

GÉOLOGIE. — *Pacifique est-équatorial : précisions sur la biostratigraphie du Pléistocène supérieur* (1). Note (\*) de Jean-Louis Volat et Léo Pastouret, présentée par M. Jean-Marie Pérès.

— D'après les observations faites sur quatre carottes (carottier à piston Kullenberg) provenant du Pacifique est-équatorial. *Globoquadrina pseudofoliata*, marqueur local, s'éteint vers 300 000 ans; *Globigerina calida calida* apparaît vers 180 000 ans; à l'Est du 110<sup>e</sup> méridien, la fréquence de *Globorotalia inflata* augmente soudainement vers 40 000 ans; *Globoquadrina conglomerata* et *Gq. pseudofoliata* coexistent pendant une longue période. *Globorotalia crassaformis hessi*, marqueur dans l'Atlantique tropical, existe dans le Pacifique. La répartition stratigraphique de quatre autres espèces est également discutée. —

— From observations made on four piston cores located in the eastern equatorial Pacific, *Globoquadrina pseudofoliata*, a local marker, became extinct around 300,000 years B.P.; *Globigerina calida calida* appeared at about 180,000 years B.P.; East of the 110th meridian, a pronounced peak in the frequency of *Globorotalia inflata* occurred at 40,000 years B.P. There is a large overlap of *Globoquadrina conglomerata* and *Gq. pseudofoliata*. *Globorotalia crassaformis hessi*, a tropical Atlantic marker, did occur in the Pacific. The stratigraphic range of four other species is also discussed. —

L'utilisation des Foraminifères planctoniques pour établir la stratigraphie de dépôts pléistocènes pose des problèmes particuliers. En effet, depuis le Pliocène, ce groupe a relativement peu évolué. Les différenciations biogéographiques rendent délicat l'établissement d'une zonation biostratigraphique mondialement acceptable. De plus les glaciations pléistocènes, entraînant des modifications physicochimiques locales du milieu océanique, exacerbent les difficultés. D'une part, elles peuvent entraîner un sous-fractionnement plus ou moins occasionnel des provinces biogéographiques. D'autre part, provoquant indirectement des fluctuations dans l'intensité de la dissolution des carbonates, elles rendent difficile la localisation précise d'éventuels événements biostratigraphiques.

ZONATIONS DU PLÉISTOCÈNE. — Après Blow (2) qui propose deux sous-zones, basées en particulier sur l'apparition de *Globigerina calida calida*, seuls Lamb et Beard (3) avancent encore une zonation à prétention mondiale. Par contre, les zonations locales sont nombreuses. On retiendra en particulier les cinq sous-zones établies par Bolli et Premoli-Silva (4) dans l'Atlantique tropical. Dans le Pacifique intertropical, Kaneps (5) restreint d'abord la zone à *Pulleniatina obliquiloculata* de Jenkins et Orr (6) qui englobait tout le Pléistocène, au seul Pléistocène inférieur. Il abandonne ensuite ce schéma (7) et base sa nouvelle subdivision sur l'extinction d'un marqueur local, *Globoquadrina pseudofoliata* (8).

Nous nous proposons de préciser ici la répartition stratigraphique de plusieurs espèces de Foraminifères planctoniques, susceptibles d'être utilisées pour une zonation biostratigraphique du Pléistocène supérieur.

LES PRÉLÈVEMENTS. MOYENS D'ÉTUDE. — Quatre carottes ont été prélevées entre les îles Galapagos et l'archipel des Marquises. Elles sont constituées de boues homogènes à Foraminifères et nannoplancton, beige clair à beige foncé. La carotte KS 03 présente vers la base (100 à 133 cm) des niveaux verdâtres contenant une forte proportion de smectite (9). L'échantillonnage a été effectué tous les 10 cm au moins. Un tamisage sur tamis de maille 160  $\mu$  permet d'éliminer les formes juvéniles. On a ensuite procédé à l'examen détaillé de l'ensemble de la population de Foraminifères planctoniques, qui a également fait l'objet de comptages.

RÉPARTITION STRATIGRAPHIQUE. DISCUSSION. — La faune de Foraminifères planctoniques rencontrée au long des carottes est relativement monotone. Une quinzaine d'espèces seulement constituent l'essentiel de la population. La dissolution des carbonates, phénomène abordé par ailleurs <sup>(10)</sup>, se manifeste plus ou moins intensément, suivant les niveaux, dans toutes les carottes et gouverne la répartition de certaines espèces. Les carottes KS 03, surtout vers la base (100 à 133 cm) et KS 07 ont subi les plus fortes attaques. La première, située le plus à l'Est, comporte un pourcentage non négligeable de formes d'eaux froides, comme *Globigerina bulloides* et *Globigerina pachyderma*. Ce phénomène est à mettre en relation avec la présence du courant de Humboldt <sup>(11)</sup>.

C. Vergnaud-Grazzini a établi les courbes de variation du rapport isotopique <sup>18</sup>O/<sup>16</sup>O dans les tests de *Globigerinoides sacculifer* prélevés au long des quatre carottes <sup>(10)</sup>. Ces courbes délimitent des cycles à valeur stratigraphique pour lesquels des âges absolus ont été proposés <sup>(12)</sup>. La répartition stratigraphique de huit espèces de Foraminifères planctoniques, marqueurs utilisés dans le Pléistocène, est représentée sur la figure.

On remarque l'absence de deux espèces largement employées pour la stratigraphie du Pléistocène : *Globorotalia tumida flexuosa* et *Globorotalia fimbriata*. L'extinction de *Globorotalia tumida flexuosa* vers 80 000 ans est très utilisée depuis Ericson et coll. <sup>(13)</sup>, bien que les formes proches mais attribuées à l'espèce *Gr. menardii* aient récemment été récoltées dans le plancton de l'Océan Indien <sup>(14)</sup>. Si *Gr. tumida tumida* est abondante, nous n'avons trouvé que quelques très rares spécimens possédant la loge flexueuse, et il s'agit à notre avis d'individus tératologiques. La dissolution ne semble pas intervenir en l'occurrence, *Gr. tumida* comptant parmi les espèces les plus résistantes à son attaque. Cette absence a donc très vraisemblablement des causes écologiques. *Gr. fimbriata*, marqueur de l'Holocène, n'a pu être identifié avec certitude. De nombreux spécimens du groupe *menardii-cultrata* sont fortement carénés sans présenter les épines caractéristiques de *Gr. fimbriata*. Il nous paraît plausible que la dissolution attaque prioritairement ces fines structures, rendant impossible l'identification de l'espèce.

*Globorotalia truncatulinoides*, dont l'apparition évolutive marque le début du Pléistocène, n'existe pas dans tous les niveaux. Les formes sont petites et très ramassées, manifestement peu à l'aise dans des eaux équatoriales.

*Globorotaloides hexagonus*, qui s'éteint dans l'Atlantique peu après l'apparition de *Globigerina calida calida* (140 000 ans) <sup>(4)</sup> persiste dans le Pacifique; il y a d'ailleurs été récolté vivant <sup>(15)</sup>.

L'apparition de *Globorotalia unguolata*, parfois rapportée au Pléistocène supérieur [<sup>(16)</sup>, <sup>(17)</sup>], est beaucoup plus précoce dans nos carottes où cette espèce est partout présente depuis la base, sauf dans la carotte KS 07 où la dissolution l'a probablement éliminée. Rappelons que Blow <sup>(2)</sup> la rapporte depuis le Pliocène (zone N 19).

#### EXPLICATION DE LA PLANCHE

La figure ci-contre donne la répartition stratigraphique des différentes espèces discutées dans le texte.

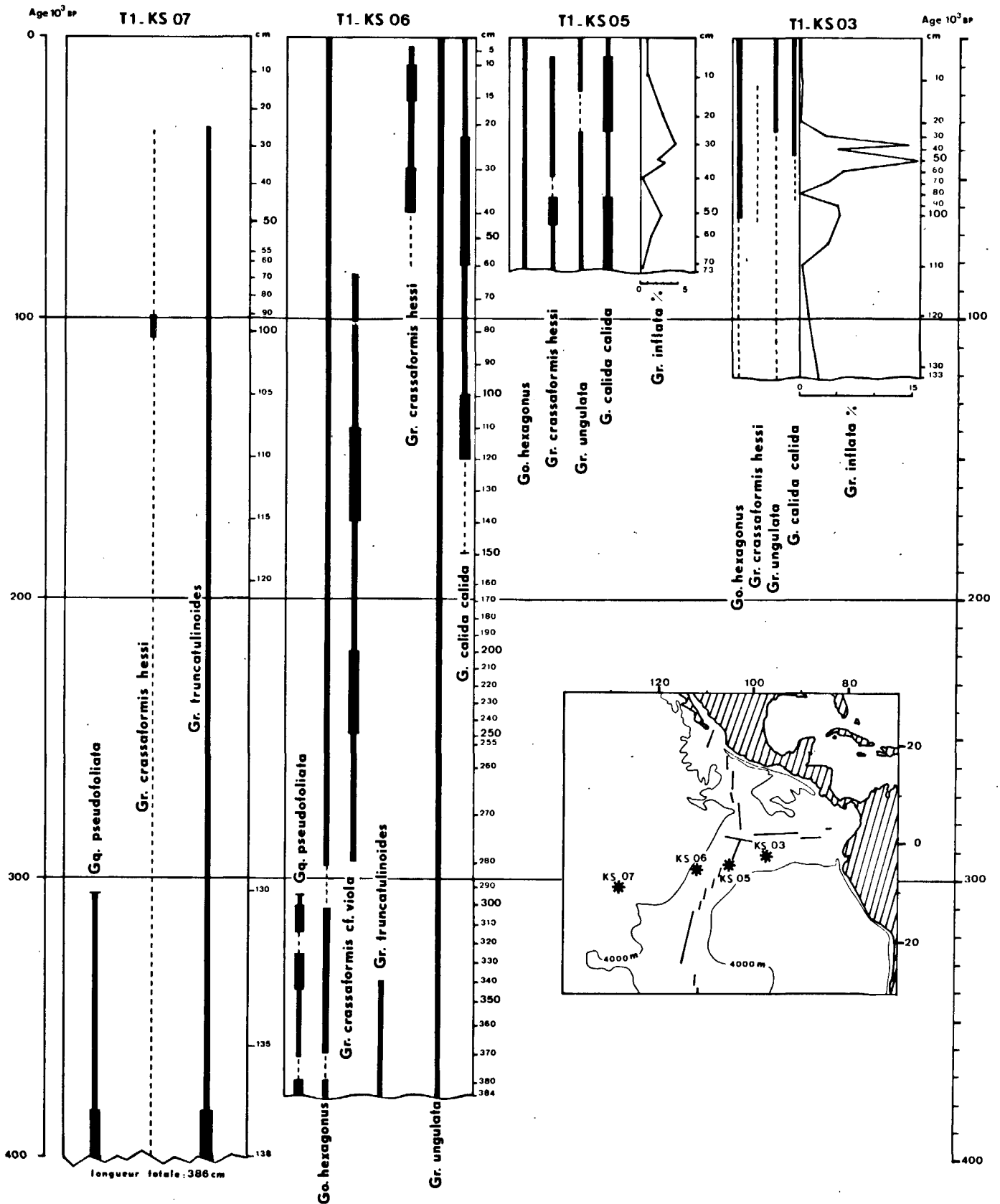
Les âges ont été estimés de la façon suivante :

— pour les carottes KS 07, KS 06 et KS 05, à partir de la courbe isotopique établie pour ces carottes <sup>(10)</sup>.

On a adopté pour les limites des différents cycles les âges proposés par <sup>(12)</sup>, et postulé un taux de sédimentation constant à l'intérieur d'un même cycle.

— pour la carotte KS 03, par comparaison avec les pics observés dans la fréquence de *Gr. inflata* dans cette carotte et dans la carotte KS 05, les maximums étant assimilés.

On trouvera à droite de chaque carotte les profondeurs correspondantes en centimètres. Les profondeurs de prélèvement sont respectivement d'Est en Ouest de 3 619, 3 480, 3 541 et 4 175 m.



*Globorotalia crassaformis hessi* est un marqueur de sous-zone dans l'Atlantique (<sup>4</sup>). Cette espèce existe dans toutes nos carottes, mais généralement en faible quantité; elle paraît assez sensible à la dissolution. Sa répartition, en tout état de cause, diffère sensiblement de celle relevée dans l'Atlantique. Rögl (<sup>18</sup>) a détaillé et daté les changements de sens d'enroulement de *Gr. crassaformis hessi*. Ce critère n'a pu être retenu car les individus sont trop peu nombreux dans les sédiments étudiés pour que les changements de sens observés puissent être significatifs.

*Globorotalia crassaformis* cf. *viola* est une forme non carénée [(<sup>18</sup>), (<sup>19</sup>)], qui n'apparaît que dans la carotte KS 06. Elle semble assez sensible à la dissolution, ce qui explique son absence dans la carotte KS 07, et entache d'incertitude sa répartition stratigraphique dans la carotte KS 06. Dans la mer de Timor, Rögl (<sup>18</sup>) rapporte *Gr. crassaformis* cf. *viola* depuis la base de la zone à *Gr. crassaformis hessi*.

*Globoquadrina pseudofoliata* est présente dans les deux prélèvements les plus à l'Ouest. Cette forme n'a jusqu'à présent été rapportée que dans le Pacifique équatorial, où elle s'éteint, selon Thompson et Saito (<sup>8</sup>) vers 220 000 ans (stade 7 d'Emiliani). Cet âge est calculé à partir de la limite Brunhes/Matuyama (700 000 ans), les auteurs supposant que le taux de sédimentation est depuis resté constant. Par référence à la courbe de variation des isotopes de l'oxygène établie à partir de tests de *Globigerinoides sacculifer*, nous sommes conduits d'une part à constater que dans nos carottes (*fig.*), le taux de sédimentation a varié de façon importante, et d'autre part à situer l'extinction de *Gq. pseudofoliata* vers 300 000 ans (stade 9 d'Emiliani). Nous pensons pouvoir écarter l'éventualité d'une perturbation introduite par la dissolution car les niveaux immédiatement supérieurs à son niveau d'extinction ont été relativement peu attaqués (<sup>10</sup>). Kaneps (<sup>7</sup>) propose de distinguer une zone à *Gq. pseudofoliata* précédant une zone à *Globoquadrina conglomerata*. Selon lui, cette dernière espèce apparaît peu avant l'extinction de *Gq. pseudofoliata*. Dans la carotte KS 06, *Gq. conglomerata* existe depuis la base, et dans la carotte KS 07, elle est présente à partir de 200 cm. Nous ne pouvons proposer d'âge absolu pour cette apparition : d'une part, elle n'a pu être cernée précisément dans des niveaux où la dissolution a sévi intensément; d'autre part, il n'a pas été établi de courbe isotopique pour la base de cette carotte, *Globigerinoides sacculifer* y devenant très rare. Il nous semble néanmoins que *Gq. pseudofoliata* et de *Gq. conglomerata* coexistent pendant une assez longue période, contrairement à ce qu'estime Kaneps.

*Globigerina calida calida*, on l'a vu [(<sup>2</sup>), (<sup>4</sup>)], paraît être un bon marqueur dans le Pléistocène; Bolli et Premoli-Silva (<sup>4</sup>) datent son apparition de 140 000 ans. Cette forme délicate est malheureusement sensible à la dissolution, ce qui explique son absence dans la carotte KS 07, et à la base de la carotte KS 03. Elle est bien représentée dans les carottes KS 05 et surtout KS 06, où son apparition se situerait vers 180 000 ans. Néanmoins les individus sont très peu nombreux entre 180 000 et 150 000 ans. Ce n'est que par la suite que cette forme s'épanouit réellement.

Enfin, dans les deux carottes les plus à l'Est, la fréquence de *Globorotalia inflata* est sujette à de brusques fluctuations. Luz (<sup>20</sup>) attribue les maximums d'abondance à des variations de la teneur en oxygène de l'eau, liées elles-mêmes à des modifications courantologiques locales en période glaciaire. Il date ces maximums de 40 000 ans, ce qui peut fournir un bon repère stratigraphique local. Cet âge est en bon accord avec nos propres estimations.

(\*) Séance du 9 janvier 1978.

- (<sup>1</sup>) Contribution n° 558 du Département scientifique du Centre océanologique de Bretagne.
- (<sup>2</sup>) W. H. BLOW, *Proc. 1st Internat. Conf. Plankt. Microfossils*, Geneva 1967, 1969, p. 199-222.
- (<sup>3</sup>) J. L. LAMB et J. H. BEARD, *Univ. Kansas Paleont. Contr.*, Art. 57 (*Protozoa* 8), 1972, p. 1-67.
- (<sup>4</sup>) H. M. BOLLI et I. PREMOLI-SILVA, *D.S.D.P.*, XV, 1973, p. 475-497.
- (<sup>5</sup>) A. G. KANEPS, *D.S.D.P.*, XVI, 1973, p. 713-745.
- (<sup>6</sup>) D. G. JENKINS et W. N. ORR, *D.S.D.P.*, IX, 1972, p. 1059-1193.
- (<sup>7</sup>) A. G. KANEPS, *D.S.D.P.*, XXXIII, 1976, p. 361-367.
- (<sup>8</sup>) P. R. THOMPSON et T. SAITO, *Geology*, 2, 1974, p. 333-335.
- (<sup>9</sup>) M. HOFFERT, Communication particulière.
- (<sup>10</sup>) J.-L. VOLAT, C. VERGNAUD-GRAZZINI et L. PASTOURET, en préparation.
- (<sup>11</sup>) J.-L. VOLAT, M. HOFFERT et G. PAUTOT, 3<sup>e</sup> Réunion Ann. Sc. Terre, Montpellier, 1972, p. 385.
- (<sup>12</sup>) N. J. SHACKLETON et N. OPDYKE, *Quatern. Res.*, 3, 1973, p. 39-55.
- (<sup>13</sup>) D. B. ERICSON, M. EWING, G. WOLLIN et B. C. HEEZEN, *Geol. Soc. Amer. Bull.*, 72, 1961, p. 193-236.
- (<sup>14</sup>) M. S. SRINIVASAN, J. P. KENNETT et A. W. H. BÉ, *Deep-Sea Res.*, 21, 1974, p. 321-324.
- (<sup>15</sup>) F. L. PARKER, *Sc. Rept. Tohoku Univ.*, Sendai, Japan, 2nd Ser. (*Geol.*), Spec. vol. 4, 1960, p. 71-82.
- (<sup>16</sup>) F. RÖGL et H. M. BOLLI, *D.S.D.P.*, XV, 1973, p. 553-615.
- (<sup>17</sup>) J. B. SAUNDERS, F. M. BEAUDRY, W. W. HAY, H. M. BOLLI, F. RÖGL, W. R. RIEDEL, A. SANFILIPPO et I. PREMOLI-SILVA, *D.S.D.P.*, XV, 1973, p. 769-771.
- (<sup>18</sup>) F. RÖGL, *D.S.D.P.*, XXVII, 1974, p. 743-759.
- (<sup>19</sup>) H. M. BOLLI, *D.S.D.P.*, IV, 1970, p. 577-643.
- (<sup>20</sup>) B. LUZ, *Quatern. Res.*, 3, 1973, p. 56-72.

Centre océanologique de Bretagne, B.P. n° 337, 29273 Brest Cedex.

*Imprimé par*  
**INSTAPRINT - Tours**

ISSN 0336-3112

**BIBLIOTHÈQUE  
BREST  
UNIVERSITAIRE**

# Série "Recueil des Travaux du Centre Océanologique de Bretagne"

---

Vol. 21 x 29,7

- N° 1 – 1972 :** 110 contributions (1969 - 1971), 540 pages.
- N° 2 – 1974 :** 53 contributions (1972 - 1973), 652 pages.
- N° 3 – 1975 :** 68 contributions (1973 - 1974), 725 pages.
- N° 4 – 1976 :** 65 contributions (1974 - 1975), 710 pages.
- N° 5 – 1977 :** 40 contributions (1975 - 1976), 545 pages.
- N° 6 – 1978 :** 41 contributions (1976 - 1977), 529 pages.
- N° 7 – 1979 :** 53 contributions (1977 - 1978), 742 pages.