

**Zeitschrift:** Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles  
**Herausgeber:** Société Vaudoise des Sciences Naturelles  
**Band:** 67 (1958-1961)  
**Heft:** 298

**Artikel:** Étude de sédiments récoltés au cours de plongées avec le bathyscaphe "Trieste" au large de Capri  
**Autor:** Botteron, Germain  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-275079>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 18.04.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

**Etude de sédiments récoltés au cours  
de plongées avec le bathyscaphe „Trieste“  
au large de Capri**

PAR

GERMAIN BOTTERON

INTRODUCTION.

Cette publication a été faite à la suite d'une plongée en bathyscaphe que j'ai eu l'occasion d'effectuer le 14 octobre 1957 au large de l'île de Capri, avec M. JACQUES PICCARD à qui j'adresse ici mes sincères remerciements ainsi qu'à l'*Organisation of Naval Research* qui a très largement contribué à la campagne de recherches de 1957. C'est également grâce à l'amabilité de M. A. RECHNITZER, océanographe à la « Scripps Institution of Oceanography » (California), que j'ai pu soumettre à l'examen du microscope deux échantillons de sédiment récoltés par lui au cours de plongées précédentes, aux profondeurs respectives de 450 et 1090 mètres, ainsi qu'une carotte prélevée au moyen d'un « Phleger-corer ».

L'étude de ces sédiments a été centrée essentiellement sur la détermination de la microfaune et la composition minéralogique. Une analyse des argiles aux rayons X a été faite par M. J.-P. VERNET.

Ce travail ne prétend pas résoudre les grands problèmes de la sédimentation marine, mais apporte quelques éléments nouveaux aux connaissances écologiques et sédimentaires de la mer Thyrrénienne.

OBSERVATIONS DE PLONGÉE.

Le lieu de cette plongée a été choisi d'après la carte bathymétrique de manière à ce que le bathyscaphe se pose sur le fond au pied du talus situé entre 800 et 1000 m, zone où l'on peut s'attendre à trouver une morphologie plus variée qu'ailleurs. Les coordonnées au début de la plongée furent les suivantes :

Latitude	N 40°30'36"
Longitude	E 14°14'21"
Profondeur atteinte	1035 m

soit à une distance de 4 à 5 km au SSW de l'île de Capri.

L'attention de l'observateur est soutenue dès le début par autant d'impressions diverses, tant d'ordre physique, biologique, que technique.

Le bleu si intense de la mer au large de Capri, vu à travers le hublot, perd progressivement de son intensité pour devenir de plus en plus foncé, passant au gris sombre, et à 300 m environ, l'absorption de la lumière paraît totale; mais la nuit abyssale est constellée de points lumineux, parfois intermittents, dus au plancton phosphorescent, dont les salpes, souvent disposées en longues chaînes, constituent la plus grande partie. Ces tuniciers, visibles dès la surface, étaient particulièrement nombreux dans les zones de 400 à 430 m, et de 500 à 900 m. Au retour, la rétine, déjà habituée à la pénombre, perçoit les premiers signes de la lumière à 500 m.

Pour éviter à la cabine de s'enfoncer dans la vase et de masquer le hublot situé seulement 40 cm au-dessus du point le plus bas de la sphère, le bathyscaphe est ralenti par un délestage modéré de grenaille; le « guide-rope », câble de 60 kg et 30 m de longueur suspendu au flotteur, allège d'autant l'appareil à son arrivée sur le fond.

Les deux moteurs, que nous n'avons pu utiliser ce jour-là, actionnent des hélices placées sur le flotteur et assurent normalement le déplacement des 125 m<sup>3</sup> du « Trieste » dans un rayon de quelques centaines de mètres. Pour parer à cet inconvénient, le bathyscaphe s'est déplacé par bonds successifs, larguant tour à tour de la grenaille et de l'essence.

Le premier contact s'est fait sur un fond uniforme légèrement en pente (5-10°). La surface de séparation entre l'eau et la vase est parfaitement tranchée; la consistance du sédiment paraît être relativement compacte, la cabine y a laissé une empreinte très bien dessinée; cependant, la moindre perturbation de l'eau, le passage d'un poisson par exemple, soulève un nuage de particules très fines. Vues de près, la teinte et la texture du sédiment ne sont pas uniformes, mais celui-ci offre un aspect sablonneux, finement grenu, pigmenté de grains noirs qui sont des ponces et des scories volcaniques; de rares débris de végétaux, de consistance molle, certains fusiformes (Aloès) attirent l'attention. Par endroits, des trous groupés par 4 ou 5, tels l'empreinte des doigts d'une main plantée dans la vase (pl. I, fig. 3), indiquent la présence d'animaux fouisseurs. Une plongée ultérieure a permis d'établir que certains d'entre eux du moins, sont habités par des vers atteignant deux mètres de longueur. Signalons encore la présence étrange d'un pieu fiché dans la vase et dépassant la surface du fond de 40 cm environ.

Un deuxième atterrissage, à quelques dizaines de mètres du premier s'est fait sur un fond plus accidenté, formé par des collines

allongées à l'aspect ondulant de vagues plus ou moins parallèles, hautes de 50 à 100 cm. Le champ de vision, limité dans ce cas à moins d'une centaine de mètres carrés, n'a pas permis de dire s'il s'agissait ici de bourrelets de glissement, ce que laisse supposer la proximité de la côte, ou si ces formes ont été modelées par un courant; ce dernier était faible à cet endroit, sa vitesse, estimée par le déplacement des particules devant le hublot, légèrement supérieure à 1 cm/sec., et de direction SE-NW indiquée par la position prise par le bathyscaphe équilibré sur son guide-rope. En surface nous avons observé une dérive de même direction. L'effet des courants sur la morphologie est certain, de magnifiques vagues, très régulières (de style houleux), ont pu être photographiées au cours d'une plongée qui eut lieu une trentaine de km au S de Ponza, à 2800 m de profondeur (pl. I, fig. 1); il semble que seuls des courants (oscillants ?) peuvent être invoqués pour expliquer de telles formations à une pareille distance de la côte.

Une troisième prise de contact eut lieu sur un fond toujours légèrement incliné, parsemé de petits monticules percés d'un ou plusieurs trous de 1 à 2 cm de diamètre; devant quelques-uns d'entre eux un amas de déblais leur donnait un aspect de terriers; ces «taupinières» sont en général groupées par 5 ou 6 (pl. I, fig. 2). La surface du fond est sillonnée par un réseau de traînées claires; ces pistes sont probablement laissées après le passage de poissons et d'autres animaux benthoniques; nous avons pu observer un poisson aux grandes nageoires ondoyantes, mesurant 50 à 60 cm, s'enfouir dans la vase en se creusant une sorte d'auge; bien que possédant de grands yeux (jaunes centrés de noir) il paraissait ne pas être sensible à la lumière intermittente des projecteurs.

Le bathyscaphe s'est avéré être un instrument très apprécié par les physiciens qui ont exécuté un grand nombre de mesures, principalement en acoustique; il a été conçu pour explorer de grandes profondeurs et il pourrait atteindre les plus grands fonds connus sans dommage.

Un océanographe exigeant a pu souhaiter un appareil de plus grande maniabilité et d'un prix de revient moins élevé. Ces raisons ont incité le Professeur AUGUSTE PICCARD à édifier les plans d'un sous-marin appelé «Mésoscaphe» dont le but sera l'exploration des régions côtières jusqu'à une profondeur de 1000 m et qui présente les principales caractéristiques suivantes: place pour plusieurs passagers, une visibilité panoramique assurée par un grand nombre de hublots, une autonomie assurant un rayon d'action de plusieurs miles, un encombrement réduit, une grande maniabilité et une stabilité verticale parfaite entre deux eaux.

Je suis convaincu qu'un tel appareil, dont je souhaite vivement la réalisation, apportera la lumière à bien des problèmes océanographiques et favorisera de nouvelles découvertes.

#### ETUDE DE DEUX ÉCHANTILLONS DE SÉDIMENT.

I. L'échantillon que nous allons examiner le premier a été récolté d'une manière fortuite à la profondeur de 450 m environ, au cours d'une plongée du bathyscaphe aux coordonnées suivantes :

Latitude	N 40°51'43"
Longitude	E 14°14'12"
Profondeur	450 m

Elle avait pour but l'exploration du talus prolongeant les falaises qui tombent à pic dans la mer; il fut assez surprenant de rencontrer à cette profondeur de 450 m des parois subverticales, sillonnées par des ravines faiblement entaillées, donnant à la paroi un aspect ondulé, aux surfaces régulières, au relief adouci par un faible voile de vase qui en cache les aspérités; en touchant la roche, le bathyscaphe a raclé du sédiment qui est resté collé dans la rainure du hublot.

Cette vase a une couleur gris-jaunâtre à gris-verdâtre à l'état humide, une teinte plus claire à l'état sec. Le ton jaune est dû à la présence d'une certaine quantité de calcaire provenant des formations récifales de l'île de Capri, attribuées au Crétacé inférieur (coraux, algues, rudistes). Une calcimétrie a indiqué une proportion de 16 % de calcaire, provenant surtout de tests de foraminifères.

#### COMPOSITION DU SÉDIMENT.

Il ne m'a pas été possible de faire une analyse quantitative ni d'établir une courbe granulométrique par manque de matière (< 100 gr).

La proportion des différents constituants a été évaluée d'une manière approximative.

##### A) *Minéraux pyroclastiques.*

Parmi ces minéraux d'origine volcanique (dont la taille varie en moyenne entre 0,03 et 0,5 mm), nous avons reconnu, dans l'ordre de fréquence décroissante : pyroxène, leucite, biotite (prédominants), sanidine, tourmaline, grenats, auxquels il faut ajouter une forte proportion de verres incolores (indice de réfraction  $n = 1,52$ ), de verres colorés allant du vert au brun foncé, d'indice plus élevé, de ponces, incolores, grises ou brunes et de menus fragments de scories volcaniques opaques. Ces minéraux constituent le 40-50 % du sédiment.

B) *Argiles.*

La fraction argileuse est également importante quantitativement (30-50 %).

Une partie de chacun des deux échantillons a été remise à M. J.-P. VERNET, à l'Université d'Urbana, Illinois, qui en a fait l'analyse aux rayons X en opérant de la manière suivante :

1. Un diagramme de poudre brute (toutes les fractions granulométriques).

2. Quatre diagrammes avec une pellicule orientée d'argile brute, de granulométrie 0-2  $\mu$  ; un normal, un glycolé, un après chauffage à 425°, un après cuisson à 550°.

3. Six diagrammes, avec des pellicules orientées d'argile traitée de granulométrie 0-2  $\mu$ , des traitements au  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{KCl}$  et  $\text{MgCl}_2$ , puis glycolage de chacun.

## RÉSULTATS :

1) Echantillon pris à -1090 m, 2,5 miles au SSW de l'île de Capri.

Mixed layer : de chlorite et montmorillonite (prédomine quantitativement).

Illite (ou argile micacée) : passablement dégradée. Présence d'ions de taille plus grande dans le réseau.

Kaolinite

Chlorite : peu de chlorite hors du mixed layer, peut-être accompagnée d'un peu de vermiculite.

Il est possible que l'illite vienne d'une montmorillonite ayant perdu ses ions  $\text{Mg}^{++}$ .

2) Echantillons pris à -450 m, au S de l'île de Capri.

Mixed layer : chlorite : montmorillonite (beaucoup moins que dans l'échantillon provenant de 1090 m.

Illite

Kaolinite

Chlorite : même remarque que pour l'échantillon précédent.

Une partie de la chlorite est détruite par chauffage à 425-450° (diminution nette du pic à 14 Å). Si l'on admet que cette faible résistance à la température est un critère de néoformation (?) on peut éventuellement dire, avec grande précaution, qu'une partie de la chlorite est néogénétique.

Des traitements chimiques n'ont pas permis de préciser l'origine du mixed layer ou des mixed layers.

Théoriquement on s'attendrait à trouver une grande quantité de montmorillonite dans ces sédiments à débris volcaniques. Or celle-ci n'est présente qu'en mixed layer. Il n'est pas impossible que la chlo-

rite surtout et l'illite éventuellement, viennent d'une montmorillonite dégradée. Le problème n'est pas résolu et à peine posé, car deux échantillons n'apportent pas de matériaux suffisants; une étude basée sur un plus grand nombre d'échantillons, une dizaine au moins, pourrait être intéressante<sup>1</sup>.

### C) Résidu.

Les sédiments ont été lavés et passés directement au tamis fin ( $n = 0,104$ , soit environ 2500 mailles par  $\text{cm}^2$ ), les éléments dépassant le mm étant peu nombreux.

Les composants de ce résidu sont variés :

- 1) Les minéraux pyroclastiques déjà décrits plus haut dont quelques rares exemplaires seulement atteignent 2 mm.
- 2) Un grand nombre de pseudo-ovulites, sortes d'agglomérats de particules très fines (quelques  $\mu$ ) d'origine volcanique, par un ciment calcaro-argileux; elles sont de couleur beige-clair, de forme et de taille régulières, ovoïdes, variant entre 0,1 et 0,2 mm, le rapport moyen entre grand et petit axe est 2 : 1 ; elles sont homogènes, sans couches concentriques, de consistance molle (voir pl. IV, fig. 1). On peut supposer que la vase acquiert ces formes granuleuses en glissant et en roulant le long des parois rocheuses fortement inclinées; nous n'en avons pas trouvé dans l'échantillon pris à 1090 m de profondeur, quelques kilomètres plus au large, ce qui limiterait ce mode de formation aux régions côtières très abruptes. Plusieurs auteurs ont décrit de telles formes comme étant des coprolithes (*faecal pellets*). Dans le cas présent, nous ne pouvons pas nous prononcer pour l'une ou l'autre de ces solutions.

### FRACTION ORGANOGÈNE.

- 3) Débris d'origine végétale, tissus fibreux celluloseux provenant en bonne partie des aloès qui ornent la côte.
- 4) Débris chitineux de crustacés.
- 5) Spicules d'éponges (Hexactinellides).
- 6) Radiolaires : *Hexalonche*, *Hexastylus*, *Rhopalodictyum*, *Theocorys* (?), *Cannosphaera* (?), *Ormosella*.
- 7) Radioles d'oursins, bryozoaires, ostracodes, scaphopodes (*Dentalium novemcostatum* Lk.).
- 8)<sup>2</sup> Gastéropodes : g. *Turritella*, *Nassa*, *Trochus*.
- 9)<sup>2</sup> Lamellibranches : g. *Cardium*, *Venus* ?, *Lucina* ?, *Tapes* ?
- 10) Foraminifères.

<sup>1</sup> Cette étude a été poursuivie ultérieurement avec d'autres échantillons par R. E. GRIM et J.-P. VERNET et paraîtra prochainement.

<sup>2</sup> (8 et 9) : Il s'agit de protoconques de gastéropodes et de lamellibranches; la détermination en est précieuse.

Ce sont de loin les représentants les plus importants et les plus nombreux. Les espèces déterminées et énumérées dans la liste ci-dessous sont groupées en familles suivant la classification de CUSHMANN (voir pl. II et III).

Fam. MILIOLIDAE

- Quinqueloculina bradyana* CUSH.
- Quinqueloculina costata* D'ORBIGNY
- Quinqueloculina vulgaris* D'ORB.
- Quinqueloculina* sp.
- Proemassilina rugosa* (SIDEBOTTOM)
- Spiroloculina depressa* D'ORB.
- Spiroloculina planulata* (LAMARK)
- Spiroloculina rotunda* (D'ORB.)
- Nummuloculina irregularis* (D'ORB.)
- Tubinella inornata* (BRADY)
- Triloculina aspera* (D'ORB.)
- Triloculina tricarinata* (D'ORB.)
- Triloculina planciana* D'ORB.
- Triloculina* sp.
- Pyrgo depressa* (D'ORB.)

Fam. OPHTHALMIDIIDAE

- Cornuspira involvens* (REUSS)
- Spirophthalmidium acutimargo* (BRADY)

Fam. LAGENIDAE

- Robulus rotulatus* LAMARK
- Robulus* sp.
- Marginulina* sp.
- Dentalina* sp.
- Nodosaria vertebralis* (BATSCH)
- Lagena* sp.

Fam. NONIONIDAE

- Nonion pompiloides* (FICHTEL et MOLL)
- Elphidium advenum* (CUSH.)

Fam. BULIMINIDAE

- Robertina bradyi* (CUSH.)
- Bulimina aculeata* D'ORB.
- Globobulimina caribbea* CUSH. et BERMÚDEZ
- Uvigerina mediterranea* HOFKER
- Uvigerina* sp.
- Bolivina alata* SEG.
- Bolivina spathulata* (WILL.)
- Loxostomum karrerianum* (BRADY)

Fam. ROTALIDAE

- Spirillina vivipara* EHRENBERG
- Discorbis bertheloti* (D'ORB.)
- Discorbis globularis* (D'ORB.)
- Discorbis obtusa* (D'ORB.) (?) d'après CUSHMANN

*Gyroidina soldanii* (D'ORB.)  
*Gyroidina soldanii* D'ORB. var. *nitidula* (SCHWAGER)  
*Eponides* sp.

## Fam. GLOBIGERINIDAE

*Globigerina bulloides* (D'ORB.)  
*Globigerina concinna* REUSS.  
*Globigerina inflata* D'ORB.  
*Globigerinoides conglobatus* (BRADY)  
*Globigerinoides ruber* (D'ORB.)  
*Globigerinoides trilobus* (REUSS)  
*Globigerinella aequilateralis* (BRADY)  
*Orbulina universa* D'ORB.

## Fam. GLOBOROTALIIDAE

*Globorotalia truncatulinoides* (D'ORB.)

## Fam. ANOMALINIDAE

*Anomalina balthica* (SCHROETER)  
*Planulina* sp.  
*Cibicides lobatulus* (WALKER et JACOB)  
*Cibicides* sp.

Au total 53 espèces réparties en 33 genres et 9 familles.

Le comptage des individus pour chaque espèce n'a pas été fait, la perte d'un bon nombre de foraminifères de taille inférieure à 0,1 mm (*Miliolidae*, *Lagenidae*) qui passent à travers les mailles du tamis fin et échappent par conséquent à la statistique, aurait rendu illusoire la précision du résultat; d'ailleurs, une estimation approximative de la proportion des foraminifères est relativement proche de la réalité. Voici en ordre de fréquence décroissante les espèces les plus abondantes :

<i>Globigerina inflata</i>	}	abondants (plus de 100 ex.)
<i>Globorotalia truncatulinoides</i>		
<i>Uvigerina mediterranea</i>		
<i>Orbulina universa</i>	}	communs (30-100 ex.)
<i>Globigerinoides ruber</i>		
<i>Gyroidina soldanii</i>		
<i>Nonion pompiloides</i>		
<i>Globigerina bulloides</i>	}	fréquents (10-30 ex.)
<i>Globigerinoides conglobatus</i>		
<i>Globigerinella aequilateralis</i>		

Les autres espèces citées sont plutôt rares ou ne sont représentées que par un seul individu, tels : *Nummuloculina irregularis* (D'ORB.), *Tubinella inornata* (BRADY) *Proemassilina rugosa* (SIDEBOTTOM), *Margulinulina* sp., *Nodosaria vertebralis* (BATSCH), *Elphidium advenum* (CUSH.), *Robertina bradyi* (CUSH.), *Globobulimina caribbea* CUSH. et BERMÚDEZ et *Loxostomum karrerianum* (BRADY).

Les deux seules espèces *Globorotalia truncatulinoides* (D'ORB.) et *Globigerina inflata* (D'ORB.) représentent à elles seules plus du 70 % de la population planctonique, qui elle-même constitue les deux tiers des foraminifères; ce sont des foraminifères typiquement de mer chaude, qui proviennent de la tranche d'eau superficielle; à ces formes pélagiques, qui fournissent la plus grande partie du calcaire contenu dans les vases volcaniques, s'ajoute une faune benthonique à caractère très différent; *Uvigerina mediterranea*, caractéristique des eaux froides, en est la forme la plus abondante; nous remarquons également la présence de *Anomalina balthica* (2 exemplaires), formes typiquement froides.

Les foraminifères arénacés primitifs, absents dans cet échantillon, abondent par contre dans ceux récoltés aux profondeurs voisines de 1000 m.

II. Le deuxième échantillon a été prélevé d'une manière très simple, en laissant traîner sur le fond un tube cylindrique en laiton (long. 30 cm, diam. 5 cm), attaché au bathyscaphe par une cordelette. Une bague tronconique placée à l'intérieur du tube empêche le sédiment d'en ressortir pendant la remontée du bathyscaphe. Le lieu de la plongée avait pour coordonnées :

Latitude	N 40° 31'
Longitude	E 14° 15'
Profondeur	1090 m

Le sédiment a l'aspect d'une vase gris-brunâtre à l'état humide, de couleur plus foncée que celle de l'échantillon précédent.

Les caractéristiques minéralogiques en sont presque semblables, la proportion en calcaire est moindre (12 % de CaCO<sub>3</sub>).

Le résidu du tamisage (voir pl. IV, fig. 2) contient également une faune très abondante et des débris organiques d'origines diverses : bryozoaires, ostracodes, radioles d'oursins, débris chitineux de crustacés, fibres végétales, spicules d'éponges, radiolaires (parfois agglutinés par les foraminifères arénacés du genre *Saccorhiza*), petits gastéropodes à coquille très mince, transparente, et de nombreux lamelibranches dont la taille varie de 0,1 à 2 mm. Cependant, les foraminifères, très nombreux, dominant et caractérisent mieux le sédiment; nous y avons déterminé les espèces suivantes :

Fam. ASTRORHIZIDAE

*Astrorhiza granulosa* (BRADY)  
*Rhabdammina irregularis* CARPENTER

Fam. RHIZAMMINIDAE

*Bathysiphon refuscens* CUSH.  
*Bathysiphon filiformis* SARS

## Fam. SACCAMMINIDAE

*Psammosphaera fusca* SCHULZE

## Fam. HYPERAMMINIDAE

*Saccorhiza ramosa* (BRADY)

## Fam. AMMODISCIDAE

*Ammodiscus incertus* var. *discoïdens* (REUSS)*Glommospira charoides* (JONES et PARKER)*Ammodiscoides turbinatus* CUSH.

## Fam. LITUOLIDAE

*Lituola* sp.

## Fam. TROCHAMMINIDAE

*Ammosphaeroidina grandis* CUSH.

## Fam. MILIOLIDAE

*Quinqueloculina bradyana* CUSH.*Quinqueloculina seminulum* (LINNAEUS)*Quinqueloculina* sp.*Spiroloculina acutimargo* (BRADY)*Spiroloculina acutimargo* (BRADY) var. *concava* WIESNER*Spiroloculina antillarum* D'ORB.*Spiroloculina impressa* TERQUEM*Spiroloculina aff. limbata* BORNEMANN*Spiroloculina* sp.*Sigmoilina sigmoïdea* (BRADY)*Triloculina aspera* (D'ORB.)*Triloculina circularis* BORNEMANN*Triloculina planciana* D'ORB.*Triloculina tricarinata* D'ORB.*Triloculina* sp.*Pyrgo depressa* (D'ORB.)*Pyrgo labiata* var. *elongata* WIESNER*Pyrgoella sphaera* (D'ORB.)

## Fam. OPHTHALMIDIIDAE

*Cornuspira involvens* REUSS*Cornuspira planorbis* SCHULTZE*Spirophthalmidium acutimargo* (BRADY)

## Fam. LAGENIDAE

*Dentalina communis* D'ORB.*Dentalina subemaciata* PARR*Dentalina* sp.*Vaginulina* sp.*Lagena acicula* REUSS*Lagena aff. denticulifera* BUCHNER*Lagena marginata* (MONTAGU)*Lagena sulcata* var. *peculiaris* WALKER et JACOB*Lagena* sp.

Fam. POLYMORPHINIDAE

*Enantiodentalina communis* (D'ORB.)

Fam. NONIONIDAE

*Nonion pompiloides* (FICHTEL et MOLL)

*Elphidium* sp.

Fam. BULIMINIDAE

*Bulimina aculeata* D'ORB.

*Bulimina inflata* SEG.

*Globobulimina glabra* CUSH. et PARKER

*Bolivina alata* SEG.

*Bolivina spathulata* (WILL.)

*Loxostomum karrerianum* (BRADY)

*Uvigerina (Sagrina) columellaris* BRADY

*Uvigerina mediterranea* HOFKER

*Uvigerina peregrina* CUSH.

*Uvigerina* sp.

Fam. ROTALIIDAE

*Robulus rotulatus* LAMARK

*Robulus* sp.

*Spirillina vivipara* EHRENBERG

*Discorbis bertheloti* (D'ORB.)

*Discorbis orbicularis* (TERQUEM)

*Gyroidina soldanii* D'ORB. var. *altiformis* STEWART

*Gyroidina soldanii* D'ORB. var. *nitidula* (SCHWAGER)

*Gyroidina soldanii* D'ORB. var. *typica* d'après CUSH.

*Epistomina elegans* (D'ORB.)

Fam. CHILOSTOMELLIDAE

*Chilostomella oolina* SCHWAGER

*Sphaeroidina bulloides* D'ORB.

Fam. GLOBIGERINIDAE

*Globigerina bulloides* (D'ORB.)

*Globigerina concinna* REUSS

*Globigerina inflata* D'ORB.

*Globigerinoides conglobatus* (BRADY)

*Globigerinoides ruber* (D'ORB.)

*Globigerinoides trilobus* (REUSS)

*Globigerinella aequilateralis* (BRADY)

*Orbulina universa* D'ORB.

Fam. GLOBOROTALIIDAE

*Globorotalia truncatulinoidea* (D'ORB.)

Fam. ANOMALINIDAE

*Anomalina grosserugosa* (GUMBEL) d'après BRADY

*Cibicides lobatulus* (WALKER et JACOB)

*Cibicides pseudoungeriana* (CUSH.)

*Cibicides* sp.

soit au total 75 espèces réparties en 43 genres et 18 familles.

L'association des foraminifères contenus dans cet échantillon montre une différence encore plus accusée entre la faune planctonique tempérée et chaude et la faune benthonique des eaux froides et profondes.

D'après les travaux de SCHOTT, CUSHMANN, PHLEGER et OVEY, CHAPMAN et PARR, les espèces :

*Globigerina bulloides* D'ORB.  
*Globigerina inflata* D'ORB.  
*Globorotalia truncatulinoides* (D'ORB.)

vivent dans les eaux tempérées, tandis que :

*Globigerina concinna* REUSS  
*Globigerinoides conglobatus* (BRADY)  
*Globigerinoides ruber* (D'ORB.)  
*Globigerinella aequilateralis* (BRADY)  
*Orbulina universa* D'ORB.

sont typiques des eaux chaudes, tropicales ou subtropicales. Les températures relevées par le bathyscaphe au cours de la plongée

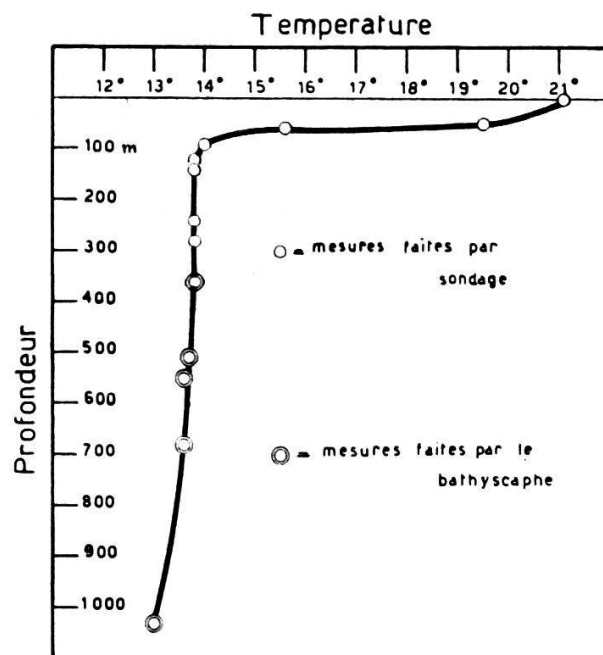


FIG. 1. — Répartition de la température en fonction de la profondeur (le 14.10.1957).

du 14 octobre et les mesures faites simultanément par M. RECHNITZER à bord d'une corvette de la marine italienne jusqu'à une profondeur de 280 m (voir fig. 1) nous donnent une idée assez précise de la répartition écologique des foraminifères de cette région.

Les 5 espèces chaudes citées ci-dessus doivent se répartir dans la zone « océanique », c'est-à-dire dans la zone comprise entre 0 et

50 m, où elles trouvent, grâce à la température relativement élevée, un biotope favorable.

La courbe des températures montre une forte chute (environ 6°) entre les profondeurs de 50 et 120 m; cette limite inférieure est très nette<sup>3</sup>; c'est dans cette zone épipélagique que prolifèrent les deux espèces les plus abondantes: *Globigerina inflata* et *Globorotalia truncatulinoides*; quant à *Globigerina bulloides*, peu fréquente dans notre échantillon, elle peut, d'après SCHOTT, supporter des eaux assez froides, contrairement à *Globigerina inflata*, moins tolérante, et sa fréquence varie en général en sens inverse de celle de cette dernière.

Cette microfaune planctonique est représentée par 9 espèces seulement (12 %), appartenant aux genres *Globigerina*, *Globigerinoides*, *Globigerinella*, *Orbulina* et *Globorotalia*, contre 66 espèces benthoniques (88 %) qui sont pour la plupart des formes typiquement froides et profondes.

L'ordre de fréquence est, à peu de chose près, semblable à celui indiqué dans l'échantillon pris à 450 mètres de profondeur, si ce n'est la présence de l'espèce *Epistomina elegans* qui abonde dans les sédiments prélevés à 1090 m; cette espèce occuperait, par son abondance, le 3<sup>e</sup> ou 4<sup>e</sup> rang, en concurrence avec *Uvigerina mediterranea*. Il concorde assez bien avec celui établi d'une manière précise par M.-B. CITA dans l'étude qu'elle a faite d'un échantillon provenant de quelques kilomètres au SW de Capri, à la profondeur de 1100 m et ramassé également au cours d'une plongée du «Trieste».

*Epistomina* comprend deux variétés; l'une a un test épais, transparent, lisse et brillant, richement orné, aux cloisons épaisses, droites et bien marquées sur la face inférieure; l'autre, beaucoup plus rare, blanche et opaque, sans ornementation. Ces foraminifères de constitution très robuste présentent parfois un test cassé, rongé ou dépoli, ce qui semble attester un séjour passager dans un organisme à milieu acide.

*Epistomina elegans* est considérée par CUSHMAN comme un des rares *Rotaliidae* caractéristiques des boues à globigérines, par conséquent de grandes profondeurs.

Dans cette famille, *Gyroidina soldanii*, assez commune, comprend trois variétés distinctes, mais certaines formes sont difficiles à rattacher à l'une ou à l'autre, et il semble que tous les termes de passage existent entre elles; ce sont :

*Gyroidina soldanii* D'ORB. var. *typica*,

*Gyroidina soldanii* D'ORB. var. *altiformis* STEWART et

*Gyroidina soldanii* D'ORB. var. *nitidula* (SCHWAGER).

<sup>3</sup> La valeur moyenne de cette limite inférieure de la zone épipélagique est fixée généralement à 200 m.

*Uvigerina mediterranea*, la plus abondante parmi les espèces benthoniques présentes dans cet échantillon, est, tout comme *E. elegans*, caractéristique des eaux froides et profondes; cependant elle est plus ubiquiste: HOFKER, M. MONCHARMONT ZEI et M. GIUNTA la citent aux profondeurs respectives de 300, 200 et 75 m, à des températures légèrement inférieures à 14°.

Parmi les *Buliminidae*, représentés par une douzaine d'espèces différentes, citons encore la présence d'un exemplaire de l'espèce *Lorostomum karrerianum* (BRADY) mentionnée pour la première fois par M. MONCHARMONT ZEI (avec un seul individu); un autre exemplaire a été trouvé dans l'échantillon de 450 m.

Il est assez inattendu de trouver à cette profondeur une si grande richesse d'espèces (17) de Miliolidae, famille essentiellement littorale. Il n'est pas impossible que certains de ces foraminifères soient étrangers au milieu et qu'ils aient été apportés par des courants ou des coulées de boues terrigènes d'origine côtière. Il est parfois difficile d'attribuer chaque forme à une espèce bien définie, souvent à cause du grand nombre de synonymies désignant des formes très voisines; ainsi j'ai attribué à l'espèce *Spiroloculina limbata* BORNEMANN une forme bien définie et relativement fréquente, à loges plates, disposées en rubans arqués s'opposant alternativement, séparés par une dépression étroite et profonde; la bouche ovale, sans dent, est deux fois plus large que haute (pl. II, fig. 6 a-b). Cette forme se rapproche le plus de l'espèce décrite par BORNEMANN en 1855 sous le nom de *Sp. limbata*, très rare, de l'Oligocène, près de Berlin.

Une autre forme, bien définie, figurée dans la planche II, fig. 10 a-d, appartenant au genre *Quinqueloculina*, n'a pu être déterminée spécifiquement; la carène bordant les dernières loges est bien développée, épaisse, de section arrondie, de couleur blanche et possède un repli caractéristique; dans les premières loges elle est presque droite; la bouche, circulaire, semble posséder une dent bifide, peu visible. Cette forme pourrait s'apparenter à *Quinqueloculina trigona* CUSH., mais elle est moins complexe.

*Spirophthalmidium acutimargo* (BRADY) est très variable; la carène, limbée, est plus ou moins développée, et la bouche plus ou moins éloignée de la spire, avec ou sans goulot; les caractères qui la distinguent de *Spiroloculina acutimargo* (BRADY) part., soit l'absence de dent et un stade quinqueloculinaire initial, du moins chez les formes microsphériques, est très difficile à observer (voir pl. II, fig. 7 a-b).

Les Lagenidae sont peu abondants, mais du fait de leur taille très réduite ils ont peut-être été perdus lors du tamisage.

Les formes arénacées agglutinantes ont pour la plupart emprunté au matériel volcanique les divers éléments nécessaires à la

construction de leur test; elles sont représentées ici par 7 familles :

Fam. Astrorhizidae, avec *Rhabdammina irregularis*, de taille relativement grande, de 5 à 10 mm, fréquente.

Fam. Rhizamminidae, avec un exemplaire de *Bathysiphon filiformis* à test blanc d'aspect porcelainé, et un autre de *B. refuscens*; tous deux sont des formes typiquement froides et profondes.

Fam. Saccamminidae avec *Psammosphaera fusca*, (1 exemplaire) dont le test est construit avec un matériel très grossier, de nature hétéroclite.

Fam. Hyperamminidae avec l'espèce *Saccorhiza ramosa* qui a la faculté d'agglutiner les spicules d'éponges en grande quantité; les individus sont nombreux, mais presque toujours fragmentés, la loge initiale est rarement conservée; leur fragilité est due à une faible cimentation du test; certains exemplaires atteignent 8 mm.

Fam. Ammodiscidae, avec *Ammodiscus incertus* var. *discoidens* (2 exemplaires) au test vivement coloré en brun à brun-rouge, ainsi que les espèces *Glomospira charoides* et *Ammodiscoides turbinatus*, assez fréquentes.

Fam. Lituolidae, avec *Lituola* sp. ind.

Fam. Trochamminidae, avec un exemplaire de *Ammosphaeroidina grandis* (pl. II, fig. 3), espèce plutôt rare signalée par CUSHMAN aux Philippines, à des profondeurs variant entre 194 et 903 m, dans des eaux de température allant de 5,1° à 10,1°.

#### EXAMEN D'UNE CAROTTE.

Comme il a déjà été dit, une carotte a été prélevée au moyen du tube carottier « Phleger-corer » à quelques kilomètres au SSE de Capri :

Latitude	N 40° 29,8'
Longitude	E 14° 16,8'
Profondeur	1030 m

Le sédiment, préservé dans un tube en plastique, a été séché à l'étuve pendant 24 heures à 70° pour en faciliter l'extraction, puis coupé longitudinalement; la carotte mesurait alors 33 cm, après une contraction de 1 cm environ.

#### Description lithologique.

Les différents niveaux sont décrits de haut en bas de la carotte, par raison de commodité (voir fig. 2).

1) Sédiment beige clair, fin, dont le matériel calcaire provenant en partie de la destruction des bancs récifaux néocomiens de l'île de Capri est accompagné de matériel volcanique; les plus gros éléments de ce dernier sont visibles à l'œil nu et se présentent sous la forme de grains noirs, verdâtres ou bruns; la partie supérieure

est plus riche en éléments grossiers qui sont en général uniformément répartis.

2) Mince bande gris-brun foncé, de 1 mm, légèrement inclinée par rapport à l'axe vertical de la carotte; cette zone marque la dernière phase d'une éruption volcanique très nette ayant donné un dépôt de 5 mm environ.

3) Zone brune, plus claire, épaisse de 1 mm environ.

4) Zone bien délimitée à la partie supérieure, s'estompant progressivement à sa limite inférieure, constituant la phase majeure de l'éruption; les éléments volcaniques des zones 2 à 4 ont été examinés au microscope polarisant, dans des liqueurs à indices déterminés<sup>4</sup>; les principaux minéraux sont la leucite et des verres opaques d'indice  $n \geq 1,52$ ; les minéraux accessoires reconnus sont: pyroxène, biotite, plagioclases, sanidine et quartz.

5) Boue terrigène beige clair à plus grande teneur en calcaire: les éléments volcaniques, de même nature que ceux cités précédemment, sont souvent arrondis, aux angles émoussés; les minéraux noirs: verres opaques, pyroxènes et biotite, dominent les minéraux transparents tels que la sanidine, la leucite, les plagioclases et le quartz.

6) Zone de même composition que celle qui lui est superposée, mais de couleur plus foncée, brune.

7) Zone gris-brun foncé, oblique, faisant un angle de 30° environ avec l'horizontale; ne se distingue des zones qui l'encadrent que par une plus forte proportion de minéraux colorés, surtout dans la partie fine.

La position inclinée des couches 7 à 2 peut s'expliquer de deux manières différentes: 1) en invoquant des phénomènes de glissement avec apport de boues terrigènes de la côte se déposant en couches d'épaisseurs variables; 2) il peut s'agir d'un accident tout à fait local; le fond de la mer, comme j'ai pu l'observer, est fréquemment parsemé de petites collines de 10 à 30 cm de hauteur et même davantage; elles sont souvent pourvues d'une ou plusieurs ouvertures, ce qui laisse supposer qu'elles sont édifiées par des animaux fouisseurs. Une « taupinière » de ce genre aura été élevée à cet endroit précis avec les sédiments de la zone 7, puis le relief a été progressivement noyé par l'apport détritique et volcanique, la pente des couches susjacentes devenant de plus en plus faible.

8) Le sédiment de cette portion de la carotte est semblable à celui décrit au n° 5, mais d'une couleur brune plus foncée.

9) Zone de cendres volcaniques brun-foncé, contenant une forte proportion d'éléments grossiers. C'est un mélange de boues terrigènes et volcaniques.

10) Couche de cendres gris-foncé; cette zone n'est pas uniforme, mais formée d'une alternance de rubans clairs et foncés, marquant des variations dans l'apport volcanique; l'apport terrigène se signale par des teintes d'autant plus claires que la teneur en  $\text{CaCO}_3$  est plus forte; de petits agglomérats de vase calcaire de 1 à 2 mm, enrobés d'éléments noirs qui se sont collés tout autour, se détachent distinctement sur le fond gris sombre de la pâte. La limite inférieure bien tranchée de cette zone accuse un départ très brusque des activités du Vésuve, distant d'une quarantaine de kilomètres.

<sup>4</sup> J'adresse mes vifs remerciements à P. SUBLET qui a déterminé les minéraux d'origine volcanique.

L'analyse microscopique des minéraux contenus dans ces « boues volcaniques » montre une forte proportion de verres brunâtres assez clairs, bourrés d'inclusions fines et biréfringentes d'indice  $n = 1,56$ , et des verres scoriacés presque opaques, brun à brun-rouge, plus réfringents; les autres minéraux reconnus sont les suivants: aegirine, sanidine, leucite parfois idiomorphe, albite, biotite et muscovite.

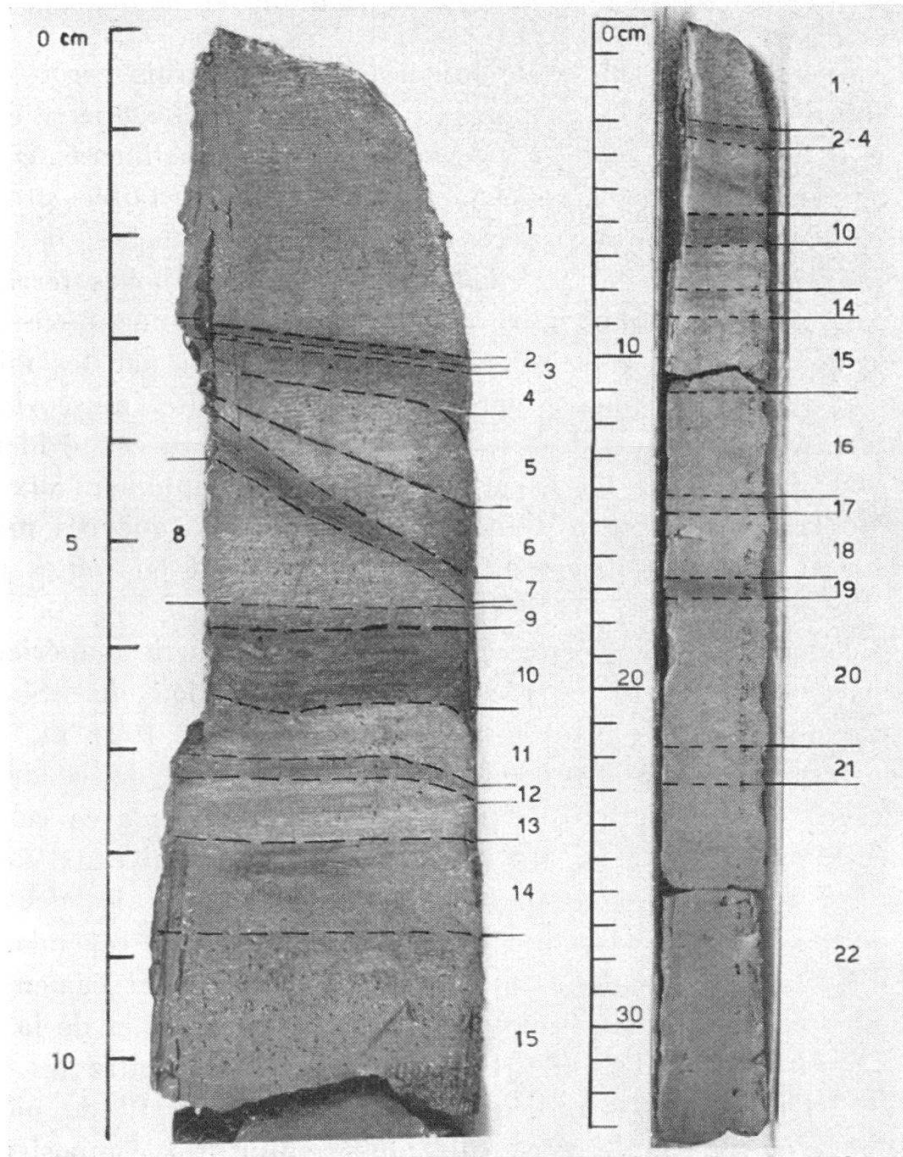


FIG. 2. — Carotte prise avec le « phleger-corer », à 1030 m au SSE de Capri.

11 à 14) Sédiment terrigène, jaune clair, fin, avec une intercalation plus foncée à 12 et une zone lenticulaire sombre à 14.

15, 17 et 21) Zones détritiques contenant une forte proportion de matériel volcanique grossier; les limites de ces zones grenues qui, par ailleurs, semblent contenir un plus grand nombre de foraminifères, sont arbitraires, les variations granulométriques étant progressives d'un niveau à l'autre.

16 et 22) Zones presque identiques aux lois précédentes, montrant une sédimentation terrigène variable mais en général plus fine.

18 à 20) Boues argileuses très fines, gris-bleuté, avec une intercalation plus foncée d'éléments volcaniques fins (19) comprenant des verres parfois corrodés, tachés et remplis d'inclusions d'indice  $n = 1,525-1,530$ , ainsi que des verres opaques ou rouge sombre d'indice plus élevé  $n = 1,530-1,540$ . Les minéraux déterminables sont : le pyroxène et la leucite (prépondérants), la biotite en grands feuillets, les plagioclases acides mâclés, la sanidine et le quartz.

O. MELLIS, dans son étude minéralogique de trois carottes de la mer Tyrrénienne prélevées par l'expédition du «Skagerak», en 1946, réserve le terme de « boues volcaniques » à des sédiments contenant plus de 90 % de verres volcaniques et avec une faible proportion d'argiles; cette définition s'applique bien aux couches de cendres des zones 2 à 4, 10 et 19. Quant au terme de « boues terrigènes », il le donne de préférence aux sédiments contenant une forte proportion de quartz et de calcaire, accompagnés souvent par les minéraux suivants, en général plus grenus : glauconie, biotite, muscovite, plagioclases, pyroxènes et des verres volcaniques; il est évident que ce terme de « boues terrigènes », qui peut s'appliquer aux autres zones de la carotte, est très imprécis, étant donné que ces minéraux de nature et de provenance diverses se mélangent en toutes proportions.

La comparaison de cette carotte avec la partie supérieure de celle portant le n° 15 et récoltée par l'expédition du «Skagerak» au large du golfe de Naples, à la profondeur de 1994 m, montre une correspondance assez bonne entre les couches de cendres; les deux zones 4 et 10 ci-dessus peuvent se paralléliser avec celles numérotées 29 et 30 par O. MELLIS qui occupent les niveaux 3,5 à 4,5 et 6,5 à 7,5 cm; elles ont probablement pour origine les deux éruptions successives du Vésuve de l'année 1906 (datées cependant avec réserve). Les caractéristiques minéralogiques concordent également assez bien, soit une prépondérance des verres volcaniques et de la leucite.

La couche de cendres (n° 31) datée 1631, située entre les niveaux 20,5 et 21,5 pourrait être l'équivalente de la zone 19 de notre carotte, bien que cette dernière soit plus réduite; la composition minéralogique est presque identique.

En se basant sur ces données, notre carotte représenterait une période de sédimentation évaluée à 650 ans environ, soit déposée à une vitesse moyenne annuelle de 0,5 mm.

La détermination des foraminifères a été faite séparément pour chacune des zones d'aspect lithologique différent. Il n'est pas étonnant de ne trouver aucune variation de la microfaune d'une zone à l'autre; la nature et la fréquence des espèces sont les mêmes que celles décrites dans l'échantillon pris à 1090 m; citons cependant

la présence de deux espèces ne figurant pas dans les échantillons précédents : *Lingulina costata* var. *seminuda* HANTKEN (pl. II, fig. 21) dans la zone 2, et *Lituola* (*Haplophragmium*) *scitulum* (BRADY) (pl. II, fig. 4) dans la zone 10.

Lausanne, Institut de Géologie, avril 1958.

#### BIBLIOGRAPHIE

- CITA M.-B. — Foraminiferi di un campione di fondo marino dei dintorni di Capri. Memorie originali, 1953.
- Studio della microfauna contenuta in un campione di fondo raccolto dal batiscofo «Trieste» nel Mare di Capri. *Attes de la Soc. Ital. de Sc. Nat.* Vol. XCIV, fasc. II, 1955.
- CUSHMAN J.-A. — The Foraminifera of the Atlantic Ocean. *Smith. Inst. U. S. National Museum, Bull.* 104, 1920-1931.
- Foraminifera, their classification and economic use. Harvard University Press, 1950.
- Foraminifera of the Philippine and adjacent seas. *Smith. Inst. National Museum, Bull.* 100, Vol. 4, 1921.
- ELLIS B.-F. et MESSINA A.-R. — Catalogue of Foraminifera. Am. Mus. of Natural History.
- MELLIS O. — Volcanic ash-horizons in deep-sea sediments from the Eastern Mediterranean Deep-Sea Research. 1954, Vol. 2.
- MONCHARMONT ZEI M. — Foraminiferi di un campione di fondo prelevato all'Ammontatura nel Golfo di Napoli. *Boll. della Soc. dei Natur. in Napoli*, Vol. LXV, 1956.
- PETTERSSON H. — Three sediment cores from the Thyrrenian Sea. Oceanografiska Inst. Göteborg, 1948.
- PHLEGER F.-B., PARKER F.-L. et PEIRSON J.-F. — North Atlantic Foraminifera. Reports of the swedish deep-sea expedition, 1947-1948. Vol. VII, fasc. I.

## LEGENDES DES PLANCHES

- I, FIG. 1. Sud de Ponza, prof. 2800 m. « Ripple marks » : amplitude 0,5 m, longueur d'onde 2 m; objet indéterminé sur le fond.  
 2. Sud de Capri, prof. 1035 m. « Taupinières », pistes et débris végétaux.  
 3. Sud de Capri, prof. 1000 m. Trous abritant des vers (?).  
 4. Sud de Capri, prof. 1090 m. Boîte contenant un appât pour attirer les poissons; à droite : grenaille (lest); en bas à droite : empreinte de la sphère après déplacement du bathyscaphe.

- I, FIG. 1 a-b. *Ammodiscus incertus* var. *discoidens* (REUSS).  
 a, vue ventrale; b, vue dorsale. (× 14).  
 2. *Glomospira charoides* (JONES et PARKER). (× 56).  
 3. *Ammosphaeroidina grandis* CUSH. (× 22).  
 4. *Lituola (Haplophragmium) scitulum* (BRADY). (× 22).  
 5. *Spiroloculina rotunda* (D'ORB.). (× 40).  
 6 a-b. *Spiroloculina* aff. *limbata* (D'ORB.). (× 56).  
 7 a-b. *Spirophthalmidium acutimargo* (BRADY). (× 40).  
 8. *Spiroloculina acutimargo* (BRADY) var. *concava* WIESNER. (× 56).  
 9. *Quinqueloculina bradyana* CUSH. (× 40).  
 10 a-d. *Quinqueloculina* sp. (× 56).  
 11. *Cornuspira planorbis* SCHULZE. (× 56).  
 12. *Pyrgo depressa* (D'ORB.). (× 32).  
 13. *Lagena acicula* REUSS. (× 40).  
 14 a-b. *Lagena marginata* (MONTAGU). (× 40).  
 15. *Dentalina subemaciata* PARR. (× 8).  
 16. *Triloculina circularis* BORNEMANN. (× 56).  
 17. *Triloculina tricarinata* D'ORB. (× 40).  
 18. *Sigmoilina sigmoidea* (BRADY). (× 40).  
 19. *Lagena* aff. *denticulifera* BUCHNER. (× 80).  
 20. *Tubinella inornata* (BRADY). (× 28).  
 21. *Lingulina costata* var. *seminuda* HANTKEN. (× 14).  
 22 a-c. *Gyroidina soldanii* (D'ORB.). (× 22).  
 23. *Elphidium* sp. (× 32).

- II, FIG. 1 a-c. *Globobulimina glabra* CUSH. et PARKER.  
 a-b, formes microsphériques; c, forme macrosphérique. (× 40).  
 2 a-b. *Robulus rotulatus* LAMARK. (× 22).  
 3 a-b. *Epistomina elegans* (D'ORB.). (× 22).  
 4. *Spirillina vivipara* EHRENBERG. (× 56).  
 5. *Uvigerina (Sagrina) columellaris* BRADY. (× 40).  
 6. *Bolivina spathulata* (WILL.). (× 80).  
 7. *Loxostomum karrerianum* (BRADY). (× 40).  
 8. *Uvigerina mediterranea* HOFKER. (× 22).  
 9 a-b. *Globorotalia truncatulinoides* (D'ORB.). (× 22).  
 10 a-b. *Globigerina inflata* D'ORB. (× 22).  
 11 a-b. *Globigerinella aequilateralis* (BRADY). (× 40).  
 12 a-b. *Globigerinoides ruber* (D'ORB.). (× 40).  
 13. *Orbulina universa* D'ORB. (× 22).  
 14. *Anomalina balthica* (SCHROETER). (× 56).  
 15 a-b. *Cibicides lobatulus* (WALKER et JACOB). (× 40).

- V, FIG. 1. Résidu du tamisage de l'échantillon pris à 450 m (× 10).  
 2. Résidu du tamisage de l'échantillon pris à 1090 m (× 10).



FIG. 1.

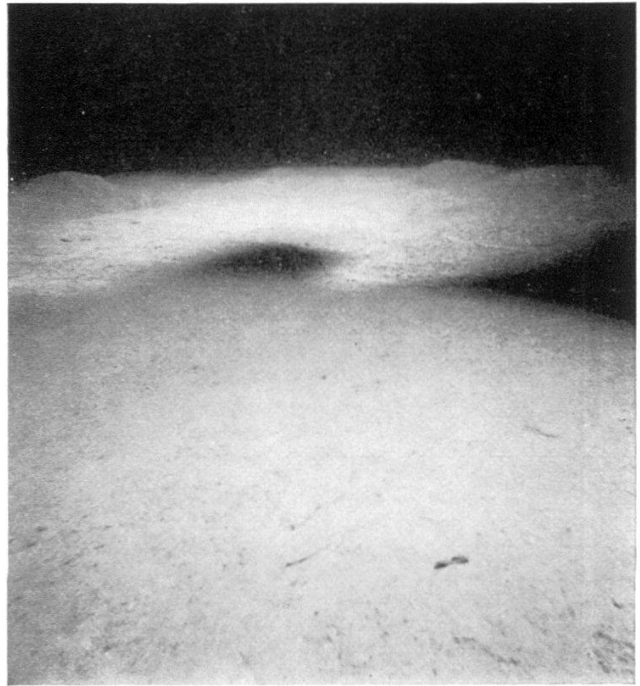


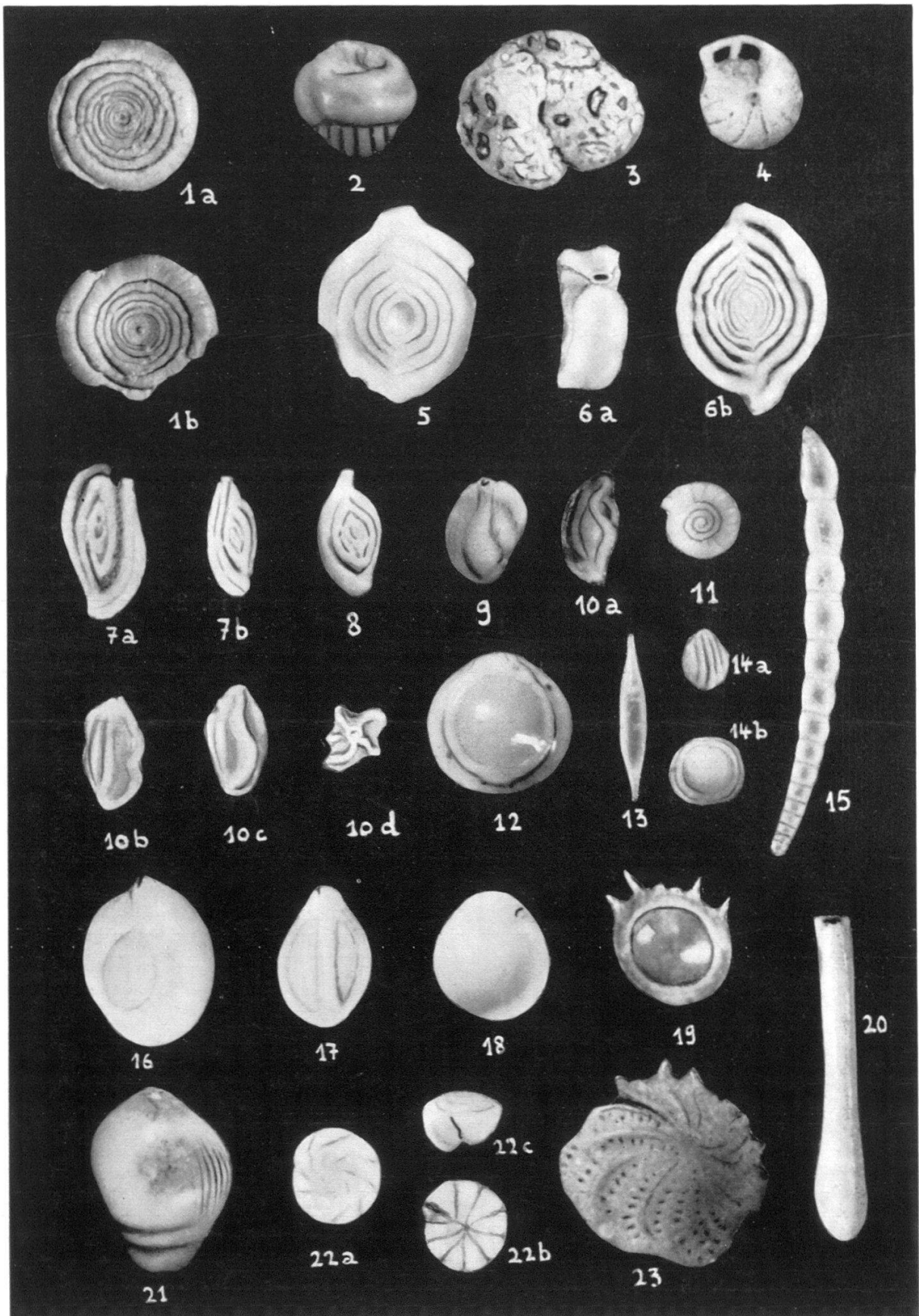
FIG. 2.



FIG. 3.



FIG. 4.



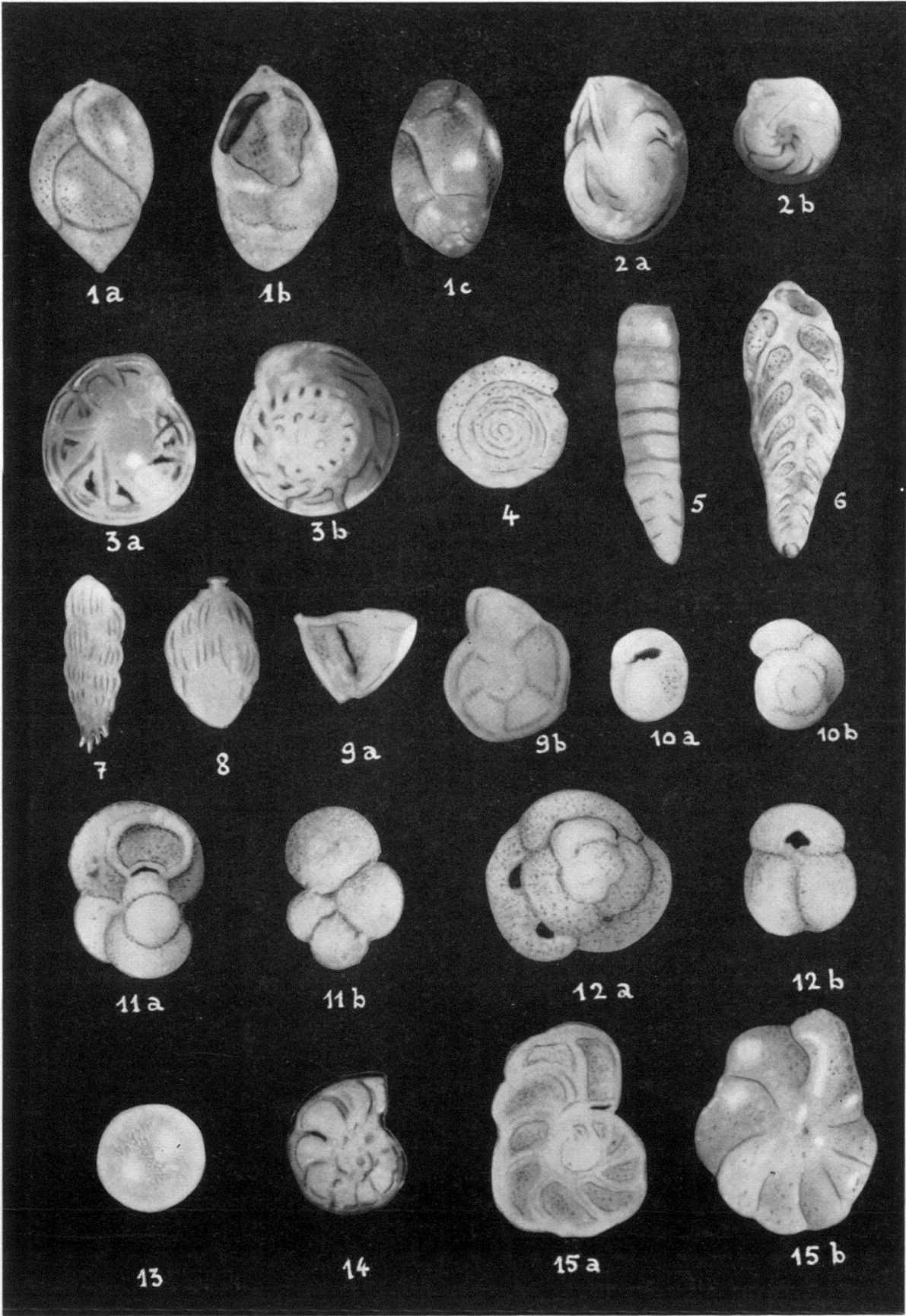




FIG. 1.



FIG. 2.

## ERATĂ

Pag.	Rîndul	În loc de :	Se va citi :	Din vina :
Sommaire pag. 3	18	dimenthylique	diméthylique	Autorului
"	23	chamote	chamotte	"
"	33	sistèm	système	"
65	9 de jos	potențional	potențial	"
89	11 de jos	au ajutorul	cu ajutorul	"
94	22 de jos	exprmiare	exprimare	"
97	9 de sus	amic	mic	"
110	5 de sus	$\sigma_{10-30}$ kgf/mm	$\sigma_{10-30}$ kgf/mm <sup>2</sup>	"
110	4 de jos	$\sigma_{5-10}$	$\sigma_{5-30}$	"
111	1 de sus (Tab. 4)	kgf/mm <sup>2</sup>	$\sigma_{5-30}$ kgf/mm <sup>2</sup>	"
112	2 de sus (Tab. 5)	kgf/mm <sup>2</sup>	$\sigma$ kgf/mm <sup>2</sup>	"
137	9	caractéristique	caractéristiques	"
169	9 de jos	continuu	continu	"
197	2 de jos	$s_{\delta} =$	$S_{\delta} =$	"
199	12 de jos	синтезирования	симметризации	"
233	2 de jos	составления	сопоставления	"
248	13	fleèche	flèche	"
341	14 de sus	acetaldehică	acetaldehidă	"
368	9	ajontant	ajoutant	"
392	19 de sus	A. Scleicher	A. Schleicher	"
394	9	à électrodes	aux électrodes	"
394	8	de électrogravimétrie	d'électrogravimétrie	"
394	7 de jos	Geloso	Geloso	Tipografiei
399	2	sistème	système	Autorului
"	6	sistème	système	"
"	7	des bons	de bons	"
"	7	rezultats	résultats	"
"	9	compozition	composition	"

În Tom 4 (18) 1959, articolul tov. prof. O. E. Gheorghiu: Asupra unor sisteme de ecuații funcționale matriciale, p. 13 rîndul 11 de sus în loc de „un singur argument“ se va citi „un singur argument real și pozitiv“.