea* (station 4) en fonction de leur signification écologique (cf. abréviations en annexe).

</

STATION 5 (Faciès à *Mytilus galloprovincialis*)

Les dix prélevements ont procuré 32314 individus répartis en 123 espèces (tabl. 21).

Polychètes (tabl. 22) : Les espèces influençant ce peulement sont : *Platynereis dumerili*, tolérante à la pollution (33,63 % des polychètes) et *Syllis prolifera* affectionnant les eaux pures (22,37 %). *Theostoma oerstedi*, représentée par 1044 individus (27,07 %) est liée à la sédimentation.

Tableau 22. — Présence (P) et nombre d'individus (N) des polychètes du faciès à *Mytilus galloprovincialis* (station 5) en fonction de leur signification écologique (cf. abréviations en annexe).

Signification	Espèce	P	N	% N
BAP	Lepidonotus clava	10	129	3,34
	Syllis prolifera	10	863	22,37
	Perinereis cultrifera	8	44	1,14
	Theostoma oerstedi	10	1044	27,07
Cav.	Eulalia viridis	10	33	0,85
	Syllis gracilis	10	60	1,55
	Nereis costae	10	26	0,67
	Dodecaceria concharum	10	150	3,89
LRE	Pholoe minuta	7	16	0,41
	Syllis vittata	9	46	1,19
	Eunice harassii	7	12	0,31
Concr.	Spirobranchus polytremia	10	x	x
	Filograna sp.	7	x	x
Tol.Poll.	Platynereis dumerili	10	1297	33,63
	Cirratulus cirratus	7	74	1,91
Ind.Poll.	Audouinia tentaculata	7	15	0,39

Tableau 23. — Présence (P) et nombre d'individus (N) des mollusques du faciès à *Mytilus galloprovincialis* (station 5) en fonction de leur signification écologique (cf. abréviations en annexe).

Signification	Espèce	P	N	% N
BAP	Acanthochiton fascicularis	6	7	0,04
	Musculus costulatus	10	368	2,08
	Brachidontes minimus	7	27	0,15
	Patella ulyssiponensis bonardi	10	94	0,53
LRE	Bittium reticulatum	5	7	0,04
	Ocinebra edwardsi	6	16	0,10
	Runcina coronata	7	62	0,35
	Odostomia rissoides	9	89	0,50
Cav.	Cardita aculeata	5	9	0,05
	Hiatella arctica	7	23	0,13
Concr.	Vermetus triquetus	10	x	x
Tol.Poll.	Mytilus galloprovincialis	10	16977	95,76

Tableau 24. — Présence (P) et nombre d'individus (N) des crustacés du faciès à *Mytilus galloprovincialis* (station 5) en fonction de leur signification écologique (cf. abréviations en annexe).

Signification	Espèce	P	N	% N
BAP	Tanais cavolini	10	234	2,58
	Paranthura costana	8	23	0,25
	Ischiromene lacazei	8	32	0,35
	Podocerus variegatus	10	1054	11,63
	Amphithoe ramondi	9	296	3,27
	Elasmopus pocillimanus	10	316	3,49
	Hyale schmidti	6	82	0,90
	Pilumnus hirtellus	9	34	0,37
LRE	Stenothoe gallensis	10	126	1,39
	S. tergestina	10	1371	15,13
	Caprella acanthifera	10	1659	18,31
	Maera inaequipes	10	733	8,09
Concr.	Balanus perforatus	10	243	2,68
Tol.Poll.	Jassa falcata	10	2333	25,75

Mollusques (tabl. 23) : L'espèce "pilote" *Mytilus galloprovincialis* domine largement ce groupe avec 16977 individus (95,76 %) cette espèce tolérante à la pollution est indicatrice par excellence d'une forte teneur des eaux en matières en suspension.

Crustacés (tabl. 24) : On note l'importance de deux espèces tolérantes à la pollution : *Jassa falcata* (25,75 % des Crustacés) et *Podocerus variegatus* (11,63 %) alors que *Hyale schmidti* ne compte que 82 individus (0,90 %). Il faut aussi noter le développement important de *Stenothoe tergestina* et *Caprella acanthifera*.

Tableau 25. — Variations saisonnières de la présence (P) et du nombre d'individus (N) des espèces dominantes du faciès à *Mytilus galloprovincialis* (station 5).

Groupe	HIVER		ETE	
	P	N	P	N
POLYCHETES				
Nombre total d'individus		1854		2003
Platynereis dumerili	5	349	5	948
Theostoma oerstedi	5	707	5	337
Syllis prolifera	5	475	5	388
MOLLUSQUES				
Nombre total d'individus		9298		8431
Mytilus galloprovincialis	5	8893	5	8084
CRUSTACES				
Nombre total d'individus		4131		4930
Jassa falcata	5	677	5	1656
Podocerus variegatus	5	592	5	462
Hyale schmidti	4	63	2	19

Evolution saisonnière à la station 5 (tabl. 25) : On remarque une légère augmentation estivale du nombre total d'individus des polychètes et des crustacés alors que les mollusques montrent une légère diminution estivale due à la sédimentation. En ce qui concerne les espèces, on note une augmentation estivale pour les espèces tolérantes à la pollution et une diminution pour celles préférant les eaux pures.

Station 6 (Faciès à *Corallina mediterranea*) : Les dix prélevements ont procuré 26682 individus répartis en 135 espèces (tabl. 26).

Tableau 26. — Nombre d'espèces (S) et nombre d'individus (N) des groupes zoologiques récoltés à la station 6 (faciès à *Corallina mediterranea*). x : Les individus ne peuvent être dénombrés.

Groupe	S	% S	N	% N
Polychètes	37	27,41	17197	64,45
Mollusques	41	30,40	6432	24,11
Crustacés	25	18,52	2743	10,30
Cnidaires	8	5,80	x	x
Spongiaires	7	5,18	x	x
Pycnogonides	5	3,70	10	0,04
Echinodermes	4	2,96	47	0,18
Ascidies	2	1,50	x	x
Planaires	2	1,50	9	0,03
Sipunculides	2	1,50	3	0,01
Foraminifères	1	0,74	10	0,04
Nemertes	1	0,74	x	x

Tableau 27. — Présence (P) et nombre d'individus (N) des polychètes du faciès à *Corallina mediterranea* (station 6) en fonction de leur signification écologique (cf. abréviations en annexe).

Signification	Espèce	P	N	% N
BAP	Lepidonotus clava	10	55	0,32
	Syllis prolifera	10	2281	13,26
	Perinereis cultrifera	10	85	0,49
	Theostoma oerstedi	10	9097	52,90
	Amphiglena mediterranea	6	32	0,19
	Dasychone lucullana	10	541	3,14
Cav.	Syllis gracilis	10	101	0,59
	Dodecaceria concharum	10	145	0,84
LRE	Syllis vittata	10	55	0,32
	Eunice harassii	10	318	1,85
	Lysidice ninetta	5	9	0,05
Concr.	Spirobranchus polytrema	7	x	x
	Janus pagenschereri	10	x	x
Tol.Poll.	Platynereis dumerili	10	4346	25,27
Ind.Poll.	Audouinia tentaculata	6	28	0,16
	Arenicola grubei	6	25	0,14

tique d'eau plus ou moins pure, photophiles, plus ou moins calme est aussi présente.

Crustacés (tabl. 29) : Parmi ces espèces, trois sont dominantes : *Jassa falcata* (42 % des crustacés), *Dynamene edwardsi* (5,58 %) et *Ischiromene lacazei* (19,14 %).

Les deux premières sont tolérantes et indicatrices de pollution alors que la dernière préfère les eaux pures.

Evolution saisonnière à la station 6. (tabl. 30) : On note qu'il y a une augmentation du développement des polychètes et des crustacés pendant la période estivale. Quant aux mollusques, on enregistre une légère diminution estivale du nombre d'individus. La forte sédimentation est probablement à l'origine de la diminution du nombre de *Mytilus galloprovincialis*.

STATION 7 (faciès à *Corallina mediterranea*).

Les dix prélevements ont procuré 15383 individus répartis en 84 espèces (tabl. 31).

Tableau 30. — Variations saisonnières de la présence (P) et du nombre d'individus (N) des espèces dominantes du faciès à *Corallina mediterranea* (station 6).

Groupe	HIVER		ETE	
P	N	P	N	

<tbl_r cells="1" ix="3" maxcspan="5" maxr

Tableau 32. — Présence (P) et nombre d'individus (N) des polychètes du faciès à *Corallina mediterranea* (station 7) en fonction de leur signification écologique (cf. abréviation en annexe).

Signification	Espèce	P	N	% N
BAP	Syllis prolifera	10	557	5,99
	S. armillaris	5	10	0,11
	Perinereis cultrifera	10	229	2,46
	Theostoma oerstedi	10	1393	14,97
	Amphiglenae mediterranea	7	46	0,49
Cav.	Syllis gracilis	9	84	0,90
	Dodecaceria concharum	10	113	1,21
LRE	Syllis vittata	5	11	0,12
	Eunice harassii	10	531	5,71
Concr.	Spirobranchus polytremus	5	x	x
	Janua pagenstecheri	10	x	x
Tol.Poll.	Platynereis dumerili	10	6284	67,55

Tableau 33. — Présence (P) et nombre d'individus (N) des mollusques du faciès à *Corallina mediterranea* (station 7) en fonction de leur signification écologique (cf. abréviations en annexe).

Signification	Espèce	P	N	% N
BAP	Acanthochiton fascicularis	10	23	0,41
	Musculus costulatus	10	603	10,78
	Brachidontes minimus	10	451	8,06
	Patella ulyssiponensis	10	161	2,88
Médio.	Middendorffia caprearum	9	65	1,16
Infra	Fissurella nubecula	7	14	0,25
	Ocinebra edwardsi	6	9	0,16
Res.	Patella caerulea	9	49	0,88
Concr.	Vermetus triqueter	9	x	x
Tol.Poll.	Mytilus galloprovincialis	10	4194	75

Tableau 34. — Présence (P) et nombre d'individus (N) des crustacés du faciès à *Corallina mediterranea* (station 7) en fonction de leur signification écologique (cf. abréviations en annexe).

Signification	Espèce	P	N	% N
BAP	Tanaïs cavolini	6	19	4,87
	Paranthura costana	6	11	2,82
	Ischiromene lacazei	6	48	12,31
Tol.Poll.	Jassa falcata	7	227	58,20
Ind.Poll.	Dynamene edwardsi	7	35	8,97

Tableau 35. — Variations saisonnières de la présence (P) et du nombre d'individus (N) des espèces dominantes du faciès à *Corallina mediterranea* (station 7).

Groupe	HIVER		ETE	
	P	N	P	N
POLYCHETES				
Nombre total d'individus	1132		8171	
Platynereis dumerili	5	352	5	5932
Theostoma oerstedi	5	357	5	1036
Syllis prolifera	5	209	5	348
MOLLUSQUES				
Nombre total d'individus	2002		3590	
Mytilus galloprovincialis	5	1401	5	2793
CRUSTACES				
Nombre total d'individus	266		124	
Jassa falcata	5	223	2	4
Dynamene edwardsi	2	10	5	25
Ischiromene lacazei	1	3	5	45

Polychètes (tabl. 32) : On observe la dominance de l'espèce tolérante à la pollution *Platynereis dumerili* (67,55 % des polychètes). Vient ensuite *Theostoma oerstedi*, indiquant une certaine sédimentation (14,97 %) *Syllis prolifera*, recherchant plutôt les eaux pures, représente 5,99 % des polychètes.

Mollusques (tabl. 33) : On note l'importance de *Mytilus galloprovincialis* (75 % des Mollusques), tolérante à la pollution et indiquant une certaine richesse du milieu en matières en suspension.

Crustacés (tabl. 34) : C'est surtout *Jassa falcata*, espèce tolérante à la pollution, qui domine chez les crustacés (58,2 % du nombre d'individus).

Evolution saisonnière à la station 7 (tabl. 35) : On constate que polychètes et mollusques montrent une augmentation pendant l'été alors que les crustacés, plus sensibles à la pollution, diminuent pendant cette même période. Cette augmentation des deux premiers est essentiellement liée à la prolifération de *Platynereis dumerili* chez les polychètes et *Mytilus galloprovincialis* chez les mollusques.

COMPARAISON DE TROIS FACIES PRESENTS SUR LA COTE DE MARSEILLEVEYRE

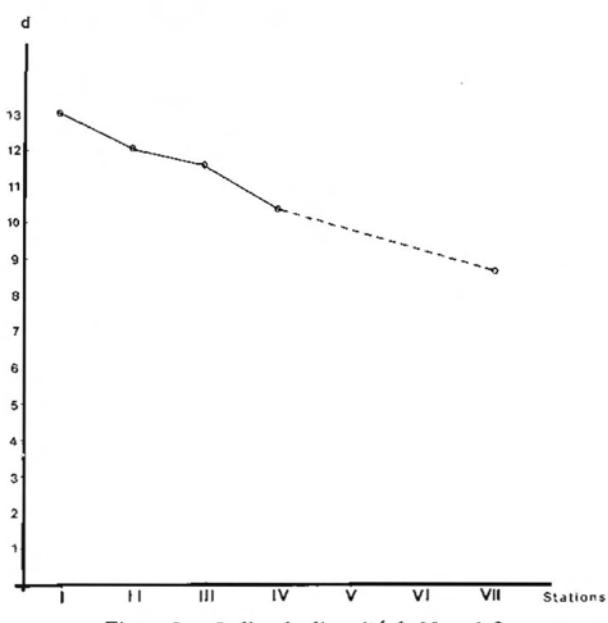
Afin d'estimer le degré de structuration et de maturité du peuplement et de comparer les trois types de peuplement en fonction de leur degré d'altération par l'égoût, on a utilisé l'indice de diversité de Margalef (1951) (tabl. 36).

Comparaison de l'indice de diversité de l'ensemble de la faune de trois facies : Il y a une diminution générale du nombre d'espèces et des valeurs de l'indice de diversité, de la station 1 vers la station 7, c'est-à-dire au fur et à mesure que l'on se rapproche de l'émissaire. Ce gradient est interrompu aux stations 5 et 6 par la présence d'un facteur local favorable au développement d'autres espèces. En effet la station 5 (moulière) et la station 6 (*Corallina mediterranea*) présentent une forte sédimentation. A la station 5, ceci est dû à l'abondance

Tableau 36. — Nombre d'espèces (S), nombre d'individus (N) et diversité spécifique (D) aux différentes stations soumises aux effluents de l'émissaire de Cortiou.

Station	S	N	d
I	122	11173	12,98
II	124	25914	12,10
III	114	17362	11,58
IV	97	10817	10,33
V	123	32314	11,75
VI	135	26682	13,15
VII	84	15383	8,61

des cavités entre les moules qui sont installées en plusieurs couches ; à la station 6, cette sédimentation résulte d'une localisation topographique particulière, et du recouvrement de *Corallina mediterranea* constituant véritable piège à sédiment.



La représentation graphique (fig. 2) de l'indice de diversité de l'ensemble des individus montre bien (en excluant les stations 5 et 6) la décroissance de cet indice avec le rapprochement de l'égoût ; il atteint au niveau de la station 7 une valeur très faible, ceci démontre d'une manière objective la destruction subie par les peuplements au fur et à mesure que l'on se rapproche de l'émissaire.

Distribution, remplacement et disparition d'espèces : Si l'on étudie l'action du facteur pollution sur la distri-

Espèce	Station						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
ESPECES TOLERANTES A LA POLLUTION							
Platynereis dumerili	2924	1437	212	252	1297	4346	6284
Andouinia tentaculata	4	3	1	0	15	28	0
Cirratulus cirratus	2	48	2	0	74	17	4
Mytilus galloprovincialis	2480	13067	8943	3882	16977	4023	4194
Jassa falcata	17	247	1418	94	2333	1152	227
Podocerus variegatus	33	160	8	0	1054	140	10
Total	5460	14962	10584	4228	21750	9706	10719
ESPECES PREFERENTIELLES DES EAUX PURES							
Syllis prolifera	1425	541	397	141	863	2281	557
Syllis gracilis	70	57	639	166	60	101	84
Amphiglenae mediterranea	168	140	212	156	11	32	46
Hyale schmidtii	13	0	731	361	82	0	0
Ischiromene lacazei	223	362	1111	1644	32	525	48
Total	1899	1100	3090	2468	1048	2939	735

Tableau 37. — Nombre d'individus des espèces tolérantes à la pollution et des espèces préférentielles des eaux pures aux différentes stations soumises aux effluents de l'émissaire de Cortiou.

tion du vecteur de pollution croissante, on observe un appauvrissement et un déséquilibre spécifique général, parfois fortement perturbé par des conditions locales (hydrodynamisme hivernal localisé, sédimentation surtout importante en été) ;

— les conditions estivales aggravent fortement l'état d'altération des peuplements : on observe en effet une recrudescence des espèces tolérantes à la pollution au détriment des espèces d'eau plus ou moins pure qui sont arrivées à se maintenir surtout en hiver grâce au renouvellement des eaux.

REMERCIEMENTS. — Il m'est agréable de remercier Mme Bellan-Santini, qui a dirigé ce travail. Je tiens, aussi à remercier le gouvernement français qui m'a accordé une bourse afin de poursuivre mes recherches en France (station marine d'Endoume).

REFERENCES

- Aillaud J.P.**, 1976. Contribution à l'étude de l'évolution des fonds au large de l'émissaire de Cortiou (Marseille). Thèse Doctorat, Fac. Pharmacie, Univ. Aix-Marseille 2 : 1-67.
- Arfi R.**, 1978. Plancton et pollution : effets d'un rejet urbain (grand émissaire de Marseille). Traitement des données. Thèse de Spécialité. Univ. Aix Marseille 2 : 1-119.
- Bellan G.**, 1964. Contribution à l'étude systématique, bionomique et écologique des annélides polychètes de la Méditerranée. *Rec. Trav. Sta. mar. Endoume*, 49 (Bull. 33) : 1-372.
- Bellan-Santini D.**, 1969. Contribution à l'étude des peuplements infralittoraux de substrat rocheux (Etude qualitative et quantitative de la frange supérieure) *Ibid.* 63 (Bull. 47) 5-294.
- Blanc J.J.**, 1958. Houles et vagues (Nord, Nord-Ouest) dans la région de Marseille. Influence sur la sédimentation littorale. *Ibid.*, 23 (Bull. 14) : 123-142.
- Castelbon C.**, 1972. Etude de la circulation des masses d'eau dans le golfe de Marseille. *Tethys*, 4 (2) : 263-312.
- Margalef R.**, 1951. Diversidad de especies en las comunidades naturales. *Publ. Inst. Biol. appl.* Barcelona, 9 : 5-27.
- Rouch J.**, 1938. Le climat de la Méditerranée. *Rapp. Proc. Verb. Comm. int. Explor. sci. Mer. Médit.*, 2.

Reçu le 20 Janvier 1981,
Accepté le 28 Mars 1981.

LISTE D'ABREVIATIONS

B.A.P.	Biocénose des algues photophiles
Infra :	Infralittoral
Médio :	Médiolittoral
L.R.E. :	Large répartition écologique de substrat dur
Res :	Résistance
E ± P.P. ± C :	Eau plus ou moins pure, photophile, plus ou moins calme
Cav :	Cavités
Concre :	Concrétionnement
Tol-Poll :	Tolérante à la pollution
Ind-Poll :	Indicatrice de pollution