

OCÉANOGRAPHIE. — *Relations entre les peuplements et la surface des collecteurs dans une étude expérimentale* (1). Note (*) de MM. Michel Girin et Jean-Pierre Flassch, présentée par M. Maurice Fontaine.

— L'étude de collecteurs de 125 cm² à 1 m² montre les difficultés des comparaisons entre des expériences réalisées sur des collecteurs de tailles différentes. En particulier, une standardisation des résultats en les rapportant systématiquement au mètre carré semble peu valable. Les auteurs conseillent donc une standardisation des surfaces expérimentales elles-mêmes. —

La technique séduisante des substrats artificiels, héritée des études de « salisures », jouit d'une faveur grandissante en écologie du benthos rocheux. Malheureusement, chaque auteur choisit ses collecteurs en fonction de critères personnels : la gamme des surfaces retenues varie de 1 à 5 dm². Nous avons cherché à définir des bases de comparaison précises, dans le cadre d'une étude plus générale réalisée, en Méditerranée Occidentale, dans la baie de Banyuls-sur-Mer.

MÉTHODES ET RÉSULTATS. — Une série de collecteurs d'ardoise non pyriteuse a été immergée par 25 m de fond du 22 décembre 1969 au 3 février 1970. Ils étaient maintenus en position horizontale, à 25 cm au-dessus du sédiment (sable coquillier), au pied d'une falaise rocheuse, par des cadres de chlorure de polyvinyle. Après un prélèvement en plongée sous-marine, dans des sacs de polyéthylène, leurs deux faces ont été étudiées à la loupe binoculaire, en circuit ouvert d'eau de mer filtrée. Les espèces présentes ont été déterminées, et leurs représentants dénombrés.

Il y avait

- 4 collecteurs de 10 × 15 cm (surface étudiée : 1,25 dm²)
- 4 collecteurs de 20 × 15 cm (surface étudiée : 2,5 dm²)
- 4 collecteurs de 20 × 30 cm (surface étudiée : 5 dm²)
- 1 collecteur de 40 × 60 cm (surface étudiée : 20 dm²)
- 1 collecteur de 80 × 125 cm (surface étudiée : 100 dm²).

Le tableau I donne, pour chaque face de collecteur, le nombre N des espèces observées, l'indice de diversité H(S) du peuplement, calculé selon la formule de Shannon et Weaver (2), l'indice de diversité maximale H(S)_{max}, et l'indice de diversité relative Hr (équitabilité). Des moyennes sont indiquées pour les lots de collecteurs identiques.

ANALYSE. — L'analyse portera d'abord sur les données des trois lots de petits collecteurs, puis sur la comparaison des moyennes de ces lots avec les données des deux grands collecteurs. Nous avons appliqué aux données des collecteurs de 1,25, 2,5 et 5 dm², des analyses de variance à deux facteurs (face et surface) (4) dont les résultats sont consignés dans le tableau II.

Les valeurs des tests F ne mettent en évidence aucune interaction entre les deux facteurs. Le nombre d'espèces, et son reflet, l'indice de diversité maximale, ne manifestent de dépendance nette qu'envers la surface des collecteurs. Au contraire,

TABLEAU I
Nombre d'espèces et indices de diversité

Face	Surface (dm ²)	N° du collecteur	N	H(S) (bits)	H(S) _{max} (bits)	Hr (%)
Supérieure	1,25	1	7	1,90	2,81	67,5
		2	7	1,99	2,81	70,8
		3	6	2,00	2,59	77,4
		4	6	1,80	2,59	69,4
	2,5	1	10	1,79	3,32	53,9
		2	6	1,67	2,59	64,6
		3	7	1,56	2,81	55,6
		4	10	2,04	3,32	61,5
	5	1	14	1,97	3,81	51,6
		2	12	1,88	3,59	52,4
		3	15	1,85	3,91	47,3
		4	11	1,71	3,46	49,3
	20		9	1,19	3,17	37,6
	100		4	1,18	2,00	58,9
Inférieure	1,25	1	8	1,81	3,00	60,2
		2	8	1,32	3,00	43,9
		3	6	1,21	2,59	46,7
		4	4	1,10	2,00	54,8
	2,5	1	12	1,12	3,59	31,2
		2	8	1,30	3,00	43,3
		3	11	1,37	3,46	39,6
		4	9	1,18	3,17	37,2
	5	1	18	1,62	4,17	38,9
		2	14	1,41	3,81	37,1
		3	16	1,67	4,00	41,6
		4	13	1,58	3,70	42,8
	20		15	0,40	3,91	10,3
	100		26	0,57	4,70	12,1

TABLEAU II
Valeurs des tests F de l'analyse de variance pour les quatre données, et valeurs limites

Test	N	H(S)	H(S) _{max}	Hr	F _{0,05}	F _{0,01}
F _{surface}	36,32 **	2,83	29,00 **	25,74 **	3,55	6,01
F _{face}	3,23	40,12 **	1,68	75,76 **	4,41	8,28
F _{interaction} . . .	0,85	1,52	0,75	3,17	3,55	6,01

l'indice de diversité est lié à la face seule. L'indice de diversité relative, rapport des deux autres indices, montre, très logiquement, une sensibilité aux deux facteurs.

Le nombre des espèces recrutées, en effet, augmente avec la surface des collecteurs. Nous avons estimé, pour les deux faces rassemblées, la meilleure droite de régression (méthode des moindres carrés) (4) du nombre d'espèces N en fonction de la surface S des collecteurs (exprimée en décimètres carrés) :

$$N = 2,03 \cdot S + 4,08 \quad \text{ou} \quad N \approx 2 \cdot S + 4.$$

Test de validité par l'analyse de variance :

$$F_{\text{régression linéaire}} = 66,55^{**} \quad \text{et} \quad F_{\text{terme non linéaire}} = 0,01$$

pour $F_{0,05} = 4,32$ et $F_{0,01} = 8,02$.

La relation à l'intérieur de la gamme considérée est donc assez simple. Il serait cependant dangereux de l'extrapoler au-delà de 5 dm².

La constance de l'indice de diversité selon la surface semblerait indiquer que nous recrutons, quelle que soit la surface du collecteur, un échantillon représentatif de la population environnante. A chaque face correspondrait un indice propre, ce qui confirme les observations sur l'importance de l'orientation dans le benthos rocheux (3).

Sur les grands collecteurs les deux faces se différencient nettement. La comparaison des données qu'ils fournissent aux moyennes des lots de petites dimensions, pousse à rejeter toute extrapolation des observations faites entre 1 et 5 dm².

En face inférieure, le nombre des espèces recrutées augmente toujours avec la surface. La meilleure droite de régression n'est cependant plus obtenue pour une relation linéaire, mais pour une relation logarithmique (approximation la plus simple d'une fonction asymptotique) (4) :

$$N = 9,3 \cdot \log S + 6,2.$$

Test de validité par l'analyse de variance :

$$F_{\text{régression}} = 30,96^* \quad \text{pour} \quad F_{0,05} = 10,13 \quad \text{et} \quad F_{0,01} = 34,12.$$

Nous retrouvons la courbe aire-espèce classique.

Le nombre des espèces sessiles du biotope environnant susceptible de fournir des larves pendant la durée d'une expérience est fini. Il ne dépasserait ici vraisemblablement pas la trentaine.

L'indice de diversité, entraînant à sa suite l'équitabilité, tombe brutalement sur les grands collecteurs. La constance observée entre 1 et 5 dm² est donc limitée à cette gamme.

En face supérieure, le nombre des espèces recrutées passe par un maximum, pour des surfaces légèrement supérieures à 5 dm². Il y a pour cette condition une « aire de recrutement maximal ». Les observations faites en plongée permettent d'attribuer ce phénomène à l'importante turbidité des eaux de la région, qui provoque un dépôt de sédiment, défavorable à la fixation d'espèces sessiles, d'autant plus important que le collecteur est plus grand.

L'indice de diversité tombe aussi sur les grands collecteurs, mais moins brutalement qu'en faces inférieures.

DISCUSSION. — La surface des collecteurs influant aussi bien sur le nombre des espèces recrutées que sur les indices de diversité, il ne semble possible de représenter fidèlement le biotope environnant qu'en choisissant, pour chaque orientation, un collecteur correspondant à la moyenne des surfaces subplanes de cette orien-

tation pour la région considérée (surfaces élémentaires au sens de Drach). Ce n'est pas techniquement possible.

Il est donc nécessaire de choisir une surface de collecteur standard, permettant de définir, quels que soient le lieu, la profondeur et l'orientation considérés, une « puissance de peuplement » systématiquement comparable à toutes les autres puissances de peuplements observés de la même façon, sans qu'il soit nécessaire de se livrer à une standardisation plus ou moins approximative des données.

Le choix de cette surface est délicat, et peut difficilement être fait par rapport à « l'aire minimale ». La définition de cette donnée, qui n'est d'ailleurs certainement pas une constante, est en effet encore trop floue pour permettre un choix parfaitement objectif. Elle est en outre basée sur l'existence d'une courbe aire-espèce logarithmique, ce qui n'est pas toujours le cas (faces supérieures). On peut considérer que cette « surface expérimentale standard » ne saurait être, du point de vue scientifique, inférieure au décimètre carré, et, du point de vue technique, supérieure à 10 dm². Notons que la surface de 5 dm² (1/10 dm²), que nous avons employée dans toutes nos expériences, et qui est à notre connaissance la plus grande surface utilisée dans ce domaine à ce jour, admet encore une assez forte imprécision : de l'ordre ici de $\mp 15 \%$ pour le nombre d'espèces.

Un accord entre auteurs semble donc nécessaire pour le choix d'une surface réunissant le minimum d'inconvénients tant du point de vue technologique que du point de vue scientifique.

(*) Séance du 3 juillet 1972.

(1) Contribution n° 79 du Groupe Scientifique du Centre Océanologique de Bretagne.

(2) J. P. CANCELA DA FONSECA, *Rev. Ecol. Biol. Sol.*, 6 (4), 1969, p. 533-555.

(3) P. DRACH, *Comptes rendus*, 227, 1948, p. 1176-1178.

(4) R. R. SOKAL et F. J. ROHLF, *Biometry. The principles and practice of statistics in biological research* Freeman and C°, 1969, 776 pages.

*Laboratoire Arago,
66650 Banyuls-sur-Mer, Pyrénées-Orientales ;
Centre Océanologique de Bretagne,
B. P. n° 337, 29 N-Brest, Nord-Finistère.*