

Mise en évidence par l'emploi des ultra-sons de la densité élevée des Diatomées des fonds sableux

par

MICHEL et CHANTAL COLOCOLOFF
Station marine d'Endoume, Marseille (France)

L'intérêt des émissions d'ultra-sons pour la séparation des Diatomées des particules du sédiment a été souligné dans un récent travail; celui-ci précisait les conditions opératoires optimales pour le traitement d'un échantillon de sable déterminé. [COLOCOLOFF M. & C., *sous presse*]. Il nous a paru intéressant, dans un second temps, d'évaluer par cette méthode la densité des Diatomées de fonds sableux de granulométrie et de nature variées, mais de bathymétrie semblable (9 m).

Méthodes

Cinq prélèvements ont été effectués en plongée à l'aide de tubes transparents dont le diamètre intérieur est de 10 cm. Ceux-ci sont enfoncés verticalement dans le sédiment, jusqu'à un repère situé à un centimètre au-dessus d'une fente demi-circulaire obturée par un anneau élastique enserrant la carotte, puis sont bouchés et ramenés à bord.

L'eau surnageante est siphonnée jusqu'à 2 cm au-dessus de la surface du sable, l'anneau est enlevé, et une lame métallique demi-circulaire est glissée rapidement à travers le sédiment, de manière à s'appliquer contre la paroi intérieure du tube. On découpe de cette façon une tranche de sable de 1 cm de hauteur qui est recueillie et fixée dans du formol neutralisé à 5 p. 100. Le volume ainsi isolé (78,5 cm³) est ensuite sous-échantillonné au laboratoire pour des comptages d'organismes au microscope inversé et des études de granulométrie et de calcimétrie.

Pour la séparation des Diatomées, des fractions égales de sable sec (0,4 g), sont diluées dans 50 cm³ d'eau; elles sont ensuite exposées à des ultra-sons dont on fait varier la fréquence (20 et 30 Khz), la puissance et la durée d'émission, puis soumises au tri gravimétrique par un courant d'eau ascendant et continu permettant de mettre les algues en suspension et de les recueillir; après décantation, les comptages sont faits au microscope inversé à l'aide de l'objectif $\times 40$ à contraste de phase.

Parallèlement, un échantillon de référence de chacun des sables a été trié directement par courant d'eau, procédé utilisé par BOUGIS [1946], LEBOIME [1948], PLANTE-CUNY [1966].

Les granulométries et calcimétries ont été effectuées par les méthodes habituelles.

Résultats

Les caractéristiques des stations étudiées sont indiquées dans le tableau I.

Les résultats des comptages sont regroupés dans le tableau II.

Les comptages des stations 1, 2, 4 et 5 concernent des prélèvements faits en mai 1970. Ceux de la station 3 ont été tirés de l'étude préliminaire faite sur l'efficacité des ultra-sons, et correspondent à des prélèvements effectués en janvier 1970.

Les densités indiquées représentent le nombre de cellules vivantes (plastes intacts et bien colorés) trouvées dans 1 cm² de surface et sur une profondeur de 1 cm de sable; aussi sont-elles exprimées en nombre de cellules/cm³.

Les puissances d'émission employées sont exprimées soit en amplitude de vibration acoustique (microns de pic à pic), soit en puissance électrique (P_1 P_2 P_3 , avec P_2 évalué à environ 2 watts/cm²) suivant les appareils utilisés.

	Station 1 Plateau des Chèvres	Station 2 Entrée du port du Frioul	Station 3 Crique de Monaste- riou Ile Riou	Station 4 Baie du Prado (Marseille)	Station 5 Tombolo Est presqu'île de Giens
classement (indice de Trask)	bien classé 1,359	bien classé 1,883	bien classé 1,376	bien classé 1,149	bien classé 1,205
granulométrie } assymétrie	0,969	1,169	1,168	1,013	1,071
diamètre moyen des grains en mm	1,450	0,270	0,205	0,121	0,085
pourcentage en éléments calcaires	89 %	78 %	90 %	43 %	16 %

TABLEAU I. — Caractéristiques des stations étudiées.

	Station 1	Station 2	Station 3	Station 4	Station 5
<i>Tri par courant d'eau seul</i>	15 000	36 500	21 000	40 000	24 000)
<i>Tri par courant d'eau après ultrasons</i> Fréquence 20 KHz — Amplitude de vibration : 6 — durée : 12 mn	550 000	316 000	388 000	800 000	71 000
Fréquence 30 KHz — Puissance P_1 — durée : 1 mn — durée : 4 mn	200 000 970 000	1 096 000 1 660 000	877 000 709 000	314 000 150 000	91 500 73 000
— Puissance P_2 — durée : 2 mn — durée : 4 mn — durée : 6 mn	360 000 500 000 490 000	1 980 000 2 600 000 2 485 000	596 500 1 215 000 1 085 000	645 000 734 000 630 000	183 000 285 000 147 000
— Puissance P_3 — durée : 2 mn	450 000	2 030 000	725 000	810 000	117 000
Efficacité maximum	64	71	58	20	11

TABLEAU II. — Nombre de cellules par cm³, trouvées dans les cinq stations (9 m)

Les résultats obtenus antérieurement [COLOCOLOFF M. & C., *sous presse*] sont confirmés pour tous les sables étudiés, quelle que soit leur granulométrie ou leur teneur en calcaire :

1 — les densités de cellules obtenues après traitement des échantillons uniquement par courant d'eau sont du même ordre de grandeur que celles indiquées dans les publications donnant des estimations quantitatives pour les Diatomées des sables : 26 000 cell./cm² à 4-20 m [BODEANU, 1964]; 85 600 cell./cm² à 12-16 m [BODEANU, 1968]; 7 600 cell./cm² en moyenne à 20 m [PLANTE-CUNY, 1969].

2 — l'estimation du nombre de cellules est considérablement accrue après un traitement aux ultra-sons, fait déjà signalé par ROUND & HICKMAN [1970]. Cet accroissement provient du détachement des Diatomées fixées (Diatomées épipsammiques).

3 — cette augmentation dépend des caractéristiques de l'émetteur (tige émettrice plongeante ou plaque vibrante), et des paramètres régissant son fonctionnement (fréquence, puissance et durée d'émission), l'optimum de rendement dépendant de l'action combinée de ces trois paramètres.

Le traitement d'échantillons sableux de caractères différents permet d'apporter quelques précisions sur l'action des ultra-sons. Malgré un nombre de comptages relativement faible pour permettre des conclusions statistiquement valables, il semble que :

1 — la combinaison des paramètres d'utilisation des ultra-sons pour l'obtention de l'efficacité optimum diffère d'un sable à l'autre;

2 — l'efficacité optimale obtenue (chiffre maximum trouvé après traitement aux ultra-sons/chiffre obtenu après tri par courant d'eau) décroît quand la granulométrie et le pourcentage de calcaire diminuent.

Le traitement d'un sable silicieux de granulométrie comparable à celle de la station 1 aurait peut-être permis de préciser le rôle respectif de la granulométrie et du pourcentage de calcaire dans le rendement des ultra-sons, mais nous n'avons pu disposer d'un tel sable.

Conclusions

L'utilisation des ultra-sons pour la séparation des microorganismes du sédiment permet de mettre en évidence une forte densité de Diatomées dans les sables, en particulier dans les sables calcaires, les anfractuosités des débris coquilliers favorisant la prolifération des Diatomées épipsammiques. De telles densités, en milieu marin, n'ont été citées, jusqu'à présent, que pour les vases : 260 000 cell./cm² à 12-16 m [BODEANU, 1968], ou dans la couche mucilagineuse couvrant des substrats rocheux : 1 210 000 cell./cm² à 5-8 m [BODEANU, 1968]. Par contre, pour des fonds sableux, c'est seulement en milieu lacustre que des évaluations, faites à partir de mesures de pigments, ont permis d'estimer la densité des algues fixées à plusieurs millions de cell./cm², et celle des Diatomées libres de 10 000 cell./cm² à quelques centaines de mille [MOSS & ROUND, 1967].

Les densités obtenues dans le présent travail révèlent une richesse équivalente en microflore pour les sables marins des hauts niveaux. Ce fait, peu soupçonné jusqu'ici en raison de l'insuffisance des méthodes classiques de séparation par lavage, était à l'origine de l'idée de pauvreté des sables et devrait amener à reconsidérer le rôle vraisemblablement sous-estimé du microphytobenthos dans la chaîne trophique des peuplements sur substrats sableux.

Références bibliographiques

- BODEANU (N.), 1964. — Contributii la studiul cantitativ al microfotobentosului de la litoralul rominesc al Marii Negre. *Stud. Cercet. Biol. (zool.)*, **16**, 6, pp. 553-563.
- BODEANU (N.), 1968. — Recherches sur le microphytobenthos du littoral roumain de la mer Noire. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **19**, 2, pp. 205-207.
- BOUGIS (P.), 1946. — Méthode pour l'étude quantitative des Diatomées vivant sur les fonds de vase. *C.R. Acad. Sci., Paris*, **223**, pp. 1166-1168.
- COLOCOLOFF (M.) & COLOCOLOFF (C.), 1970. — Mise en évidence des conditions optimales d'utilisation des ultra-sons pour la séparation des Diatomées benthiques des sables (*sous presse*).

- LEBOIME (R.), 1948. — Sur des méthodes techniques nouvelles destinées à favoriser l'étude des organismes silicieux. *Microscopie*, **1**, 2, 7, pp. 51-60.
- MOSS (B.) & ROUND (F.E.), 1967. — Observations on standing crops of epipellic and epipsammic algal communities in shear water, Wilts. *Brit. Phyc. Bull.*, **3**, pp. 241-248.
- PLANTE-CUNY (M.R.), 1966. — Aperçu sur les peuplements de Diatomées benthiques de quelques substrats meubles du Golfe de Marseille *Rec. Trav. Sta. mar. Endoume.*, **40**, (Bull. 56), pp. 83-101.
- PLANTE-CUNY (M.R.), 1969. — Recherches sur la distribution qualitative et quantitative des Diatomées benthiques de certains fonds meubles du golfe de Marseille. *Rec. Trav. Sta. mar. Endoume*, **45**, (Bull. 61), pp. 88-197.
- ROUND (F.E.) & HICKMAN (M.), 1970. — Primary production by the marine phytobenthos. (*Sous presse*).