

# Distribution des foraminifères planctoniques actuels dans l'Atlantique tropical et sud

Autor(en): **Bénier, Christiane**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **78 (1985)**

Heft 1

PDF erstellt am: **25.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-165645>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# Distribution des foraminifères planctoniques actuels dans l'Atlantique tropical et sud

Par CHRISTIANE BÉNIER<sup>1)</sup>

## RÉSUMÉ

Cette étude montre la diversification de la distribution des foraminifères planctoniques actuels dans l'Atlantique tropical et sud. Deux campagnes ont été faites à des périodes différentes: la campagne 31 de fin janvier à début avril 1967 et la campagne 42 en juin 1968.

Il n'a pas été possible de caractériser avec précision les différents courants, mais seulement d'en dégager les grandes lignes.

## ABSTRACT

This study shows the diversification in the distribution of recent planctonic foraminifera in the tropical and southern Atlantic Ocean.

Two cruises were done at different times of the year: the cruise 31 from the end of January to the beginning of April 1967 and the cruise 42 in June 1968.

It was not possible to characterize precisely each courant; we only could give their major features.

## Introduction

Cette étude fait suite à celle intitulée «Distribution des foraminifères, des radiolaires et des ptéropodes actuels dans l'Atlantique tropical et sud» (BÉNIER 1973).

84 échantillons ont été récoltés durant deux campagnes océanographiques du navire R/V Atlantis II de la Woods Hole Oceanographic Institution: la campagne 31 a eu lieu du 25 janvier au 11 avril 1967 et la campagne 42 du 2 au 21 juin 1968 (fig. 1 et 2).

La localisation et les données physico-chimiques sont les mêmes que celles du travail précédent.

Dans cette étude, nous examinerons en détail les foraminifères planctoniques et leur répartition géographique, en essayant de les coordonner avec les différents courants rencontrés.

Pour ce faire, dans chaque échantillon, nous avons prélevé 200 à 300 foraminifères, pris au hasard, que nous avons déterminés, puis comptés, afin de voir s'ils sont influencés par les différents courants des régions étudiées.

Grâce à un programme concernant les dendrogrammes (BONHAM-CARTER 1966), modifié par JAQUET et al. (1975) et aux méthodes graphiques de dominance/diversité, nous avons pu grouper différentes stations.

---

<sup>1)</sup> Muséum d'Histoire naturelle, Département de géologie et paléontologie des invertébrés, case postale 434, CH-1211 Genève 6.

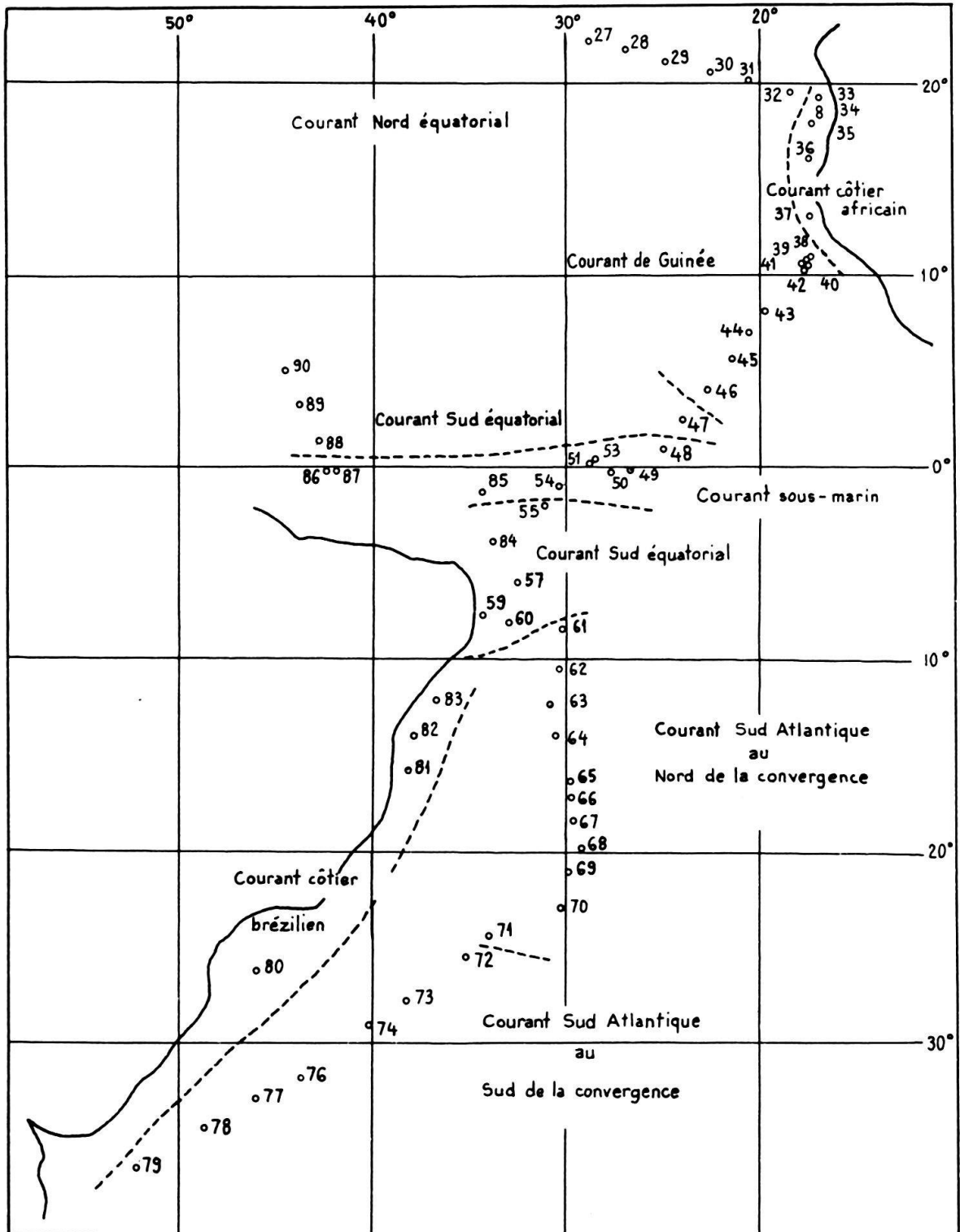


Fig. 1. Localisation des stations de la campagne 31.

## 1. Systématique

Dans nos recherches, nous avons trouvé essentiellement des foraminifères planctoniques et deux foraminifères benthiques (soit aux stations 54 et 63 de la campagne 31 de

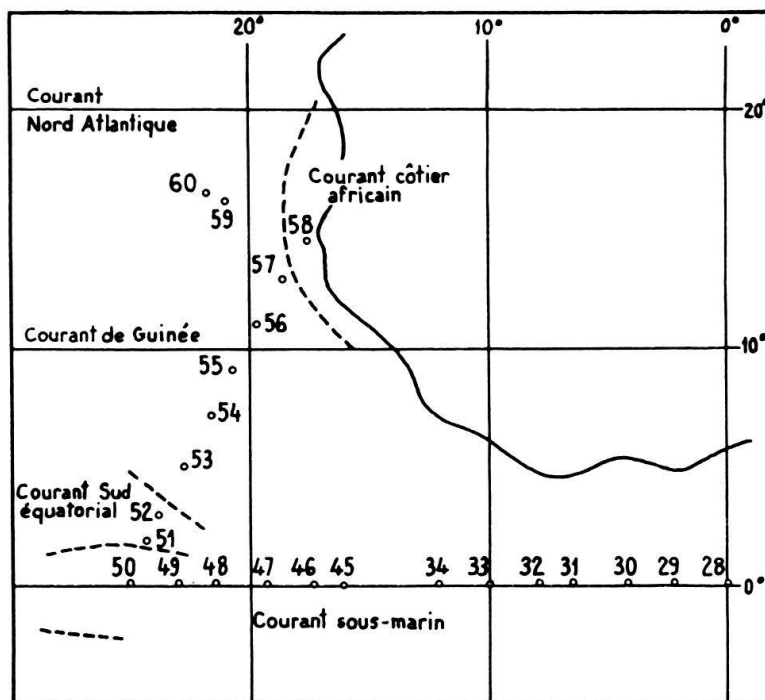


Fig. 2. Localisation des stations de la campagne 42.

l'Atlantis II). Le test de ceux-ci a déjà commencé à se dissoudre et de nombreux trous apparaissent sur la surface.

Les foraminifères planctoniques font partie des genres:

- Candeina D'ORBIGNY, 1839
- Globigerina D'ORBIGNY, 1826
- Globigerinella CUSHMAN, 1927
- Globigerinita BRÖNNIMANN, 1951
- Globigerinoides CUSHMAN, 1927
- Globorotalia CUSHMAN, 1927
- Hastigerina THOMSON, 1876
- Orbulina D'ORBIGNY, 1839
- Pulleniatina CUSHMAN, 1927
- Sphaeroidinella CUSHMAN, 1927

Nous ne revenons pas sur les définitions de ces genres, elles sont classiques.

Pour chaque espèce, nous allons mentionner l'auteur de la description à laquelle nous nous référons, des remarques s'il y a lieu, les stations où nous trouvons chaque espèce et les conclusions que l'on peut en tirer.

Genre: Candeina D'ORBIGNY, 1839

*Candeina nitida* D'ORBIGNY, 1839

Pl. 1, fig. 1, 2

*Candeina nitida* D'ORBIGNY, 1839, dans: R. DE LA SAGRA, Hist. phys., polit. et nat. de l'île de Cuba; Foraminifères, p. 108, pl. 2, fig. 27-28.

*Remarques:* Nous avons parfois trouvé aux stades jeunes, une ouverture ombilicale et des pores suturaux supplémentaires.

*Localisation*: Stations 62–65, 71, 73, 81, 83 de l'Atlantis II 31.

*Conclusions*: *Candeina nitida* est restreinte, dans nos campagnes, à l'hémisphère sud, entre les latitudes 10°S et 28°S. BÉ (1964) la mentionne uniquement dans la zone tropicale. BÉ & TOLDERLUND (1971) l'ont trouvée en grande quantité en mai dans le courant côtier brésilien.

Dans nos échantillons, elle se retrouve aussi dans le courant côtier brésilien ainsi que dans le courant sud-atlantique au nord de la convergence, donc dans les zones tropicales et subtropicales.

Son pourcentage relatif par station est inférieur à 4%.

Genre: *Globigerina* D'ORBIGNY, 1829

*Globigerina bulloides* D'ORBIGNY, 1826

Pl. 1, fig. 3, 4

*Globigerina bulloides* D'ORBIGNY, 1826, Tab. méth. de la classe des Céphalopodes, Ann. Sci. nat. (Paris), sér. 1, t. 7, p. 277.

*Localisation*: Stations 27–44, 46, 47, 50, 56, 60, 61, 65, 68, 72, 78, 80, 86 de l'Atlantis II 31 et les stations 28–33, 45, 50, 53–60 de l'Atlantis II 42.

*Conclusions*: Cette espèce est relativement abondante le long de la côte africaine puisqu'elle atteint jusqu'à 37% des foraminifères à la station 33 de l'Atlantis II 31. Dans les autres courants, son pourcentage relatif est faible ou nul.

*Globigerina bulloides* est une espèce d'eaux froides (BÉ & TOLDERLUND 1971). Nous la retrouvons très au sud, le long de la côte africaine, car elle est amenée du nord par les courants froids nord-atlantique et côtier africain. BOLTOVSKOY (1962) la mentionne, mais au delà de 35,5°S.

*Globigerina calida* PARKER, 1962

Pl. 1, fig. 5, 6

*Globigerina calida* PARKER, 1962, Micropaleontology, vol. 8, pt 2, p. 221–222, pl. 1, fig. 9–13, 15.

*Remarques*: Les individus de *Globigerina calida* que nous avons trouvés ne sont pas encore adultes. En effet, leur taille est inférieure à celle donnée par PARKER pour l'holotype et leur ouverture ombilicale n'est pas aussi largement ouverte.

*Localisation*: Stations 31, 33, 34A, 38, 40, 41–43, 47, 49–51, 60 et 61 de l'Atlantis II 31.

*Conclusions*: *Globigerina calida* est représentée surtout dans le contre-courant équatorial–courant de Guinée, uniquement en janvier–mars. Elle n'apparaît plus au sud de 10°S.

*Globigerina dutertrei* D'ORBIGNY, 1839

Pl. 1, fig. 7, 8

*Globigerina dutertrei* D'ORBIGNY, 1839, dans: DE LA SAGRA, Hist. phys., polit. et nat. de l'île de Cuba, vol. 8, p. 84, pl. 4, fig. 19–21.

*Globoquadrina dutertrei* (D'ORBIGNY) – PARKER, 1962, Micropaleontology, vol. 8, p. 241–242, pl. 7, fig. 1–13; pl. 8, fig. 1–4.

*Remarques*: Une ou deux dents ombilicales peuvent être présentes dans l'ouverture ombilicale, sur la dernière et parfois l'avant-dernière loge, mais ce n'est pas toujours le cas.

Quelques individus ont une dernière loge particulière. Les pores de celle-ci sont formés, certains sont ouverts et d'autres encore calcifiés. Il s'agit du même phénomène décrit par HEMLEBEN (1969) sur *Hastigerina pelagica* et *Globigerinoides ruber*. Nous l'avons trouvé aussi sur *Globigerinella siphonifera*, mais n'avons pu l'expliquer.

Il n'y a que peu de différence entre les stades jeunes de *Pulleniatina obliquiloculata* et *Globigerina dutertrei*. Les loges de la trochospire sont bien marquées chez la première espèce et peu marquées chez la seconde.

*Localisation*: Stations 27, 29–36, 40–43, 45–47, 68, 71, 81, 85, 88–90 de l'Atlantis II 31 et toutes les stations de l'Atlantis II 42, sauf les stations 47 et 50.

*Conclusions*: Cette espèce est bien représentée au nord de l'équateur. Dans l'hémisphère sud, nous la retrouvons en très faible quantité.

*Globigerina dutertrei* est abondante au nord-est de l'Amérique du Sud, comme l'ont trouvée BÉ & TOLDERLUN (1971); elle est aussi abondante au large de l'Afrique dans le courant nord-équatorial, ainsi que le remarque SCHOTT (1935).

*Globigerina incompta* CIFELLI, 1961

Pl. 1, fig. 9, 10

*Globigerina incompta* CIFELLI, 1961, Contr. Cushman Found. foram. Res., vol. 12, pt 3, p. 83–86, pl. 4.

*Remarques*: Les déterminations des quelques individus trouvés ont été confirmées par R. Cifelli (comm. pers., 1971).

*Localisation*: Station 27 de l'Atlantis II 31.

*Conclusions*: Les quatre spécimens trouvés proviennent de la station la plus septentrionale.

*Globigerina quinqueloba egelida* CIFELLI & SMITH, 1970

Pl. 1, fig. 11, 12

*Globigerina quinqueloba egelida* CIFELLI & SMITH, 1970, Smithson. Contr. Paleont., p. 32–34, pl. 3, fig. 4–7.

*Localisation*: Stations 30, 33, 34, 37, 54, 70 de l'Atlantis II 31 et stations 33, 34, 58, 59 et 60 de l'Atlantis II 42.

*Conclusions*: Nous avons trouvé respectivement 36 et 55 individus pour les deux campagnes.

Le pourcentage relatif de cette espèce est élevé dans le courant sud-équatorial pour la campagne 42 de l'Atlantis II.

*Globigerina quinqueloba egelida* est surtout présente dans l'hémisphère nord.

*Globigerina rubescens* HOFKER, 1956

Pl. 1, fig. 13, 14

*Globigerina rubescens* HOFKER, 1956, Copenhagen Univ., Zool. Mus., spolia (Skifter), vol. 15, p. 234, pl. 32, fig. 26; pl. 35, fig. 18–21.

*Localisation*: Toutes les stations de l'Atlantis II 31, sauf 38, 63, 85 et 87, et les stations 28, 29, 55, 57 et 58 pour Atlantis II 42.

*Conclusions*: Pour Atlantis II 31, le pourcentage relatif de *Globigerina rubescens* à chaque station est variable suivant les courants. Il est faible dans le courant nord-équato-

rial et dans le courant sud-atlantique au sud de la convergence, sauf à la station la plus septentrionale où il atteint 3,06%.

Par contre, pour Atlantis II 42, ce même pourcentage est généralement élevé, le long de l'équateur, entre 8° et 25°W. Aux autres stations, il est variable. Il semble donc que cette espèce ait une distribution irrégulière, sans région et courant préférentiels.

Genre: *Globigerinella* CUSHMAN, 1927

*Globigerinella siphonifera* (D'ORBIGNY), 1839

Pl. 1, fig. 15, 16

*Globigerinella aequilateralis* BÉ, 1969, Proc. 1st int. Conf. Plankt. Microfoss., p. 90–91, pl. 1 et 2.

*Remarques*: Aussi loin que nous ayons cassé les loges initiales, nous avons toujours trouvé un enroulement trochospiralé; c'est pourquoi nous avons mentionné cette espèce sous le genre *Globigerinella*.

Sur certains individus, la dernière loge possède des pores qui ne sont pas toujours perforés. Il s'agit du phénomène, observé par HEMLEBEN (1969) et déjà mentionné pour *Globigerina dutertrei*.

*Localisation*: *Globigerinella siphonifera* se retrouve à presque toutes les stations, sauf les stations 63, 69, 70, 71, 80 et 86 pour Atlantis II 31 et les stations 47 et 59 pour Atlantis II 42.

*Conclusions*: *Globigerinella siphonifera* a un pourcentage relatif faible, spécialement au sud de l'équateur pour Atlantis II 31. Dans l'hémisphère nord, il est plus élevé, surtout entre 10° et 15°N où il est supérieur à 5%.

Pour Atlantis II 42, ce pourcentage est variable et quelques stations ont aussi un pourcentage supérieur à 5%.

BÉ & TOLDERLUN (1971) trouvent aussi une abondance relative de cette espèce au large de l'Afrique, ce que nous avons remarqué pour Atlantis II 31.

Genre: *Globigerinita* BRÖNNIMANN, 1951

*Globigerinita glutinata* (EGGER), 1893

Pl. 1, fig. 17, 18

*Globigerinita glutinata* (EGGER) – PHLEGER et al., 1953, Rep. swed. Deep-Sea Exped., vol. 7, no 1, p. 16, fig. 12–15.

*Remarques*: Parmi les individus comptés, un seul a une ouverture supplémentaire suturale (PARKER 1962). Quelques exemplaires (8 sur 1430) possèdent une bulla ombilicale. Celle-ci est restreinte à l'ombilic ou se prolonge le long des sutures.

*Localisation*: A toutes les stations sauf la station 37 de la campagne 31 de l'Atlantis II.

*Conclusions*: Le pourcentage relatif de cette espèce varie de 0 à 34,55%.

Elle est abondante dans le courant nord-équatorial et circulaire sud-atlantique pour Atlantis II 31, ainsi que sur l'équateur et dans le courant nord-équatorial pour Atlantis II 42.

Pour terminer, nous pouvons remarquer que *Globigerinita glutinata* est la troisième espèce la plus abondante et que sa répartition est très variable, même au sein d'un courant et ne semble pas spécifique à certaines eaux.

*Globigerinita humilis* (BRADY), 1884

Pl. 1, fig. 19, 20

*Truncatulina humilis* BRADY – BANNER & BLOW, 1960, Contr. Cushman Found. foram. Res., vol. 11, p. 36, pl. 8, fig. 1.

*Remarques:* Sur les 52 individus rencontrés, aucun ne possède de dernière loge modifiée recouvrant l'ombilic. La dimension de nos spécimens étant inférieure à celle de *Globigerinita humilis* mentionnée par BANNER & BLOW (1960) et PARKER (1962), il est probable que nous nous trouvions en présence de jeunes individus qui ne possèdent pas de loge modifiée.

*Localisation:* Stations 27–30, 33, 35, 41, 45–47, 49, 50, 53, 57, 59, 63, 72, 75, 77, 89 de l'Atlantis II 31 et stations 29, 31, 51 et 59 de l'Atlantis II 42.

Le pourcentage relatif de *Globigerinita humilis* varie de 1 à 2%. Deux stations du courant nord-atlantique en ont un nombre plus élevé: station 27, Atlantis II 31 avec 7,58% et station 29, Atlantis II 42 avec 3,30%.

*Conclusions:* Cette espèce se trouve en faible quantité, un peu partout. Seul le courant côtier brésilien n'en a pas, mais le nombre de stations est peu élevé (4).

*Globigerinita iota* PARKER 1962

Pl. 2, fig. 1, 2

*Globigerinita iota* PARKER, 1962, Micropaleontology, vol. 8, no 2, p. 250, pl. 10, fig. 23–30.

*Remarque:* Nos *Globigerinita iota* ne possèdent pas de dernière loge modifiée (PARKER 1962).

*Localisation:* Stations 27–30, 33–45, 47, 48, 50, 51, 53–55, 57, 60–63, 65, 68, 70–78, 80–82, 87–89 de l'Atlantis II 31 et les stations 28, 29, 31–34, 46, 47, 49, 51–53, 55–57 de l'Atlantis II 42.

Le pourcentage relatif de *Globigerinita iota* varie de 0 à 16,86%. Il est élevé à deux stations situées près de la côte africaine (stations 33 et 34 de l'Atlantis II 31). Le pourcentage d'individus par rapport au nombre total d'individus de cette espèce est élevé aux stations 33 et 34, moyen (entre 1 et 5%) dans le courant nord-atlantique, le courant de Guinée, le courant côtier brésilien et le courant sud-atlantique au sud de la convergence, pour la campagne 31; élevé sur l'équateur, jusqu'à 15°W, faible dans les courants nord-atlantique et côtier africain, variable ailleurs pour la campagne 42 de l'Atlantis II.

*Conclusions:* *Globigerinita iota* se retrouve presque partout, mais en faible quantité.

*Globigerinita uvula* (EHRENBERG), 1873

Pl. 2, fig. 3

*Globigerinita uvula* PARKER, 1962, Micropaleontology, vol. 8, pt 2, p. 252–253, pl. 8, fig. 14–26.

*Remarques:* Nous n'avons pas trouvé de bulla ombilicale, ni d'ouverture secondaire suturale.

*Localisation:* Stations 33, 37 et 60 de l'Atlantis II 31, station 58 de l'Atlantis II 42, soit 5 individus.

*Conclusions:* Cette espèce est rare et localisée dans nos campagnes entre 20°N et 10°S.



Genre: Globigerinoides CUSHMAN, 1927

*Globigerinoides conglobatus* (BRADY), 1879

Pl. 2, fig. 5, 6

*Globigerina conglobata* BRADY, 1879, Quart. J. microsc. Sci., vol. 19, p. 286.

*Remarques:* *Globigerinoides conglobatus* varie fortement au cours de l'ontogénèse.

Après un stade jeune à trochospire basse, quatre loges par tour et une ouverture large, ombilicale à extraombilicale, *Globigerinoides conglobatus* acquiert des ouvertures supplémentaires suturales. Au stade adulte, l'ouverture devient ombilicale, allongée et peu arquée.

Les épines sont spécialement visibles près de l'ouverture. Au stade adulte, elles ne se retrouvent que dans cette partie.

Nous avons parfois trouvé une petite lame calcitique, chez l'individu adulte, qui partage l'ouverture ombilicale en deux ouvertures plus petites.

*Localisation:* Stations 27, 29, 42–61, 64–84, 88–90 de l'Atlantis II 31 et les stations 29, 34, 45, 47–51 et 54 de l'Atlantis II 42.

*Conclusions:* Cette espèce est peu abondante dans la partie nord de notre étude; par contre, au sud de 10°S, elle est mieux représentée, surtout au sud de 30°S, où elle varie de 5 à 17,67% par rapport au nombre total d'individus de cette espèce.

*Globigerinoides ruber* (D'ORBIGNY), 1839

Pl. 2, fig. 4, 7, 8

*Globigerina rubra* D'ORBIGNY, 1839, dans: R. DE LA SAGRA, Hist. phys., polit. et nat. de l'île de Cuba, p. 82, pl. 4, fig. 12–14.

*Remarques:* L'évolution ontogénique de nos *Globigerinoides ruber* est semblable à celle mentionnée par CIFELLI & SMITH (1970, p. 38, fig. 21).

Sur 5730 individus, seuls 19 (soit 0,43%) possèdent une dernière loge abortive ou une véritable bulla ombilicale. Quelques individus ont une coloration rosée, brune ou noire, alors que BOLTOVSKOY (1968) mentionne cette espèce fortement colorée dans les campagnes d'Equalant I et II. Ce manque de coloration serait dû à la méthode par ignition utilisée pour la préparation des échantillons (BOLTOVSKOY 1971 et R. CIFELLI, 1972, comm. personnelle).

*Localisation:* *Globigerinoides ruber* est l'espèce la plus répandue dans nos campagnes. Elle est présente à toutes les stations.

*Conclusions:* *Globigerinoides ruber* est abondante dans le courant sud-atlantique au nord de la convergence, bien représentée dans le courant de Guinée (entre 1 et 3%) et peu abondante le long de la côte africaine pour Atlantis II 31. Au contraire, pour Atlantis II 42, cette espèce est abondante dans le courant sud-équatorial, le long de l'équateur. Ailleurs, elle est variable.

RUDDIMAN (1969) la trouve en abondance dans la zone peu productive de la mer des Sargasses. Une zone symétrique correspondrait-elle à une région située sur notre courant sud-atlantique au nord de la convergence?

*Globigerinoides* aff. *G. tenellus* PARKER, 1958

Pl. 2, fig. 9, 10

*Globigerinoides tenellus* PARKER, 1958, Rep. swed. Deep-sea Exped., 1947–1948, vol. 8, fasc. 2, no 4, p. 280, pl. 6, fig. 7–11.

*Remarques:* Nos individus de cette espèce diffèrent de ceux de PARKER, par l'ouverture principale arquée et oblique, ainsi que par leur dimension inférieure.

*Localisation:* Stations 27–29, 36, 49–51, 53, 59, 61–65, 67–82, 86, 90 de l'Atlantis II 31 et les stations 29–33, 46–49, 51–53, 56 de l'Atlantis II 42.

*Conclusions:* *Globigerinoides* aff. *G. tenellus* est peu abondante jusqu'à 10°S. Entre 10°S et 30°S, elle varie de 1 à 18,81%. Au sud de 30°S, elle est moins abondante (pourcentage inférieur à 5%).

*Globigerinoides trilobus* (REUSS), 1850

Pl. 2, fig. 11, 12, 15

*Globigerina triloba* REUSS, 1850, K. Akad. Wien, math.-natw. Kl., vol. 1, p. 374, pl. 47, fig. 11.

*Globigerina sacculifera* BRADY, 1877, Geol. Mag., London [n.s.], décade 2, vol. 4, no 12, p. 535.

*Remarque:* Les individus jeunes de *Globigerinoides trilobus* se différencient de ceux de *Globigerinoides ruber* par leur trochospire plate, à nombreuses loges par tour.

Nous n'avons pas subdivisé *Globigerinoides trilobus* et *Globigerinoides sacculifer*, car en cassant la dernière loge de *Globigerinoides sacculifer*, nous nous trouvons en présence d'un individu en tous points semblable à un adulte de *Globigerinoides trilobus*.

*Localisation:* Toutes les stations possèdent des représentants de cette espèce.

*Conclusions:* Pour Atlantis II 31, le pourcentage relatif de cette espèce est inférieur à 1% au large de l'Afrique et dans le courant sud-atlantique au nord de la convergence. Ailleurs il est variable.

Pour Atlantis II 42, ce pourcentage est partout supérieur à 1% (entre 1 et 11%).

Cette espèce est la deuxième en importance dans nos campagnes.

Genre: *Globorotalia* CUSHMAN, 1927

*Globorotalia anfracta* PARKER, 1967

Pl. 2, fig. 13, 14

*Globorotalia anfracta* PARKER, 1967, Bull. amer. Paleont., vol. 52, no 235, p. 175, pl. 28, fig. 3–8.

*Localisation:* Stations 27–39, 41–43, 47–48, 51, 53, 55, 60, 64, 71–73, 76, 78, 80, 82 et 88 de l'Atlantis II 31 et stations 28–34, 46, 51, 57, 58 de l'Atlantis II 42.

*Conclusions:* Pour Atlantis II 31, *Globorotalia anfracta* est abondante (entre 2,8 et 17,02%) au nord de 15°N. Ailleurs le pourcentage relatif de cette espèce est très faible.

Pour Atlantis II 42, nous avons trouvé 37 individus, tous dans la région située au nord de 15°N.

*Globorotalia cavernula* BÉ, 1967

Pl. 2, fig. 16, 17

*Globorotalia cavernula* BÉ, 1967, Contr. Cushman Found. foram. Res., vol. 18, pt 3, p. 128–132, pl. 10, fig. 1–6.

*Localisation:* Station 36 de l'Atlantis II 31 et stations 28, 29 et 30 de l'Atlantis II 42.

*Conclusions:* Cette espèce est très rare dans nos campagnes. Nous n'avons trouvé que 4 individus.

*Globorotalia crassaformis* GALLOWAY & WISSLER, 1927

Pl. 2, fig. 18, 19

*Pulvinulina crassa* (D'ORBIGNY) – BRADY, 1884, Rep. Voy. «Challenger», Zool., vol. 9, p. 694, pl. 103, fig. 11–12.

*Localisation*: Stations 27–36, 38–40, 42–43, 78–82 de l'Atlantis II 31 et stations 28–30, 53, 57–60 de l'Atlantis II 42.

*Conclusions*: Pour l'Atlantis II 31, *Globorotalia crassaformis* est abondante au nord de 15°N (sup. à 5%) et à la station la plus méridionale.

Entre 8°N et 32°S, elle est absente, sauf le long de la côte brésilienne.

Pour Atlantis II 42, les 42 individus de cette espèce se trouvent dans le courant nord-équatorial et côtier africain.

*Globorotalia hirsuta* (D'ORBIGNY), 1839

Pl. 3, fig. 1, 2

*Rotalia hirsuta* D'ORBIGNY, 1839, dans: BARKER-WEBB & BERTHELOT, Hist. nat. des îles Canaries, Foraminifères, vol. 2, pt 2, Zool., p. 131, pl. 1, fig. 37–39.

*Localisation*: Stations 30 et 36 de Atlantis II 31, station 53 de Atlantis II 42.

*Conclusions*: Cette espèce est rare (18 individus). Les 3 stations où l'on a trouvé cette espèce sont situées au nord de l'équateur, près de la côte africaine.

*Globorotalia inflata* (D'ORBIGNY), 1839

Pl. 3, fig. 3, 4

*Globigerina inflata* D'ORBIGNY, 1839, dans BARKER-WEBB & BERTHELOT, Hist. nat. des îles Canaries, Foraminifères, vol. 2, pt 2, Zool., p. 134, pl. 2, fig. 7–9.

*Localisation*: Stations 30–36, 79 et 80 de Atlantis II 31, stations 53, 56–59 de Atlantis II 42.

*Conclusions*: Nous avons trouvé 84 individus pour Atlantis II 31 et 69 pour Atlantis II 42.

Ils se trouvaient aux stations situées dans le courant nord-équatorial et côtier africain, dans le courant côtier brésilien et à la stations la plus méridionale. C'est donc une espèce d'eaux froides.

*Globorotalia menardii* (PARKER, JONES & BRADY), 1865

Pl. 3, fig. 5, 6

*Rotalia (Rotalie) menardii* PARKER, JONES & BRADY, 1865, Ann. Mag. Hist., vol. 16, sér. 3, p. 20, pl. 3, fig. 81.

*Localisation*: Stations 27–32, 34–43, 45–47, 57, 61, 63, 65, 66, 69, 70, 80–82, 90 de Atlantis II 31 et les stations de Atlantis II 42 sauf les stations 54, 56 et 58.

*Conclusions*: Le pourcentage relatif de *Globorotalia menardii* est élevé au nord de 10°N (sup. à 1%) et dans le courant côtier brésilien. Cette espèce est très peu abondante dans le courant sud-équatorial (inf. à 0,7%) et nulle dans le courant circulaire sud-atlantique au sud de la convergence, pour Atlantis II 31.

Quant à Atlantis II 42, *Globorotalia menardii* est bien représentée le long de l'équateur et se trouve en faible quantité entre 8° et 15°N.

Cette espèce est plus abondante dans l'hémisphère nord que dans l'hémisphère sud.

*Globorotalia truncatulinoides* (D'ORBIGNY), 1839

Pl. 3, fig. 7, 8

*Rotalina truncatulinoides* D'ORBIGNY, 1839, dans: BARKER-WEBB & BERTHELOT, Hist. nat. des îles Canaries, Foraminifères, vol. 2, pt 2, p. 132, pl. 2, fig. 25–27.

*Remarques:* Nous n'avons trouvé que 4 individus de cette espèce, tous avec un enroulement sénestre.

*Localisation:* Stations 30, 79 et 81 de Atlantis II 31.

*Conclusions:* L'abondance de cette espèce semble dépendre de la saison (BÉ & ERICSON 1963 et BÉ 1964).

*Globorotalia ungulata* BERMUDEZ, 1961

Pl. 3, fig. 9, 10

*Globorotalia ungulata* BERMUDEZ, 1961, Contr. al estudio de los Globigerinidea de la region Caribe-Antillana (Paleoceno–Riciente), Caracas.

*Localisation:* Stations 27, 31–36, 40, 41, 43, 45–51, 53–55, 60, 67, 70, 72–82, 84–90 de l'Atlantis II 31 et toutes les stations de l'Atlantis II 42, sauf les stations 50, 54, 55, 57 et 58.

*Conclusions:* Pour Atlantis II 31, le pourcentage relatif de *Globorotalia ungulata* est élevé à la station la plus septentrionale, dans le courant sud-équatorial et le courant côtier brésilien. Cette espèce est pratiquement absente dans le courant sud-atlantique au nord de la convergence.

Pour Atlantis II 42, cette espèce a un pourcentage plus élevé sur l'équateur, à l'est de 18°W et à la station la plus septentrionale. Ailleurs, elle apparaît peu.

Genre: *Hastigerina* THOMSON, 1876

*Hastigerina pelagica* (D'ORBIGNY), 1839

Pl. 3, fig. 11, 12

*Nonionina pelagica* D'ORBIGNY, 1839, Voyage dans l'Amérique méridionale, Foraminifères, Strasbourg, vol. 5, pt 5, p. 27, pl. 3, fig. 13–14.

*Localisation:* Stations 34, 36–38, 40, 41, 43, 50, 51, 53, 57, 59–61, 64–65, 67, 70, 72, 80–83, 87, 88 de Atlantis II 31 et stations 28, 29, 33, 34, 47, 49–51, 53–55, 57 de Atlantis II 42.

*Conclusions:* *Hastigerina pelagica* se retrouve presque partout mais en faible quantité; nous n'avons trouvé que 84 individus pour Atlantis II 31 et 42 pour Atlantis II 42.

Genre: *Orbulina* D'ORBIGNY, 1839

*Orbulina universa* D'ORBIGNY, 1839

Pl. 3, fig. 13, 14

*Orbulina universa* D'ORBIGNY, 1839, dans: R. DE LA SAGRA, Hist. phys., polit. et nat. de l'île de Cuba, Foraminifères, p. 2, pl. 1, fig. 1.

*Remarques:* Parmi les nombreux individus que nous avons cassés, certains ont une partie initiale trochospiralee et d'autres n'en ont pas.

*Localisation:* Stations 27, 28, 31–34, 36–41, 43, 45, 47, 50, 51, 57, 60, 70, 72, 73, 75, 81, 82, 87 et 88 de Atlantis II 31 et stations 28–34, 47, 48, 51–59 de Atlantis II 42.

*Conclusions:* *Orbulina universa* apparaît dans tous les courants l'Atlantis II 31 sauf dans le courant sud-atlantique au nord de la convergence, où nous trouvons 3 individus à une seule station proche de la convergence. Pour Atlantis II 42, le pourcentage relatif de

cette espèce est inférieure à 5% partout, sauf pour le courant de Guinée et le courant côtier africain (> 5%).

Note sur *Globigerinoides sp. A* : Nous n'avons trouvé que quelques individus de cette espèce, dans les résidus des échantillons, donc hors de nos 200 à 300 individus déterminés.

Cette espèce est caractérisée par une trochospire basse, comprenant 14 à 19 loges. L'ouverture principale est ombilicale à extraombilicale, largement ouverte et bordée d'une fine lèvre. Au stade jeune, les individus possèdent des ouvertures supplémentaires suturales et au stade adulte, des ouvertures multiples suturales. La surface est lisse, les perforations extrêmement nombreuses et des épines triradiées recouvrent la surface des individus bien conservés. Le test est très fragile.

Selon A. W. H. Bé (comm. personnelle, 1975) à qui nous avons soumis un échantillon, cette espèce serait la partie trochispiralée d'*Orbulina universa*, dont la loge sphérique se serait cassée.

Cette espèce est extrêmement rare et n'est citée que comme curiosité.

Genre: Pulleniatina CUSHMAN, 1927

*Pulleniatina obliquiloculata* (PARKER & JONES), 1865

Pl. 3, fig. 15, 16

*Pullenia sphaeroides* (D'ORBIGNY) var. *obliquiloculata* PARKER & JONES, 1865, Phil. Trans. r. Soc. London, vol. 155, p. 365–368, pl. 19, fig. 4.

*Localisation*: Stations 27–51, 54, 55, 57, 60, 65, 66, 69, 80–82, 85–90 pour Atlantis II 31 et stations 28–34, 45–59 pour Atlantis II 42.

*Conclusions*: Pour Atlantis II 31, cette espèce est bien représentée au nord de 4°S, mais dans l'Atlantique sud, elle est peu abondante, et nulle dans le courant sud-atlantique au sud de la convergence.

Pour Atlantis II 42, elle est partout bien représentée (pourcentage relatif supérieur à 1%).

Elle est donc nettement plus abondante dans l'hémisphère nord que dans l'hémisphère sud.

Genre: Sphaeroidinella CUSHMAN, 1927

*Sphaeroidinella dehiscens* (PARKER & JONES), 1865

Pl. 3, fig. 17, 18

*Sphaeroidina bulloides* D'ORBIGNY var. *dehiscens* PARKER & JONES, 1865, Phil. Trans. r. Soc. London, vol. 155, p. 369, pl. 19, fig. 5.

*Remarques*: Nos individus sont des stades juvéniles de celui figuré par BRÖNNIMANN & RESIG (1971) qui possèdent un cortex bien développé.

Nous avons cassé plusieurs individus adultes typiques. La partie initiale de ceux-ci ressemble étrangement à *Globigerinoides trilobus*, comme l'ont montré BÉ & HEMLEBEN (1970), mais leur distribution est différente. Il faut donc attendre une étude plus approfondie pour les séparer ou les compter ensemble.

*Localisation*: Stations 28, 31 et 32 de Atlantis II 42.

*Conclusions*: Cette espèce n'est représentée que par 5 individus dans une seule de nos campagnes. Nous ne pouvons donc donner sa distribution.

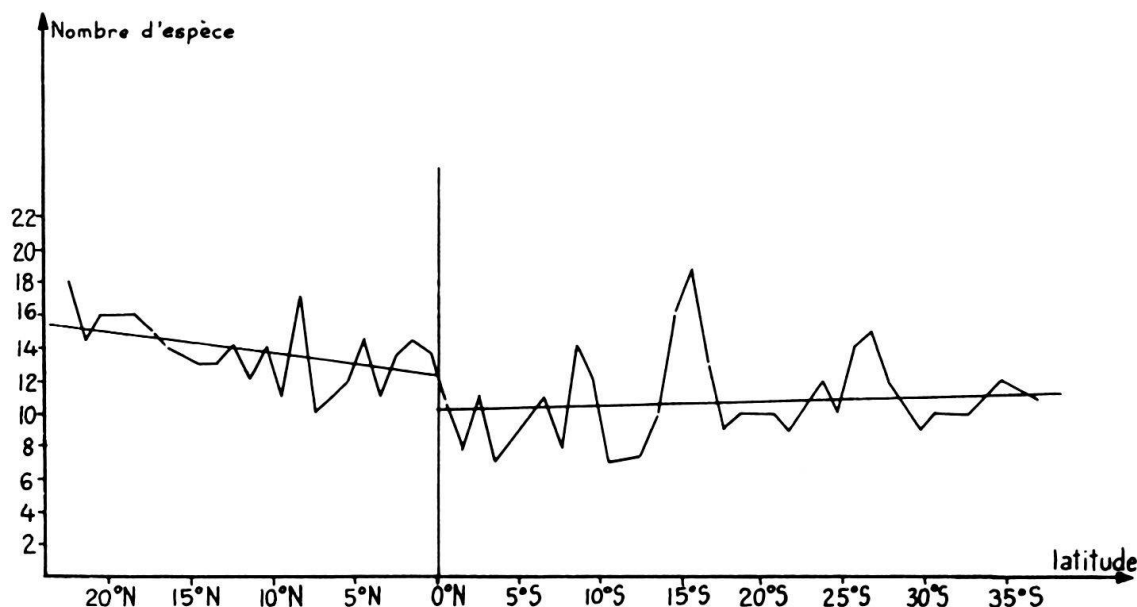


Fig. 3. Variation du nombre d'espèces en fonction de la latitude.

## 2. Diversité des espèces

Selon FISCHER (1960), il y a une augmentation graduelle du nombre d'espèces vers l'équateur. Si nous examinons l'intervalle compris entre 24°N et 38°S de notre étude, nous nous apercevons qu'il y a une décroissance du nombre d'espèces de foraminifères vers l'équateur et que ce nombre est plus élevé dans l'hémisphère nord que dans l'hémisphère sud (fig. 3).

Comme les données concernant l'Atlantique sud sont rares, nous ne pouvons que comparer notre distribution d'espèces de foraminifères de l'Atlantique nord avec celle donnée par RUDDIMAN (1969). Nos moyennes concordent avec les siennes entre 0° et 20°N.

En examinant le nombre d'espèces de foraminifères avec celui des poissons dans l'Atlantique nord (BACKUS et al., 1965), ces derniers ont une distribution proche de celle de FISCHER (1960) et non de la nôtre.

Sur les cartes de répartitions du nombre d'espèces (fig. 4 et 5) nous voyons que pour la campagne 31, le long de la côte africaine, le nombre d'espèces est toujours supérieur à 15, tandis que dans la partie centrale, entre 5°N et 8°S, ce nombre varie et est généralement faible; au sud de 8°S, au centre de l'Atlantique sud, il varie entre 5 et 15, tandis que la région côtière brésilienne possède aussi un nombre plus élevé d'espèces.

Pour la campagne 42, cette diversité d'espèces est supérieure à 15 à l'est de 15°W, sur l'équateur. Elle varie entre 10 et 16 aux autres stations.

Il serait intéressant de faire d'autres comparaisons afin de déterminer si ces campagnes sont particulières ou si la distribution des espèces de foraminifères est différente de celle des autres groupes zoologiques.

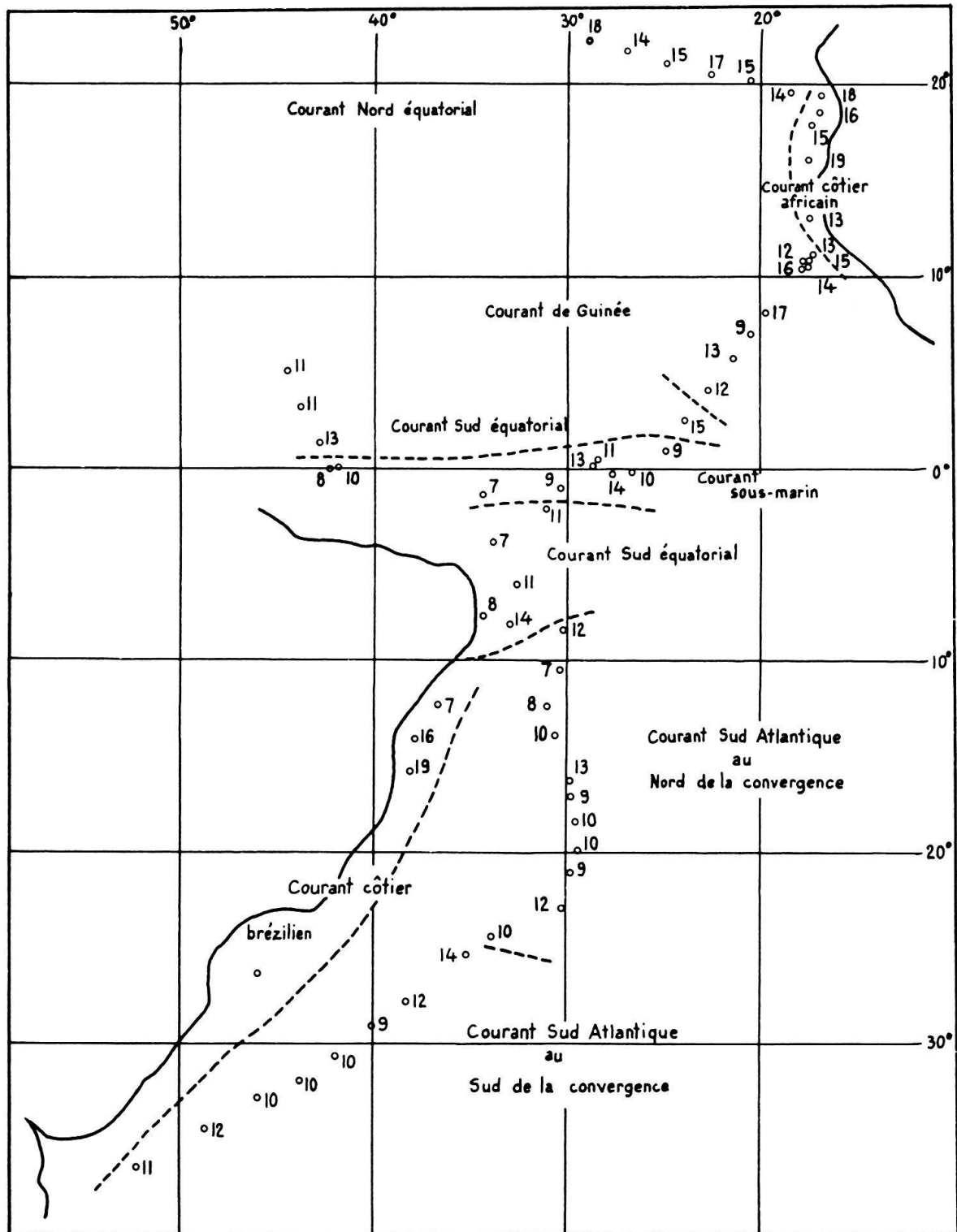


Fig. 4. Répartition du nombre d'espèces pour Atlantis II 31.

### 3. Dominance des espèces

Dans ce chapitre, nous avons utilisé le pourcentage relatif de l'espèce dominante pour chaque station; cette répartition a donné les deux cartes suivantes (fig. 6 et 7).

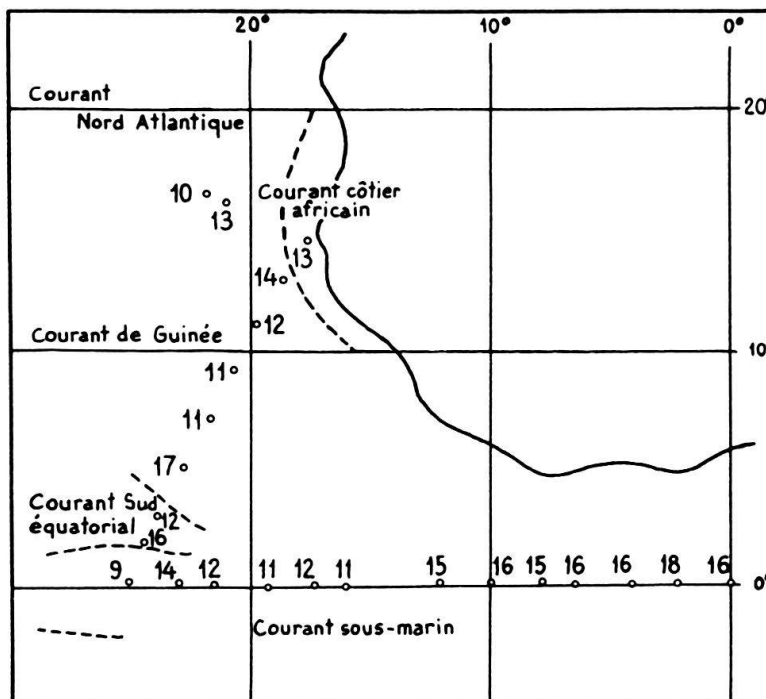


Fig. 5. Répartition du nombre d'espèces pour Atlantis II 42.

Examinons d'abord la *campagne 31*. Nous pouvons distinguer 4 régions:

1. La région côtière africaine où l'espèce dominante n'a pas un pourcentage très élevé et où plusieurs espèces prédominent; ce sont *Globigerinoides ruber*, *Globigerinita glutinata*, *Globorotalia inflata*, *Globigerina bulloides* et *Globigerinoides trilobus*.
2. La région équatoriale entre 10°N et 5°S dont l'espèce dominante est *Globigerinoides trilobus*. Son pourcentage est généralement supérieur à 40%.
3. La région sud-atlantique, entre 5°S et 25°S où le pourcentage de l'espèce dominante est généralement supérieur à 40% et cette espèce est *Globigerinoides ruber*.
4. La région méridionale au sud de 25°S, où le pourcentage (entre 30 et 50%) et l'espèce dominante sont variables: ce sont *Globigerinita glutinata*, *Globigerinoides trilobus* et *Globigerinoides ruber*.

Quant à la *campagne 42*, nous avons aussi un pourcentage de l'espèce dominante faible et variable le long de la côte africaine, cette région s'étend jusqu'à 5°N.

Par contre, plus au sud, le long de l'équateur, nous pouvons distinguer deux régions:

1. La partie ouest, à l'ouest de 15°W, dont le pourcentage est supérieur à 40% et l'espèce dominante généralement *Globigerinoides ruber*.
2. La partie orientale, avec un pourcentage inférieur à 35%, dominée plutôt par *Globigerinoides ruber*.

La distribution des foraminifères entre les deux campagnes est similaire le long de la côte africaine, mais plus au sud, elle diffère, probablement à cause de la saison.

Pour terminer, nous pouvons remarquer que la zone centrale de l'Atlantique sud, improductive, est dominée par *Globigerinoides ruber*, comme la mer des Sargasses dans l'Atlantique nord (RUDDIMAN 1969).



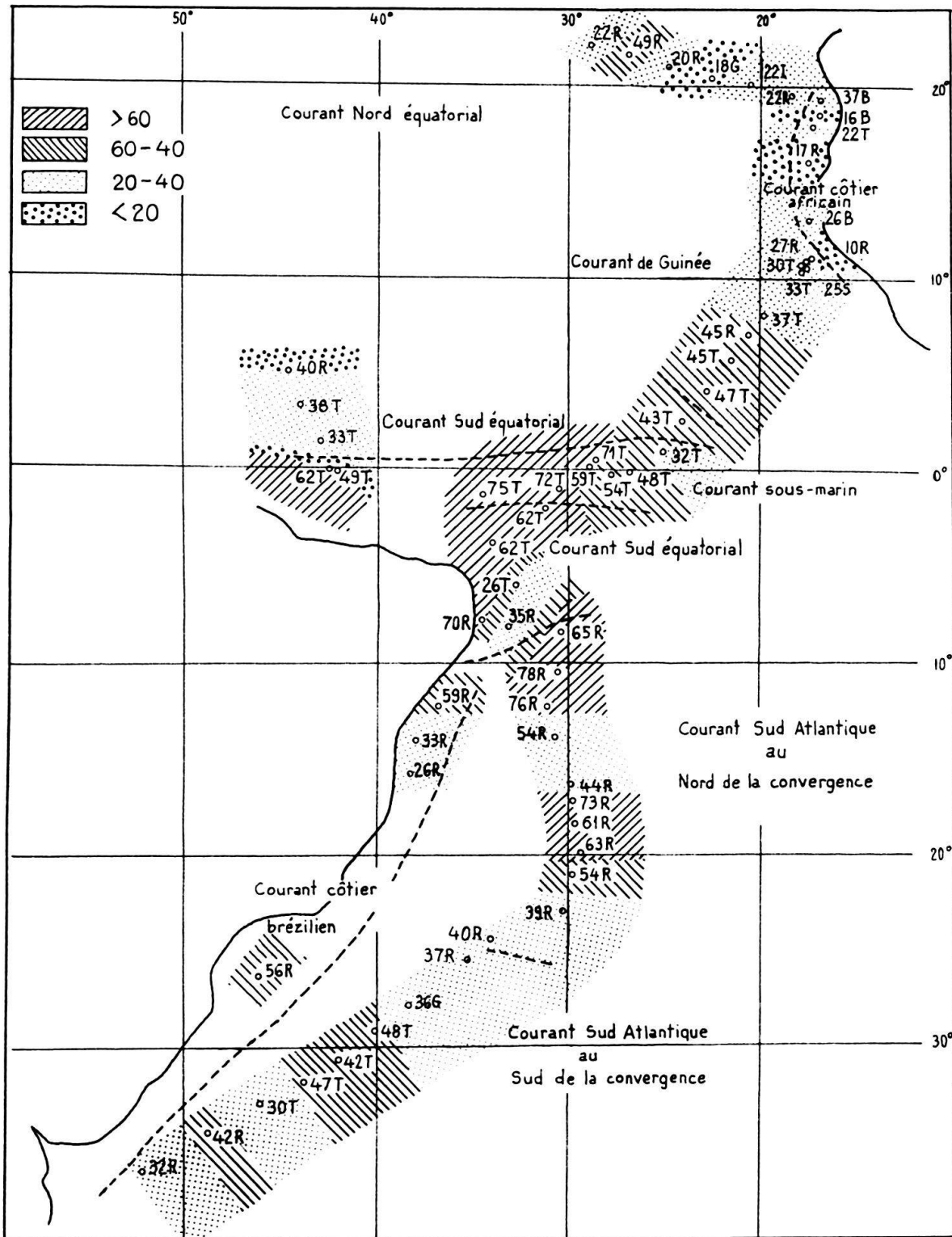


Fig. 6. Pourcentage de l'espèce dominante pour Atlantis II 31 (T = trilobus, R = ruber, G = glutinata, I = inflata, B = bulloides, S = siphonifera).

Par contre, notre région équatoriale est bien délimitée par *Globigerinoides trilobus* tandis que celle de RUDDIMAN (1969) a un pourcentage et des espèces variables.

La différence est peut-être due aux foraminifères fossiles de RUDDIMAN (1969) comparés aux foraminifères actuels de cette étude.

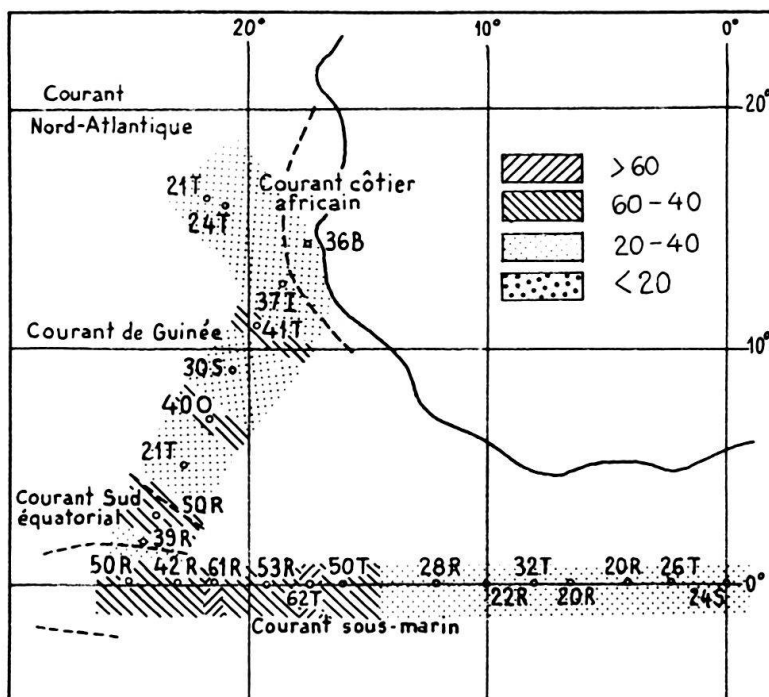


Fig. 7. Pourcentage de l'espèce dominante pour Atlantis II 42 (O = Orbulina, S = siphonifera, I = inflata, B = bulloides, T = trilobus).

#### 4. Dendrogramme

Nous avons utilisé le programme «cluster analysis program» de BONHAM-CARTER (1966), modifié par JAQUET et al. (1975).

Grâce à l'obligeance de J. M. Jaquet, nous avons pu localiser des zones à groupements spécifiques de foraminifères en prenant les deux campagnes, soit groupées, soit séparément. En les comparant, nous nous apercevons que le résultat n'est pas toujours semblable.

Etudions tout d'abord la *campagne 31* (fig. 8). Nous avons 7 groupes distincts, soit:

1. Les stations 33 et 34, le long de la côte africaine.
2. La station 31.
3. Les stations 37 et 38, le long de la côte africaine, au sud du groupe 1.
4. Ce groupe peut être subdivisé en 2 sous-groupes bien distincts:
  - a) Les stations 59, 61-80 et 83, toutes situées dans l'Atlantique sud, que l'on peut resubdiviser en 3:
    - I. Groupe homogène (stations 65, 71-78) situé dans l'Atlantique sud au sud de la convergence (sauf station 65).
    - II. Groupe homogène (stations 59, 61-64, 66-69 et 83) situé dans l'Atlantique sud, mais au nord de la convergence.
    - III. Groupe disparate, comprenant les stations 70, 79 et 80, aussi situées dans l'Atlantique sud.
  - b) Un groupe homogène (stations 27, 39, 40, 43-55, 60, 84-90), situé sur l'équateur, entre 12°N et 10°S, sauf la station 27 situées à 22°N.
5. Un groupe comprenant 2 stations, 81 et 82, situées le long de la côte brésilienne.

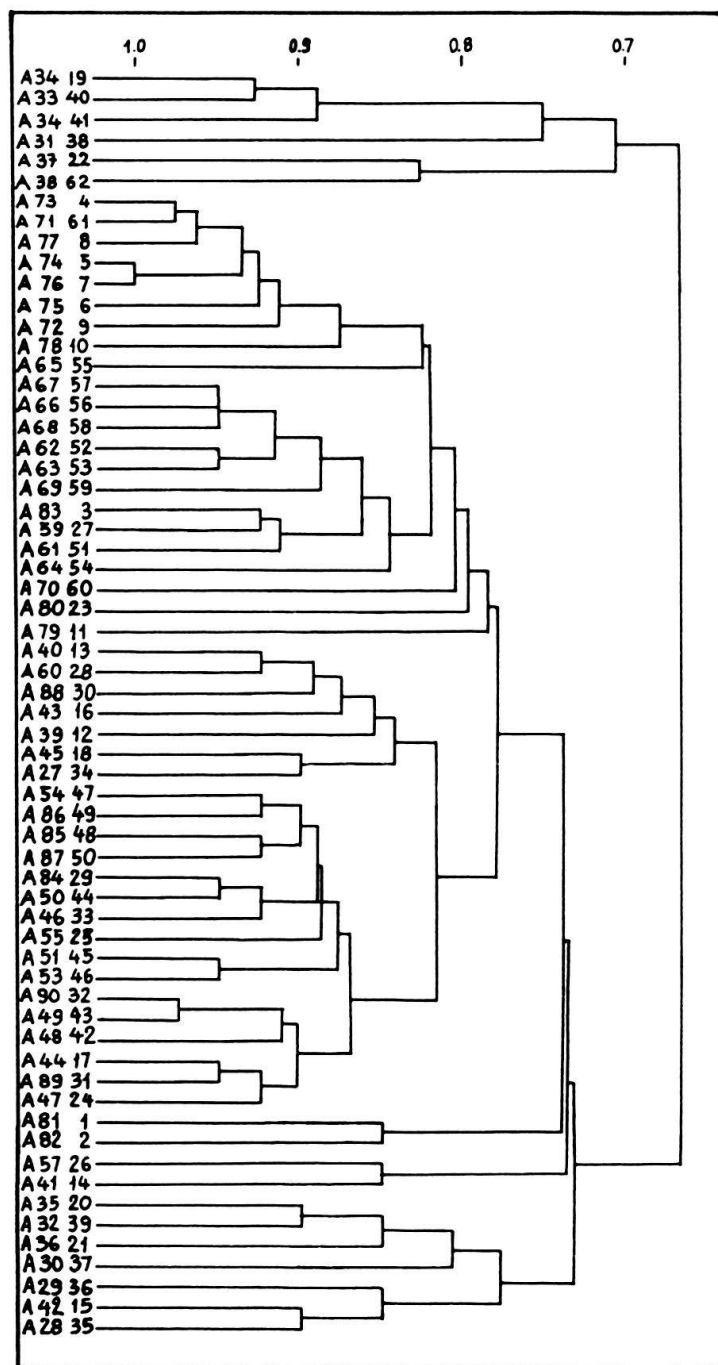


Fig. 8. Dendrogramme pour Atlantis II 31.

6. Un groupe de 2 stations, 41 et 57, situées de part et d'autre de la zone centrale 4b.
7. Un groupe homogène, comprenant les stations 28–30, 32, 35 et 36, dans les courants nord-équatorial et côtier africain, ainsi qu'une station isolée, 42, située plus au sud. Examinons maintenant la *campagne 42* (fig. 9). Nous distinguons 3 groupes, ainsi que 2 stations isolées, rattachées plus ou moins au 1er groupe:
  1. Les stations 28, 53, 54 et 55, situées dans le courant de Guinée. Les deux stations isolées, 57 et 58, dans le courant côtier africain, sont à rattacher d'une manière lointaine aux 4 premières stations.

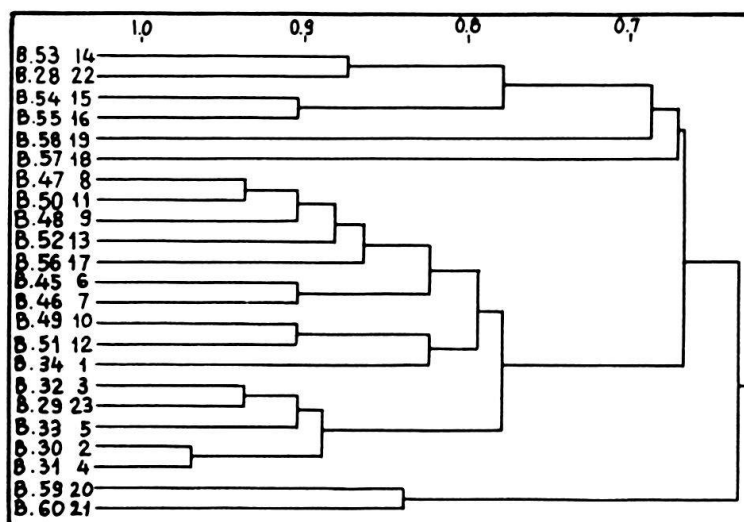


Fig. 9. Dendrogramme pour Atlantis II 42.

2. Cet ensemble se subdivise en 2:
  - a) Un groupe homogène formé des stations 34 à 52, ainsi que la station 56. A part cette dernière, située dans le courant de Guinée, les autres stations se trouvent dans le courant sud-équatorial.
  - b) Un autre groupe homogène, stations 29 à 33, situé aussi dans le courant sud-équatorial mais à l'est de 11°W.
3. Les deux stations les plus septentrionales, 59 et 60 forment un groupe particulier, dans le courant nord-atlantique.

Si nous examinons maintenant les *deux campagnes prises simultanément*, nous pouvons distinguer 6 groupes (fig. 10):

1. Quatre stations de Atlantis II 31, 70, 80, 81 et 82, situées dans l'Atlantique sud entre 12° et 26°S.
2. Un grand groupe que l'on peut subdiviser en 4:
  - a) Un groupe homogène de Atlantis II 31 (stations 59, 61 à 64, 66 à 69 et 83) dans l'Atlantique sud au nord de la convergence, associé à 4 stations de la campagne 42 (stations 47, 48, 50 et 52) situées dans le courant sud-équatorial à l'ouest de 18°W.
  - b) Un groupe de stations de Atlantis II 31 (stations 44, 46 à 55, 84 à 87, 89 et 90) situées près de l'équateur, dans l'Atlantique central, associé à 5 stations de Atlantis II 42 (stations 45, 46, 49, 51 et 56) situées aussi sur l'équateur, sauf la dernière, la station 56.
  - c) Un groupe homogène de stations (stations 65, 71–78) appartenant toutes à Atlantis II 31, situées dans l'Atlantique sud, au sud de la convergence.
  - d) Une station isolée de la campagne 31, station 79, la plus méridionale.
3. Ce groupe se subdivise aussi en 4:
  - a) Un groupe composite de Atlantis II 31, soit 3 stations (stations 27, 45 et 88) situées dans l'hémisphère nord, associé à un groupe homogène de Atlantis II 42 (stations 29 à 34), situées sur l'équateur à l'est de 12°W.

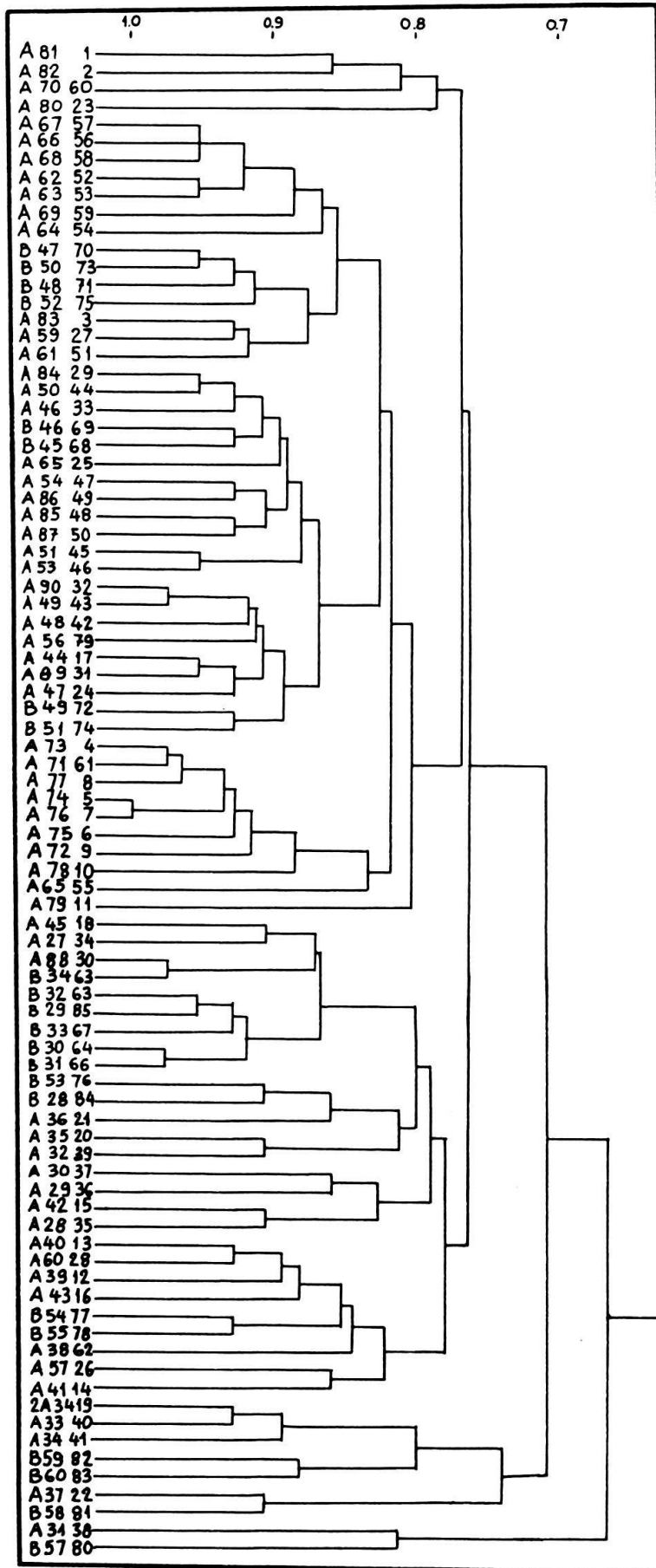


Fig. 10. Dendrogramme pour les deux campagnes prises simultanément.

- b) Un groupe de 3 stations de Atlantis II 31 (stations 32, 35 et 36) situées dans le courant côtier africain, associé à 2 stations (28 et 53) de la campagne 42, situées, celles-ci, dans le courant nord-équatorial.
- c) Quatre stations (stations 28 à 30 et 42) de la campagne 31, situées dans le courant nord-équatorial.
- d) Sept stations (stations 38 à 41, 43, 57 et 60) de la campagne 31, situées dans le courant de Guinée et dans le courant sud-équatorial au sud de l'équateur (2 stations). Elles sont associées à 2 stations (54 et 55) de la campagne 42, situées, elles aussi, dans le courant de Guinée.
4. Deux stations de la campagne 31 (stations 33 et 34) sont associées à deux stations de la campagne 42 (stations 59 et 60). Elles sont situées dans le courant côtier africain pour les premières et dans le courant nord-équatorial pour les deux dernières.
5. Deux stations forment ce groupe: station 37 de Atlantis II 31 et 58 de Atlantis II 42. Elles sont très proches, dans le courant côtier africain.
6. Deux stations forment le dernier groupe, stations 31, Atlantis II 31 et 57, Atlantis II 42, situées dans le courant nord-atlantique.

Nous pouvons remarquer que malgré les différences de dendrogrammes si les campagnes sont prises séparément ou simultanément, l'Atlantique tropical et l'Atlantique sud sont bien définis; par contre la région côtière africaine présente certaines difficultés. C'est une région complexe où se rejoignent plusieurs courants et où se manifestent des upwellings à certaines périodes de l'année.

### Conclusions

Selon les chapitres étudiés, nous pouvons remarquer que:

1. Parmi les différentes espèces que nous avons trouvées, de nombreux spécimens sont de petite taille et, au sein d'une même espèce, la variabilité est grande.
2. Le nombre d'espèces de foraminifères diminue en direction de l'équateur et l'hémisphère sud en contient moins que l'hémisphère nord.
3. Parmi les différentes espèces de foraminifères, il faut noter que:
  - a) *Candeina nitida*, *Globigerina incompta*, *Globigerinita iota*, *Globorotalia cavernula*, *Globorotalia hirsuta*, *Globorotalia truncatulinoidea* et *Sphaeroidinella dehiscens* sont très peu représentées.
  - b) *Globigerina bulloides*, espèce d'eaux froides, est abondante dans les courants nord-équatorial et côtier africain.
  - c) *Globigerina quinqueloba egelida* se trouve aussi en grand nombre dans ces mêmes courants et elle est plus abondante en juin.
  - d) *Orbulina universa*, trouvée dans tous les courants, est également plus abondante en juin.
  - e) *Globigerinella siphonifera* est bien représentée dans les courants nord-équatorial, côtier africain et contre-courant équatorial-courant de Guinée.
  - f) Trois espèces sont très abondantes localement. Il s'agit de: *Globigerinoides conglobatus* dans le courant circulaire sud-atlantique au sud de la convergence, *Globigerinoides ruber* dans l'Atlantique sud, entre 10°S et 28°S et *Globigerinoides tribohus* autour de l'équateur, c'est-à-dire dans le courant sud-équatorial et dans le contre-courant équatorial-courant de Guinée, entre 10°N et 8°S.

Enfin, le champ des deux campagnes est très vaste, et situé dans des eaux plutôt chaudes, ce qui ne nous a pas permis de définir avec plus de précision les différents courants. Une tendance générale s'en dégage, mais d'autres études seraient utiles afin de compléter les données déjà acquises.

### Remerciements

Nous adressons nos plus sincères remerciements au Prof. P. Brönnimann, au Dr R. Cifelli, au Dr V. T. Bowen ainsi qu'à toutes les personnes qui, de près ou de loin, ont contribué à la réalisation de cette étude.

### BIBLIOGRAPHIE

- BACKUS, R. H., MEAD, G. W., HAEDRICH, R. L., & EBELING, A. W. (1965): The mesopelagic fishes collected during cruise 17 of the R/V Chain, with a method for analysing faunal transects. – *Bull. Mus. comp. zool.* 134/5, 139–158.
- BANNER, F. T., & BLOW, W. H. (1960): Some primary types of species belonging to the superfamily Globigerinaceae. – *Contr. Cushman Found. foram. Res.* 11/1, 1–41.
- BÉ, A. W. H. (1964): Planktonic foraminifera. In: Distribution of selected groups of marine invertebrates in water South of 35°S. – Antarctic map folio series, folio 11, Amer. geogr. Soc., 9–12, sheet 1–2.
- (1969): *Globorotalia cavernula*, a new species of planktonic foraminifera from the subantarctic Pacific Ocean. – *Contr. Cushman Found. foram. Res.* 18/3, 128–133.
- (1969): Microstructural evidence of the close affinity of *Globigerinella* CUSHMAN to *Hastigerina* THOMSON. – *Proc. 1st int. Conf. on planktonic microfossils*, Geneva, 1967, 1, 89–91.
- BÉ, A. W. H., & ERICSON, D. B. (1963): Aspects of calcification in planktonic foraminifera (Sarcodina). – *Ann. New York Acad. Sci.* 109, 65–81.
- BÉ, A. W. H., & HEMLEBEN, C. (1970): Calcification in a living planktonic foraminifer *Globigerinoides sacculifer* (BRADY). – *N. Jb. Geol. Paläont. [Abh.]* 134/3, 221–234.
- BÉ, A. W. H., & TOLDERLUND, D. S. (1971): Distribution and ecology of living planktonic foraminifera in surface waters of the Atlantic and Indian Ocean. In: FUNNELL, B. M., & RIEDEL, W. R. (Ed.): *The micropaleontology of oceans* (p. 105–149). – Cambridge Univ. Press, Cambridge.
- BÉNIER, C. (1973): Distribution des foraminifères, des radiolaires et des ptéropodes actuels dans l'Atlantique tropical et sud. – *Eclogae geol. Helv.* 66/1, 211–222.
- BERMUDEZ, P. J. (1961): Contribución al estudio los Globigerinidea de la region Caribe-Antillana (Paleoceno–Recente). – *Mem. Congr. geol. venez.* 3, *Bol. Geol., Publ. sp.* 8, 1960, 1119–1393.
- BOLTOVSKOY, E. (1962): Planktonic foraminifera as indicators of different water masses in the South Atlantic. – *Micropaleontology* 8/3, 403–408.
- (1968): Living planktonic foraminifera of the Eastern part of the tropical Atlantic. – *Rev. Micropaléont.* 11/2, 85–98.
- (1971): Ecology of the planktonic foraminifera living in the surface layer of Drake Passage. – *Micropaleontology* 17/1, 53–68.
- BONHAM-CARTER, G. F. (1967): Fortran IV program for Q-mode cluster analysis of nonquantitative data using IBM 7090/7094 computers. – *Computer Contr.* 17, 1–28.
- BRADY, H. B. (1877): Supplementary note on the foraminifera of the Chalk (?) of the New Britain group. – *Geol. Mag. London [n.s.]*, década 2, 4, 534–536.
- (1879): Notes on some of the reticularian Rhizopoda of the Challenger Expedition. – *Quart. J. microsc. Sci.* 19, 20–63, 261–299.
- (1884): Report on the foraminifera dredged by H. M. S. Challenger during the years 1873–76. – *Rep. Challenger Exped., London, Zool.* 9/22, 1–84.
- BRÖNNIMANN, P., & RESIG, J. (1971): A Neogene Globigerinacean biochronologic time-scale of the South-Western Pacific. – *Deep-Sea Drill. Proj.* 7/2, 1235–1469.
- CIFELLI, R. (1961): *Globigerina incompta*, a new species of pelagic foraminifera from the North Atlantic. – *Contr. Cushman Found. foram. Res.* 12/3, 83–86.

- CIFELLI, R., & SMITH, R. K. (1970): Distribution of planktonic foraminifera in the vicinity of North Atlantic current. – *Smithson. Contr. Paleobiol.* 4, 1–52.
- FISCHER, A. G. (1960): Latitudinal variations in organic diversity. – *Evolution* 14, 64–81.
- HEMLEBEN, C. (1969): Zur Morphogenese planktonischer Foraminiferen. – *Zitteliana* 1, 91–133.
- HOFKER, J. (1956): Foraminifera Dentata; Foraminifera of Santa Cruz and Thatch Island Virginia-Archipelago West-Indies. – Copenhagen, Univ. Zool. Mus., Spolia (Skr.) 15, 1–237.
- JAQUET, J.-M., FROIDEVAUX, R., & VERNET, J.-P. (1975): Comparison of automatic classification methods applied to lake geochemical samples. – *Math. Geol.* 7/3, 237–266.
- ORBIGNY, A. D' (1826): Tableau méthodique de la classe des Céphalopodes. – *Ann. Sci. nat. (Paris), Sér. 1*, 7, 96–314.
- (1839): Foraminifères. In: SAGRA, R. DE LA: Histoire physique, politique et naturelle de l'île de Cuba. – Bertrand, Paris.
- (1839): Foraminifères des îles Canaries. In: BARKER-WEBB, P., & BERTHELOT, S.: Histoire naturelle des îles Canaries (vol. 2/2, Zool., p. 119–146). – Béthune, Paris.
- (1839): Voyage dans l'Amérique méridionale; Foraminifères (vol. 5/5, p. 1–86). – Bertrand. Strasbourg.
- PARKER, F. L. (1958): Eastern Mediterranean foraminifera. – *Rep. swed. Deep-sea Exped. 1947–1948*, 8/2/4, 219–283.
- (1962): Planktonic foraminiferal species in Pacific sediments. – *Micropaleontology* 8/2, 219–254.
- (1967): Late Tertiary biostratigraphy (planktonic foraminifera) of tropical Indo-pacific deep-sea cores. – *Bull. amer. Paleont.* 52/235, 115–203.
- PARKER, W. K., & JONES, T. R. (1865): On some foraminifera from the North Atlantic and Arctic Oceans, including Davis Straits and Baffin's Bay. – *Phil. Trans. r. Soc. London* 155, 325–441.
- PARKER, W. K., JONES, T. R., & BRADY, H. B. (1865): On the nomenclature of the foraminifera; Part XII – The species enumerated by d'Orbigny in the «Annales des Sciences naturelles», vol. 7, 1826. – *Ann. Mag. nat. Hist., London, sér. 3*, 16, 15–41.
- PHLEGER, F. B., PARKER, F. L., & PEIRSON, J. F. (1953): North Atlantic foraminifera. – *Rep. swed. Deep-sea Exped.* 7/1, 1–122.
- REUSS, A. E. (1850): Neue Foraminiferen aus den Schichten des österreichischen Tertiärbeckens. – *Denkschr. (kais.) Akad. Wiss. Wien [math.-natw. Kl.]* 1, 365–390.
- RUDDIMAN, W. F. (1969): Recent Planktonic foraminifera: dominance and diversity in North Atlantic surface sediments. – *Science* 164, 1164–1167.
- SCHOTT, W. (1935): Die Foraminiferen in dem äquatorialen Teil des Atlantischen Ozeans. – *Wiss. Ergeb. dtsh. Atlantik-Exped. «Meteor» (1925–1927)* 3/3, 43–134.

Manuscrit reçu le 13 juillet 1984

Révision acceptée le 30 novembre 1984



**Planche 1***Candeina nitida* D'ORBIGNY, 1839

- Fig. 1 Face ombilicale, A II 31, Sta 82. ×540.  
Fig. 2 Face spirale, A II 31, Sta 82. ×535.

*Globigerina bulloides* D'ORBIGNY, 1826

- Fig. 3 Face ombilicale, A II 31, Sta 31. ×665.  
Fig. 4 Face spirale, A II 31, Sta 34 B. ×1040.

*Globigerina calida* PARKER, 1962

- Fig. 5 Stade jeune, face spirale, A II 31, Sta 82. ×590.  
Fig. 6 Stade jeune, face ombilicale, A II 31, Sta 82. ×610.

*Globigerina dutertrei* D'ORBIGNY, 1839

- Fig. 7 Face ombilicale, A II 42, Sta 54. ×315.  
Fig. 8 Face spirale, A II 42, Sta 54. ×325.

*Globigerina incompta* CIFELLI, 1961

- Fig. 9 Face ombilicale, A II 31, Sta 27. ×555.  
Fig. 10 Face spirale, A II 31, Sta 27. ×590.

*Globigerina quinqueloba egelida* CIFELLI & SMITH, 1970

- Fig. 11 Face ombilicale, A II 31, Sta 34 B. ×1250.  
Fig. 12 Face spirale, A II 31, Sta 34 B. ×1222.

*Globigerina rubescens* HOFKER, 1956

- Fig. 13 Face ombilicale, A II 42, Sta 29. ×1265.  
Fig. 14 Face spirale, A II 42, Sta 29. ×1150.

*Globigerinella siphonifera* (D'ORBIGNY), 1839

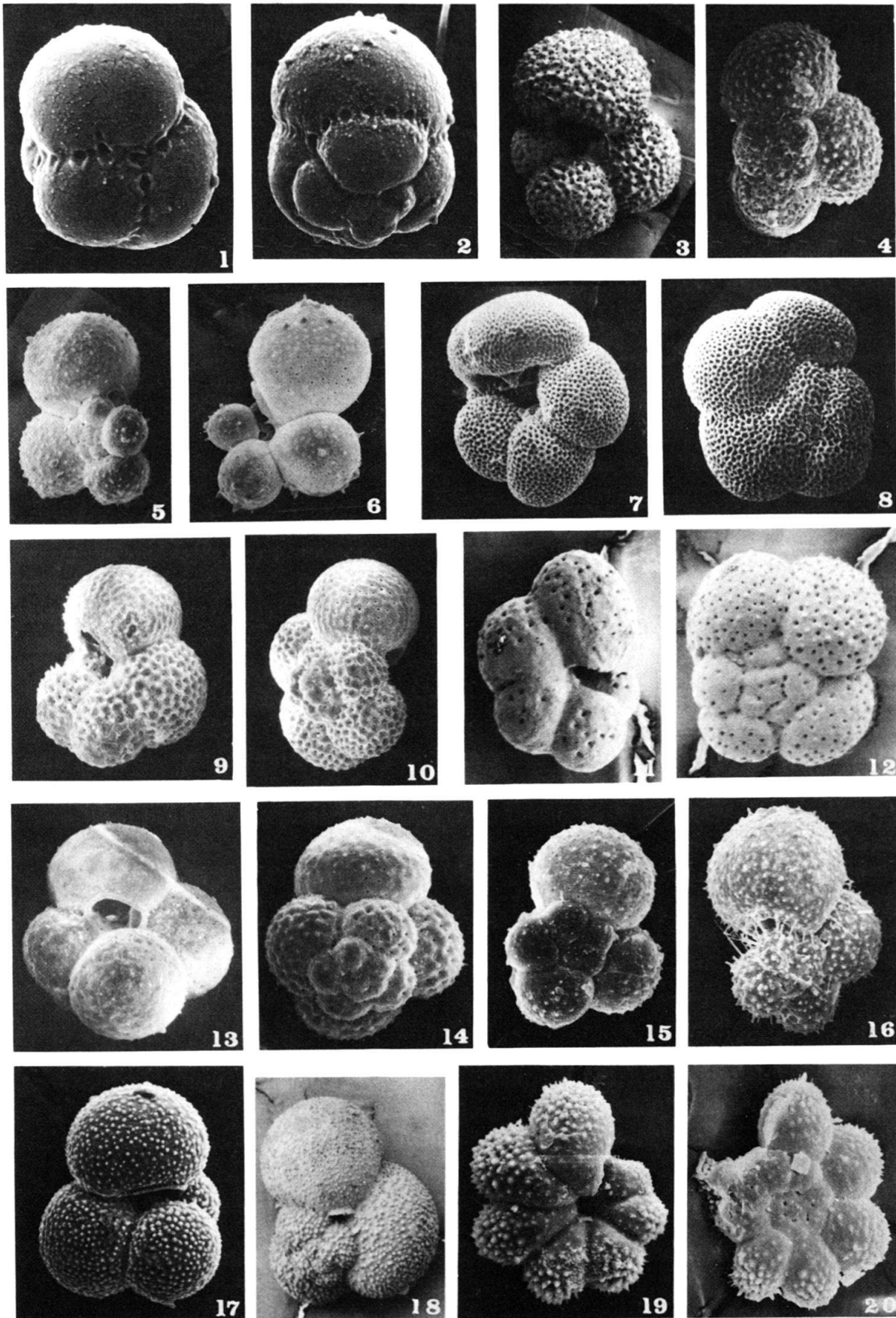
- Fig. 15 Stade jeune, face spirale, A II 42, Sta 54. ×538.  
Fig. 16 Face spirale montrant l'extrémité de l'ouverture, A II 42, Sta 54. ×274.

*Globigerinita glutinata* (EGGER), 1893

- Fig. 17 Face ombilicale, A II 31, Sta 82. ×690.  
Fig. 18 Face spirale, A II 31, Sta 64. ×480.

*Globigerinita humilis* (BRADY), 1884

- Fig. 19 Face ombilicale, A II 31, Sta 28. ×960.  
Fig. 20 Face spirale, A II 31, Sta 28. ×1168.



**Planche 2***Globigerinita iota* PARKER, 1962

- Fig. 1 Face ombilicale, A II 31, Sta 34 B. ×1250.  
Fig. 2 Face spirale, A II 31, Sta 34 B. ×1142.

*Globigerinita uvula* (EHRENBERG), 1873

- Fig. 3 Face spirale, A II 42, Sta 58. ×1500.

*Globigerinoides conglobatus* (BRADY) 1879

- Fig. 5 Face ombilicale, A II 31, Sta 78. ×420.  
Fig. 6 Face spirale, A II 31, Sta 78. ×390.

*Globigerinoides ruber* (D'ORBIGNY), 1839

- Fig. 4 Face ombilicale, A II 42, Sta 54. ×335.  
Fig. 8 Face spirale, A II 42, Sta 54. ×490.  
Fig. 7 Face ombilicale avec bulla, A II 42, Sta 54. ×540.

*Globigerinoides* aff. *G. tenellus* PARKER, 1958

- Fig. 9 Face ombilicale, A II 31, Sta 70. ×1190.  
Fig. 10 Face spirale, A II 31, Sta 59. ×1085.

*Globigerinoides trilobus* (REUSS), 1850

- Fig. 11 Face ombilicale, A II 42, Sta 54. ×555.  
Fig. 12 Face spirale, A II 42, Sta 54. ×270.  
Fig. 15 Face spirale avec dernière loge en forme de sac, A II 42, Sta 54. ×235.

*Globorotalia anfracta* PARKER, 1967

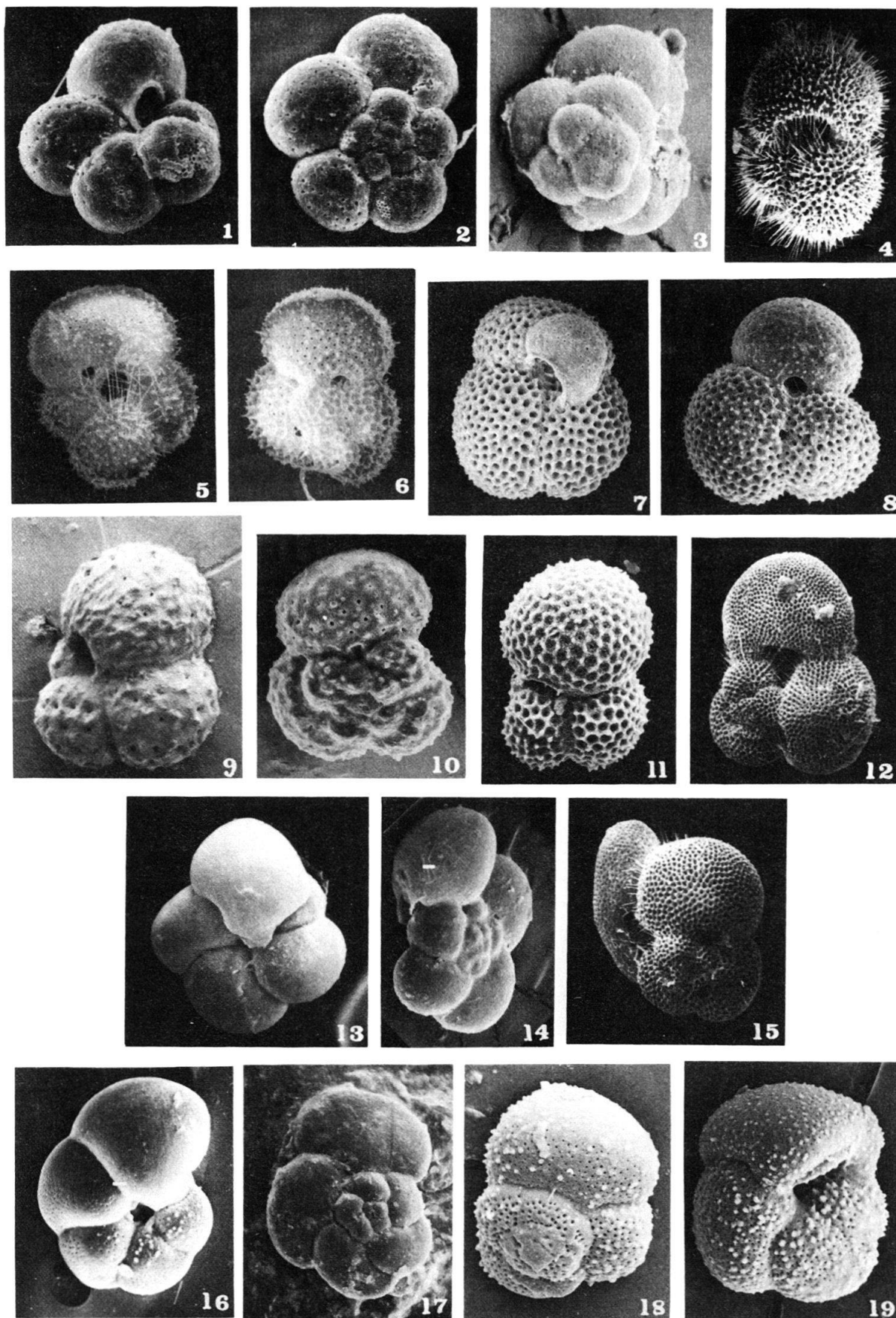
- Fig. 13 Face ombilicale, A II 31, Sta 31. ×970.  
Fig. 14 Face spirale, A II 31, Sta 31. ×840.

*Globorotalia cavernula* BÉ, 1967

- Fig. 16 Face ombilicale, A II 42, Sta 29. ×720.  
Fig. 17 Face spirale, A II 42, Sta 29. ×650.

*Globorotalia crassaformis* (GALLOWAY & WISSLER), 1884

- Fig. 18 Face spirale, A II 31, Sta 82. ×335.  
Fig. 19 Face ombilicale, A II 31, Sta 82. ×290.



**Planche 3***Globorotalia hirsuta* D'ORBIGNY, 1839

- Fig. 1 Face ombilicale, A II 31, Sta 36. ×530.  
Fig. 2 Face spirale, A II 31, Sta 36. ×530.

*Globorotalia inflata* (D'ORBIGNY), 1839

- Fig. 3 Face ombilicale, A II 31, Sta 31. ×360.  
Fig. 4 Face ombilicale, montrant l'ouverture, A II 31, Sta 31. ×525.

*Globorotalia menardii* (PARKER, JONES & BRADY), 1865

- Fig. 5 Face ombilicale, A II 31, Sta 82. ×245.  
Fig. 6 Face spirale, A II 31, Sta 82. ×165.

*Globorotalia truncatulinoides* (D'ORBIGNY), 1839

- Fig. 7 Face ombilicale, A II 31, Sta 30. ×345.  
Fig. 8 Face spirale, A II 31, Sta 30. ×580.

*Globorotalia ungulata* BERMUDEZ, 1961

- Fig. 9 Face ombilicale, A II 31, Sta 81. ×426.  
Fig. 10 Face spirale, A II 31, Sta 81. ×450.

*Hastigerina pelagica* (D'ORBIGNY), 1876

- Fig. 11 Face orale, A II 42, Sta 54. ×415.  
Fig. 12 Face ombilicale, A II 42, Sta 54. ×430.

*Orbulina universa* (D'ORBIGNY), 1839

- Fig. 13 Vue générale, A II 42, Sta 54. ×300.  
Fig. 14 Dernière loge cassée, A II 42, Sta 54. ×90.

*Pulleniatina obliquiloculata* (PARKER & JONES), 1865

- Fig. 15 Stade adulte cassé, A II 31, Sta 35. ×120.  
Fig. 16 Face orale, A II 31, Sta 31. ×320.

*Sphaeroidinella dehiscens* (PARKER & JONES), 1865

- Fig. 17 Stade jeune, face ombilicale, A II 42, Sta 29. ×270.  
Fig. 18 Face orale, A II 42, Sta 54. ×70.

