



HAL
open science

OBSERVATIONS SUR LES MOUVEMENTS DES DIATOMÉES A LA SURFACE DES SÉDIMENTS MARINS DE LA ZONE INTERCOTIDALE

Bernard Callame, Jacques Debyser

► **To cite this version:**

Bernard Callame, Jacques Debyser. OBSERVATIONS SUR LES MOUVEMENTS DES DIATOMÉES A LA SURFACE DES SÉDIMENTS MARINS DE LA ZONE INTERCOTIDALE. *Vie et Milieu*, 1954, 5 (2), pp.243-249. hal-02572674

HAL Id: hal-02572674

<https://hal.sorbonne-universite.fr/hal-02572674v1>

Submitted on 13 May 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

OBSERVATIONS SUR LES MOUVEMENTS
DES DIATOMÉES
A LA SURFACE DES SÉDIMENTS MARINS
DE LA ZONE INTERCOTIDALE

par Bernard CALLAME et Jacques DEBYSER
Station Océanographique de La Rochelle

L'observation des mouvements des Diatomées à la surface des sédiments dans la zone intercotidale montre l'étroite interdépendance de ces mouvements avec le rythme des marées. On a recherché dans cette étude le rôle que peuvent jouer certains tropismes dans l'apparition et la disparition des Diatomées de la couche superficielle des sédiments.

Le phototropisme paraît jouer un rôle prépondérant mais ne suffit pas à expliquer certains aspects du phénomène.

Un certain nombre d'observations ont déjà été faites sur les mouvements verticaux de certains organismes intercotidaux (*Convoluta*, Diatomées, Protistes divers), notamment par BOHN et FAUVEL, plus récemment par FAURÉ-FREMIET. Ces mouvements paraissent se lier plus ou moins directement au rythme des marées. Nous avons observé ce phénomène sur les Diatomées dans la région de La Rochelle. Dans sa manifestation la plus simple il consiste en l'apparition des algues à la surface du sédiment lorsque la mer se retire, et en leur réenfouissement au moment où le flot est sur le point de le recouvrir.

Dans la région que nous avons étudiée, les Diatomées forment en certains endroits, sur les sables et sur les vases de l'estran, un voile épais. La couleur brun-jaunâtre de ce voile se distingue très bien de la teinte beige clair de la pellicule superficielle (photo 1). Il s'étale par plaques discontinues et d'intensité variable surtout dans la partie moyenne

de l'estran, entre le niveau des basses mers de morte-eau et le niveau des basses mers de vive-eau, c'est-à-dire à la partie supérieure des « tidal-flats », répartition déjà observée à Plymouth (1).

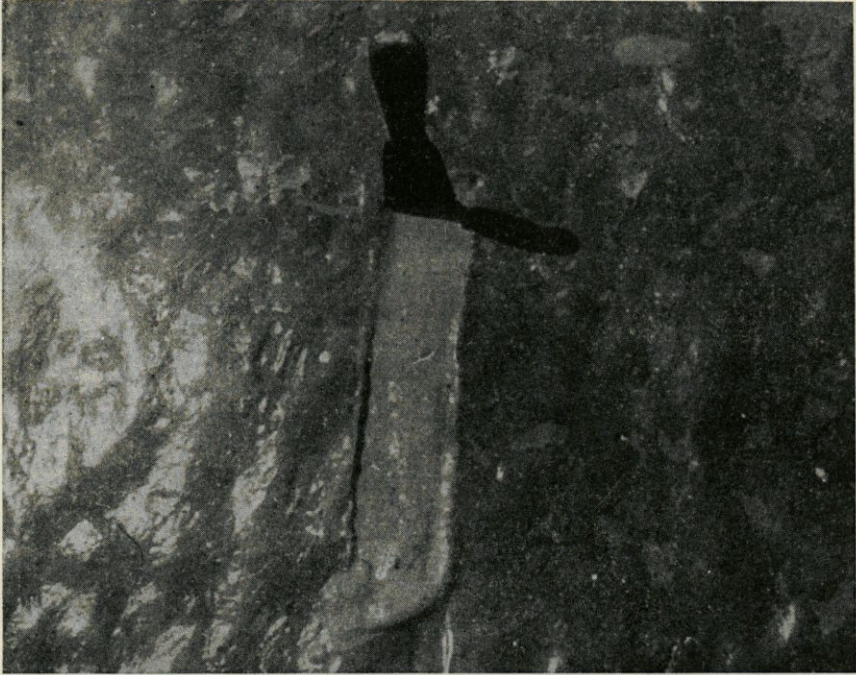


Fig. 1. — Photographie de la surface de la vase alors que les Diatomées sont sorties. Une portion du voile de Diatomées a été grattée pour montrer la couleur de la pellicule superficielle en l'absence des Diatomées.

La répartition de ces plaques n'est pas accidentelle : elles tapissent le creux des ripple-marks et les flancs doucement inclinés des chenaux, de préférence à la partie supérieure des bancs de vase et au fond des mares. Dans le tidal-flat du Bout-Blanc, à proximité de la station océanographique de La Rochelle, où ces plaques ont été observées pendant un an, leur épaisseur et leur surface varient avec la saison : diffuses

(1) Le mot « tidal-flat » désigne un milieu bien défini : les formations de vase marine qui s'étendent en bordure des côtes dans la zone de balancement des marées. Ce mot n'a pas d'équivalent en français.

Le mot « Wadden » (hollandais), « Watten » (allemand) est habituellement traduit par « tidal-flat ». Il a un équivalent exact en Normandie, celui de « Vey » (A. Guilcher).

en fin d'été, en automne et en hiver, elles se concentrent au début du printemps avec un maximum d'intensité en mai et juin. Elles suivent par conséquent le rythme connu des organismes du phytoplancton. Dans quelle mesure ce rythme de la flore benthique de l'estran, doit-il être relié lui aussi à la variation saisonnière de teneur en sels nutritifs de la pellicule superficielle ? C'est là un problème non élucidé.

Le voile de Diatomées est au printemps si épais qu'il peut se détacher par plaques. Au microscope il apparaît comme constitué par une multitude d'organismes intriqués les uns dans les autres appartenant à quelques espèces de Diatomées où dominent les genres *Navicula* et *Nitzschia*.

A marée basse, le jour, ce voile est le siège d'une activité photosynthétique intense, et d'innombrables petites bulles d'oxygène de 1 à 2 millimètres de diamètre le boursoufflent. Nous avons montré (J. DEBYSER 1952) qu'il en résultait une alcalinisation importante de la pellicule superficielle due à une déficience en CO_2 , lequel avec les carbonates et bicarbonates, donne à l'eau de mer son pouvoir tampon.

On a remarqué que les plaques de Diatomées ont une netteté variable durant la période de découverte. Au moment où le tidal-flat découvre, l'apparition des Diatomées suit de très près le retrait de l'eau; leur abondance augmente jusqu'à un maximum, puis leur réenfouissement précède l'arrivée du flot. Le réenfouissement n'est donc pas directement provoqué par la submersion. Si la sortie peut s'expliquer comme étant la conséquence d'une action phototropique due à la brusque augmentation de l'illumination lorsque l'eau se retire, il est plus difficile de rendre compte de l'enfouissement précédant la submersion.

BOHN (1903) décrivant les mouvements des *Convoluta*, invoque l'action du choc des vagues pour expliquer l'enfouissement de ces organismes à l'approche du flot.

Si l'on frappe le sable à côté d'une plaque de *Convoluta*, celles-ci s'enfouissent rapidement. En outre, la dessiccation jouerait un rôle dans les déplacements de ces animaux (1).

FAUVEL et BOHN (1907) ont observé à Tatihou, les mouvements analogues des Diatomées littorales. La sortie des Diatomées serait fonction de la hauteur de la marée et donc de la durée du découvert, variable de jour en jour. La périodicité du phénomène ne se manifeste qu'en présence de la lumière et est inapparente à l'obscurité.

On a observé en outre que les *Convoluta*, conservées dans un aquarium, gardent un certain temps la mémoire du rythme de montée et de descente acquis dans les conditions naturelles, montant à basse mer

(1) On sait d'ailleurs que les *Convoluta* sont liées aux apparitions d'eau douce. J. BOURCART (communication personnelle) fait remarquer qu'au début du recouvrement, le flux d'eau douce s'arrête, la pénétration capillaire d'eau salée s'opposant à l'écoulement. Les *Convoluta* réagiraient en s'enfouissant à la modification du milieu ainsi créée.

et descendant à haute mer, bien qu'aucune modification ni mouvement de l'eau n'intervienne. Il y aurait donc là une sorte de « mémoire musculaire », phénomène dont on ne pourrait parler à propos des Diatomées. Le même fait est observé par FAURÉ-FRÉMIET (1951) chez la Diatomée *Hantzschia Amphyoxyxys*. Le rythme des marées persisterait quelques jours dans les conditions du laboratoire. Il observe des mouvements analogues chez des Protistes du même biotope (*Euglena*, *Chromulina*, *Strombidium*).

Nous avons essayé, par un certain nombre d'observations, d'élucider la nature des tropismes responsables de ces mouvements. La zone étudiée est un tidal-flat s'étendant sur une longueur d'environ 500 mètres; son point le plus élevé est situé à un niveau inférieur à celui des basses mers de grande morte-eau, et reste donc entièrement submergé à certains jours. La déclivité de cette zone est faible; la mer la recouvre et la découvre, parallèlement au chenal qu'elle borde, en une demi-heure environ. Ces conditions de niveau font que suivant l'amplitude de la marée, le temps pendant lequel ce tidal-flat découvre peut varier de 0 à 3 heures dans un intervalle de 8 jours (d'une grande morte-eau à une grande vive-eau par exemple).

D'un jour sur l'autre, le début du découvertement est naturellement retardé d'environ une heure, mais de plus la durée totale du découvertement pour un point donné peut varier avec le niveau considéré d'une façon notable, plus courte vers le bas de l'estran, plus longue vers le haut.

Lors d'une marée de jour, dès que l'eau se retire, on constate que la surface de la vase se colore progressivement en jaune-vert. La rapidité de cette coloration est fonction de l'intensité du rayonnement solaire. Par soleil vif, elle est sensible moins d'une minute après le retrait de l'eau, et totale en une dizaine de minutes; par temps couvert, l'apparition est plus lente et la coloration peut rester faible pendant tout le découvertement. Le rôle de la lumière est donc prépondérant. Par un soleil très vif et alors que l'eau était exceptionnellement transparente, on a pu observer le début du verdissement précédant l'émersion sous une couche de 10 centimètres d'eau. La submersion ne paraît donc pas être un facteur inhibant pour la montée des Diatomées à la surface du sédiment.

Pour mettre en évidence le rôle de la lumière, nous avons immédiatement après le retrait de l'eau, recouvert une surface de vase avec une cache. Le sédiment alentour ayant verdi en une quinzaine de minutes, nous avons constaté que, sous le cache, la vase avait gardé sa teinte primitive. Le cache enlevé, elle n'a pas tardé à verdir elle aussi.

Enfouissement des Diatomées

Lorsque le flot remonte, on constate la décoloration progressive de la vase précédant de loin l'arrivée effective du flot. Dans un grand nombre d'observations on a noté que le début de la décoloration a lieu dix minutes environ avant l'arrivée de l'eau. Elle est totale lorsque l'eau

arrive. Sur la vasière, la décoloration marche à la même vitesse que le flot qu'elle précède. Exprimé en distances, on voit que le début de la décoloration commence lorsque le flot est encore éloigné de plus de 100 mètres et qu'elle est totale lorsqu'il est encore éloigné de 10 mètres.

Décoloration et arrivée du flot sont donc très étroitement liées dans le temps; il s'agit d'une concordance de quelques minutes, ce qui est remarquable si l'on considère pour un point donné, la variation quotidienne de l'heure du découvremment et d'autre part la variation dans le même temps de la durée totale de ce découvremment. On observe en outre, que la décoloration ne paraît pas être affectée dans sa durée d'évolution par les variations de durée ou d'intensité d'insolation. Dans ce cas, les Diatomées ne s'enfouissent pas à la suite d'un temps donné d'exposition à la lumière ou pour un seuil donné d'intensité d'illumination. Il nous paraît donc difficile d'admettre « une mémoire » si parfaitement réglée, et dont il faudrait penser qu'elle porte sur de longues périodes; pour que les mêmes conditions d'heure et de durée de découvremment se reproduisent approximativement il faut attendre plusieurs semaines.

Essais sur des échantillons transportés au laboratoire

Afin de vérifier si le phénomène est reproductible en dehors des conditions naturelles, des échantillons de vase prélevés après découvremment lorsque le voile de Diatomées est bien développé, ont été transportés au laboratoire situé à proximité.

Un échantillon est maintenu au soleil. La proximité permet de contrôler simultanément l'évolution des teintes *in situ* et *in vitro*. Le prélèvement ayant été effectué alors que la teinte verte est encore à son maximum, 30 minutes avant l'heure prévue du recouvrement, la décoloration commence simultanément dans l'échantillon et *in situ*, 10 minutes avant l'arrivée du flot au niveau du prélèvement. Elle est achevée de part et d'autre avant que ce niveau soit recouvert.

Dans une autre expérience, le découvremment durant trois heures, et l'échantillon ayant été prélevé aussitôt après que l'eau se soit retirée et que la teinte verte se soit bien développée, celui-ci se décolore 20 minutes avant l'arrivée du flot au point de prélèvement, avec une légère avance sur la décoloration *in situ* (5 minutes). La décoloration des échantillons transportés au laboratoire est toujours totale au moment où l'eau recouvre le niveau du prélèvement.

Dans ces conditions, il faut donc exclure que des tropismes liés aux variations de conditions physiques supposées dues à l'approche du flot puissent agir en provoquant l'enfouissement des Diatomées.

Conservation du rythme

Pour reproduire aussi exactement que possible les conditions naturelles, des échantillons comme ci-dessus sont couverts d'eau et conservés à l'obscurité. On prend soin de les découvrir aux heures de

la marée de nuit qui suit. Le lendemain, à l'heure où ils auraient dû *in situ* se trouver découverts, on les découvre et on les expose au soleil. L'apparition des Diatomées en surface est alors rapide. Au moment du recouvrement, la décoloration intervient; elle est cependant en retard et en outre elle n'est pas totale. Le surlendemain, le phénomène a perdu toute netteté. Ces expériences ne nous permettent pas de conclure à une mémoire d'un rythme dû aux marées dans les conditions de laboratoire.

Essais sur le phototropisme in vitro

Le phénomène de l'enfouissement des Diatomées et de leur sortie peut être aisément suivi au microscope. Nous comptons, dans un champ déterminé, un certain nombre de Diatomées, soit 30. L'échantillon est alors placé dans l'obscurité totale pendant 5 minutes : les 30 Diatomées se sont enfouies dans la vase. De plus un éclairage trop intense a le même effet que l'obscurité : il entraîne l'enfouissement des Diatomées. Nous voyons donc qu'il existe chez les Diatomées un phototropisme qui s'inverse pour des seuils déterminés.

Dans le but de déterminer l'importance de ces mouvements verticaux des Diatomées, nous avons, en admettant que le dosage de la chlorophylle dans la vase donne une mesure de l'abondance des Diatomées, utilisé ce dosage pour déterminer quantitativement les Diatomées dans deux niveaux de la pellicule superficielle de la vase, de 0 à 5 mm et de 5 à 10 mm de profondeur, au moment où les Diatomées sont enfouies et au moment où elles sont en surface. La teneur en chlorophylle restant constante dans les deux cas dans les 5 premiers millimètres, la migration des Diatomées ne paraît donc pas dépasser cette profondeur.

CONCLUSIONS

Si l'apparition des Diatomées est explicable par un phototropisme, leur disparition à marée montante est plus difficile à interpréter. Nous avons mis en évidence que le phototropisme s'inversait au-delà de certains seuils. Néanmoins, ce phototropisme invoqué déjà pour rendre compte du phénomène, ne suffit pas pour l'expliquer si l'on tient compte de son étroite dépendance à la marée; un chimiotropisme, dû à une modification de la constitution de la vase devant les eaux montantes est aussi insuffisant à lui seul pour expliquer ce phénomène, comme d'ailleurs des actions physiques liées à l'approche du flot (choc des vagues), étant donné qu'il est possible de le reproduire au laboratoire, où les conditions physico-chimiques ne varient plus avec la marée.

Deux hypothèses peuvent être faites : ou bien il s'agit de phénomènes comparables à ceux déjà signalés pour les *Convolvata*, et nous avons vu qu'il était difficile de l'admettre, ou bien, ce qui est vraisemblable, nous

avons affaire à un mélange complexe de tropismes de diverses natures dont l'intrication et la composition permettent cette adaptation des Diatomées au milieu. Notons en effet que seules les Diatomées de la pellicule superficielle qui possèdent un tel mécanisme peuvent subsister à la surface du tidal-flat parce qu'on observe que, si de l'eau est projetée sur le voile de Diatomées, celui-ci est entraîné par le ruissellement. A marée montante, seules les Diatomées enfouies ne sont pas entraînées par les vagues.

BIBLIOGRAPHIE

- BOHN (G.), 1903. — Sur les mouvements oscillatoires des *Convoluta Roscoffensis*. *Comptes rendus séances. Ac. Sc. Paris*, p. 576, 12 octobre 1903.
- BOHN (G.), 1907. — Le ralentissement et l'accélération du mouvement des *Convoluta*. *Comptes rendus des Séances Soc. de Biologie*, Paris, 13 avril 1907.
- DEBYSER (J.), 1952. — Le pH de la pellicule superficielle d'une vase fluvio-marine. *Comptes rendus Séances. Ac. Sc. Paris*, p. 864, 18 février 1953.
- FAUVEL (P.) et BOHN (G.), 1907. — Le rythme des marées chez les Diatomées littorales. *Comptes rendus Séances de Soc. de Biologie*, Paris, p. 121, 26 janvier 1907.
- FAURÉ-FRÉMIET (E.), 1951. — The tidal rythm of the Diatom *Hantzschia Amphioxys*. *Biological Bull.*, 100; (3) p. 173, Woods Hole.
-