

NOTE PRELIMINAIRE SUR LA PRESENCE DE DIATOMEES INTACTES A L'INTERIEUR D'UN SEDIMENT MARIN TROPICAL

par Chantal et Michel COLOCOLOFF

Centre d'Enseignement Supérieur de Tuléar
B. P. 69 - TULEAR



Résumé :

Le dénombrement des Diatomées d'un sable vaseux tropical dans les premiers centimètres superficiels du sédiment a permis de montrer que les Diatomées psammiques attachées sont rencontrées en quantité non négligeable au moins jusqu'à -10 cm, alors que les Diatomées libres vivantes disparaissent dès le niveau - 1 cm.

Des mesures parallèles de chlorophylle α soulignent également la présence de ce pigment au moins jusqu'à - 4 cm.

Abstract :

The presence of numerous alive psammic attached Diatoms down to - 10 cm, and the disappearance of alive free Diatoms from the - 1 cm sandy level are shown up by the enumeration of Diatoms inside a tropical muddy sand.

The presence of Chlorophyll α down to - 4 cm is also noticed.

Dans la plupart des travaux consacrés à l'étude des Diatomées benthiques, les investigations quantitatives ont porté préférentiellement sur le premier centimètre de sédiment, alors que celles des couches plus profondes sont le plus souvent négligées ; en effet, il est généralement reconnu que la majorité de ces microalgues se concentrent dans une couche superficielle pouvant aller de quelques millimètres pour les vases à quelques centimètres pour les sables.

Dans le cadre plus large d'un travail consacré à l'étude des contenus des tubes digestifs d'*Holothuria scabra* qui vit sur les fonds sablo-vaseux des Herbiers de Phanérogames marines de la région de TULEAR, côte Sud-Ouest de MADAGASCAR (figure 1), nous avons été amenés à dénombrer les Diatomées de 5 carottes jusqu'à 10 cm à l'intérieur du sédiment.

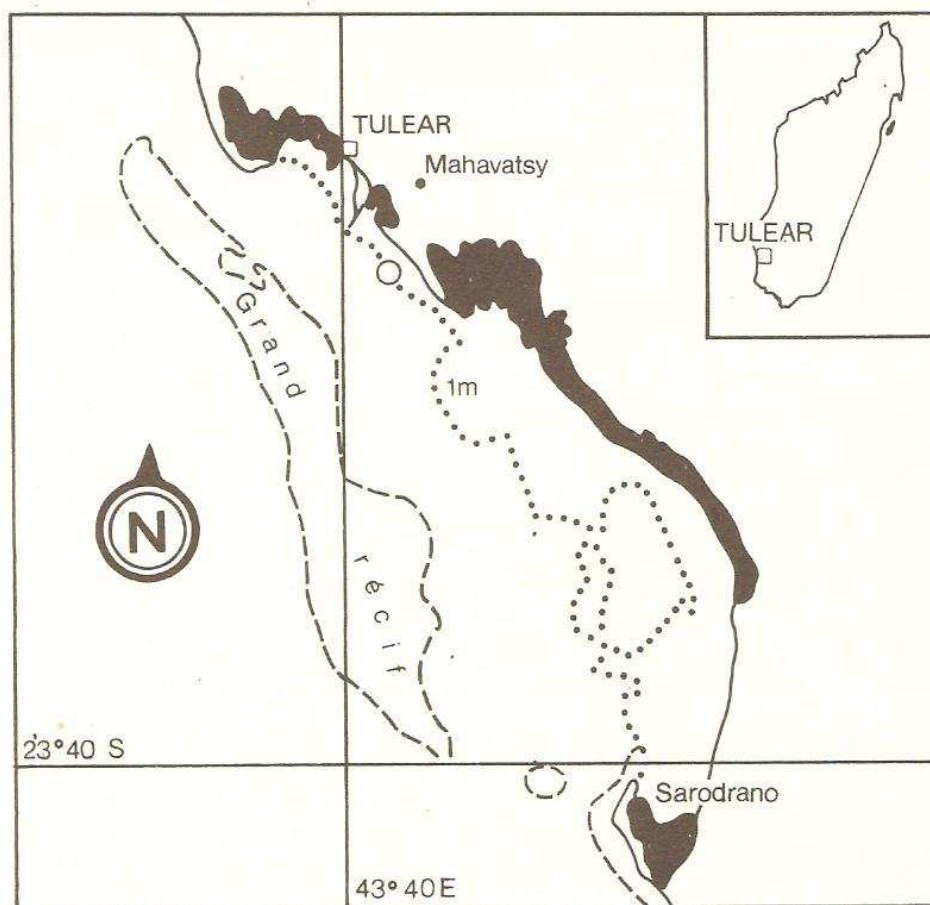


Fig. 1

- Récif
- Mangroves (6)
- Lieu de prélèvement

Deux faits sont apparus lors de cette investigation :

- la majoration inattendue , après - 6 cm , du nombre des Diatomées entièrement colorées par le rose bengale
- la disparition de Diatomées libres colorées à partir de - 1 cm.

I — METHODES

Les fonds des Herbiers de Mahavatsy, herbiers à *Diplanthera beaudettii*, *Zostera capensis* (?), *Cymodocea rotundata*, *Cymodocea serrulata*, *Cymodocea ciliata*, *Syringodium isoetifolium*, *Halophila minor* (12), étant facilement accessibles à pied, 8 prélèvements voisins ont été faits en octobre 1973, par carottage à la main, à marée montante (sous 50 cm d'eau) et à 10 h du matin.

— 5 carottes destinées au comptage des Diatomées ont été colorées au rose bengale et fixées au formol neutralisé à 5 %

— 3 carottes destinées aux mesures de chlorophylle *a* ont été stockées verticalement à l'obscurité et au froid dans une glacière pour permettre leur transport jusqu'au laboratoire.

Chaque horizon, de 1 cm d'épaisseur jusqu'à -4 cm, de 2 cm au-delà, a été recueilli dans le flacon correspondant par glissement du sédiment vers le bas du tube (5), puis mis à sécher dans une étuve à 60° C.

Le problème de la séparation des Diatomées psammiques attachées (4) se posait puisqu'il n'y a pas d'émetteur à ultrasons (3) à Tuléar.

Dans un travail antérieur (non publié), nous avons recherché une technique permettant cette séparation en l'absence d'émetteur (objet encombrant, difficilement transportable pour des études sur le terrain). Ayant constaté la résistance des frustules à la pression des ondes ultrasonores et à l'érosion mécanique due au phénomène de cavitation, nous avons pensé que le simple frottement des grains de sable les uns contre les autres (entre un mortier et un pilon par exemple) devrait permettre le «détachement» des Diatomées attachées.

Pour vérifier cette hypothèse, des sous-échantillons de 1 g d'un même sable ont été mis dans un mortier en agathe (matériau présentant une meilleure résistance à l'usure), puis dilués dans chaque fois 1 ml d'eau (afin d'éviter tout écrasement accidentel des frustules par des grains de sable). A l'aide d'un pilon (toujours en agathe), les grains sont frottés les uns contre les autres pendant 2 mn (laps de temps pouvant varier suivant la friabilité du sable).

Nous avons renouvelé l'expérience plus de 30 fois et comparé, pour un même sable, les résultats des comptages de ces sous-échantillons, entre eux d'une part, avec des sous-échantillons traités aux ultra-sons d'autre part. Aucune différence significative n'étant apparue d'un sous-échantillon à l'autre, nous avons adopté cette technique qui s'est toujours montrée reproductible.

Remarques :

— la «propreté» des grains de sable est vérifiée à chaque fois

— la technique de séparation par les ultrasons est quand même plus élégante car elle permet d'isoler chaque cellule par rupture des chaînes, ce qui n'est pas toujours obtenu par l'autre méthode, certaines Diatomées se «détachant» par plaques et rendant ainsi l'homogénéisation moins parfaite dans les tubes à sédimentation utilisés pour le comptage.

— les flores «libre» et attachée sont isolées du sédiment par mise en suspension et comptées au microscope inversé à contraste de phase à l'aide de l'objectif x40 (5). Le dosage de la chlorophylle *a* a été fait suivant la méthode de LORENZEN (14) qui consiste en une mesure à la longueur d'onde de 665 m μ (correspondant au pic de la chlorophylle *a*) de la densité optique de l'extrait acétomique avant et après addition de quelques gouttes d'acide chlorhydrique normalisé (10 gouttes pour 8 ml).

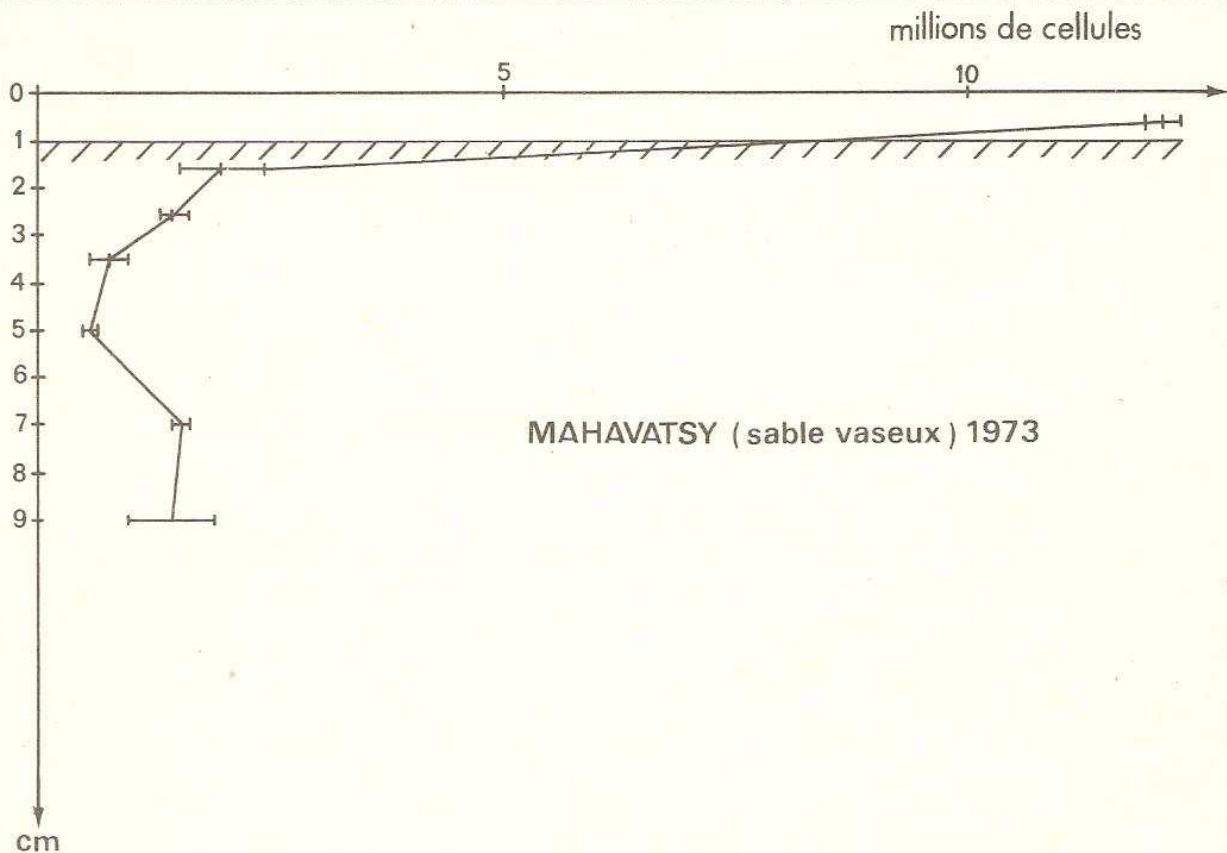
II — RESULTATS

La zone oxydée du sédiment, de couleur claire, ne dépassait jamais - 1 cm ; la zone réduite, de couleur gris-noir, s'étend uniformément au-delà (figure 2).

Tous les horizons ont été dénombrés pour chacune des carottes, et les moyennes des populations ainsi que leurs limites de sécurité (19) sont données dans le tableau I et représentées sur la figure 2.

Zone	Profondeur en cm	Nombre de Diatomées colorées en millions de cellules/cm ³	Erreur standard sur la moyenne	Pourcentage de Diatomées libres colorées	Teneur en chlorophylle <i>a</i> en µg/g de sédiment	Erreur standard sur la moyenne
Oxydée	0 - 1	12,10	± 0,20	52 %	2,43	± 0,36
Réduite	1 - 2	1, 94	± 0,43	0	2,36	± 0,08
	2 - 3	1,48	± 0,17	0	2,50	± 1,35
	3 - 4	0,75	± 0,20	0	3,06	± 0,18
	4 - 6	0,55	± 0,04	0		
	6 - 8	1,45	± 0,12	0		
	8 - 10	1,41	± 0,51	0		

Fig. 2



III - DISCUSSION

Les Diatomées dénombrées sont considérées comme vivantes car elles étaient entièrement colorées par le rose bengale et possédaient un cytoplasme intact et des plastes apparemment non altérés. Il n'a pas été tenu compte des cellules présentant un cytoplasme faiblement coloré mais détaché des parois et concentré au centre du frustule, ni des cellules à plastes apparemment intacts mais à cytoplasme non coloré.

La présence en profondeur dans le sédiment d'une microflore vivante constituée uniquement de Diatomées psammiques attachées, toutes inférieures à 20μ , est peut-être due à un enterrement accidentel provoqué par des animaux fouisseurs (Crabes, Holothuries...) fréquemment rencontrés à cet endroit, mais l'accroissement de leur nombre à partir de - 6 cm ne s'explique pas.

D'autre part, seules des Diatomées libres mortes (à plastes présents mais non colorés, ou à contenu cellulaire dégradé, ou à frustules vides) se rencontrent au-delà du 1^{er} cm, zone correspondant à la partie non oxydée du sédiment : il est donc permis de supposer que la réduction de la matière organique intervient très rapidement à ce niveau. Cela laisse comme alternative aux Diatomées libres vivantes enfouies accidentellement, soit de mourir puisque les nouvelles conditions du milieu ne leur

conviennent pas, soit de migrer dans la zone oxydée puisqu'elles sont capables de se déplacer (1) (17) (16) (9).

Parmi les Diatomées psammiques attachées, les plus grandes seraient soumises aux mêmes conditions que les Diatomées libres, mais certaines des plus petites persisteraient, - soit en menant une vie ralentie (18) puisque HICKMAN et ROUND (10) ont apporté la preuve que des cellules enfoncées au-delà du seuil de pénétration minimum de la lumière pouvaient encore assimiler une fois remises dans des conditions d'éclairement favorables, et ce, de façon quelquefois aussi intense que celles qui étaient restées en surface (8) - soit en s'adaptant par hétérotrophie (13) (11), bien que cela soit encore discuté (15).

COLOCOLOFF M. (sous presse) signale que «des carottages effectués à plusieurs reprises» dans une de ses stations, «sur une épaisseur de 30 cm, et analysés tous les centimètres, n'ont pas montré de décroissance de pigment avec la profondeur, même dans le cas où les horizons étaient situés dans la zone réduite du sable. Des mesures de productions n'ont pas non plus mis en évidence de façon caractéristique une diminution du pouvoir assimilateur avec la profondeur».

Les teneurs de chlorophylle *a* que nous avons obtenues dans nos échantillons jusqu'au niveau - 4 cm semblent confirmer ces observations (tableau I).

DINET (7) pour sa part, souligne l'importance du système sulfuré dans l'écosystème benthique : «contrairement à ce que l'on avait coutume de penser, cette zone possède une faune et une flore abondantes. Les Nématodes y sont particulièrement bien représentés ainsi que les Ciliés».

Il est à noter que la présence de cette microflore en profondeur semble tributaire de la granulométrie du sédiment, puisque dans certaines vases (travail en cours), il ne semble plus y avoir de Diatomées colorées dès le niveau - 2 cm.

Le rôle des Diatomées benthiques dans la nourriture des mangeurs du «film» superficiel du sédiment ou des filtreurs benthiques est maintenant bien connu et BODEANU (2) montre que des Diatomées benthiques servant de nourriture de base ont été retrouvées dans le tractus digestif des Mollusques filtrants psammobiontes, des Amphipodes, des Flets, des Muges, des Gobies et des Blennéidés de la côte roumaine.

Cependant, on a sans doute tort de négliger l'enfoncement des Diatomées vivantes au-delà du premier centimètre, surtout dans les sédiments les plus grossiers, car elles peuvent s'y rencontrer en quantité appréciable ; elles sont alors susceptibles d'être utilisées comme nourriture par de nombreux mésobenthontes et par les macrobenthontes «mangeurs de sédiment», et constituent d'autre part un stock potentiel d'aliments pour les organismes benthiques de surface.

BIBLIOGRAPHIE

- (1) ALEEM A.A., HUSTEDT F., 1951. Littoral diatoms from the Salstone near Plymouth *J. mar. biol. Ass. U.K.*, 30 (1) : 177-196
- (2) BODEANU N., 1968. Recherches sur le microphytobenthos du littoral roumain de la Mer Noire. *Rev. roumaine Biol.* (ser. Zool.) 9 (6) : 435-445
- (3) COLOCOLOFF M., COLOCOLOFF C., 1970. Mise en évidence des conditions optimales d'utilisation des ultrasons pour la séparation des Diatomées benthiques des sables *C.R. Acad. Sci.*, Paris, 271 : 1794-1997.
- (4) COLOCOLOFF C., 1972. Recherche sur la production primaire d'un fond sableux -1- Ecologie qualitative des Diatomées *Tethys* 4 (3) : 559-582
- (5) COLOCOLOFF M., COLOCOLOFF C., 1972 (1973). Recherches sur la production primaire d'un fond sableux -2- Méthodes *tethys* 4 (4) : 779-800.
- (6) DERIGEARD R., 1965. Contribution à l'étude du peuplement des sédiments sablo-vaseux intertidaux, compactés ou fixés par la végétation, de la région de Tuléar (Madagascar) *Rec. Trav. St. mar. Endoume*, suppl. n° 3, 94 pp.
- (7) DINET A., 1972. Etude écologique des variations quantitatives annuelles d'un peuplement de Copépodes Harpacticoïdes psammiques. *Tethys* 4 (1) : 95-112.
- (8) GARGAS E., 1971. «Sun-shade» adaptation in microbenthic algae from the ϕ resund *Ophelia*, 9 : 107-112
- (9) HARPER M.A., HARPER J.F., 1967. Measurements of diatom adhesion and their relationship with movement. *Brit. phycol. Bull.*, 3 (2) : 195-207-
- (10) HICKMAN N.; ROUND F.E., 1970. Primary production and standing crops of epipsammic and epipelagic Algae. *Br. phycol. J.*, 5 (2) : 247-255
- (11) HOBIE J.E., WRIGHT T.W., 1965. Competition between planktonic Bacteria and Algae for organic solutes, pp. 175-185, in : GOLDMAN C.R. ed., Primary productivity in aquatic environment. Berkeley, University of California Press
- (12) LEDOYER M., 1967. Amphipodes gammariens des Herbiers de Phanérogames marines de la région de Tuléar (République malgache) Etude systématique et écologique. *Annales de l'Université de Madagascar*, n° 5, pp. 121-170
- (13) LEWIN J.C., LEWIN R.A., 1960. Auxotrophy and heterotrophy in marine littoral Diatoms. *Can. J. Microbiol.*, 6 (2) : 127-134
- (14) LORENZEN C.J., 1967. Determination of chlorophyll and pheopigments. Spectrophotometric equations. *Limnol. Oceanogr.*, 12 (2) : 343-346
- (15) MUNRO A.L.S., BROCK T.D., 1968. Distinction between bacterial and algal, utilization of soluble substances in the Sea. *J. gen. Microbiol.*, 51 : 35-42.
- (16) ROUND F.E., 1965. The epipsammon : a relatively unknown freshwater algal association. *Brit. Phycol. Bull.*, 2 : 456-462.

- (17) SMYTH J.C. , 1955. A study of the benthic diatom of Loch Sween. *Journ. Ecology*, 43 (1) : 149-171.
- (18) STEELE J.H. , BAIRD I.E. , 1968. Production ecology of a sandy beach. *Limnol. Oceanogr.* , 13 (1) : 14-25.
- (19) VITIELLO P. , 1968. Variations de la densité du microbenthos sur une aire restreinte. *Rec. Trav. St. mar. Endoume*, 43 (59) : 261-270.

