Stratigraphie des terrains d'âge Paléogène supérieur et Néogène du plateau continental basque et asturien d'après l'étude des foraminifères planctoniques

Alain Durand

▶ **To cite this version:**

Alain Durand. Stratigraphie des terrains d'âge Paléogène supérieur et Néogène du plateau continental basque et asturien d'après l'étude des foraminifères planctoniques. Stratigraphie. Université de Rennes 1 [UR1], 1974. Français. NNT : . tel-01698254

HAL Id: tel-01698254
https://insu.hal.science/tel-01698254

Submitted on 1 Feb 2018

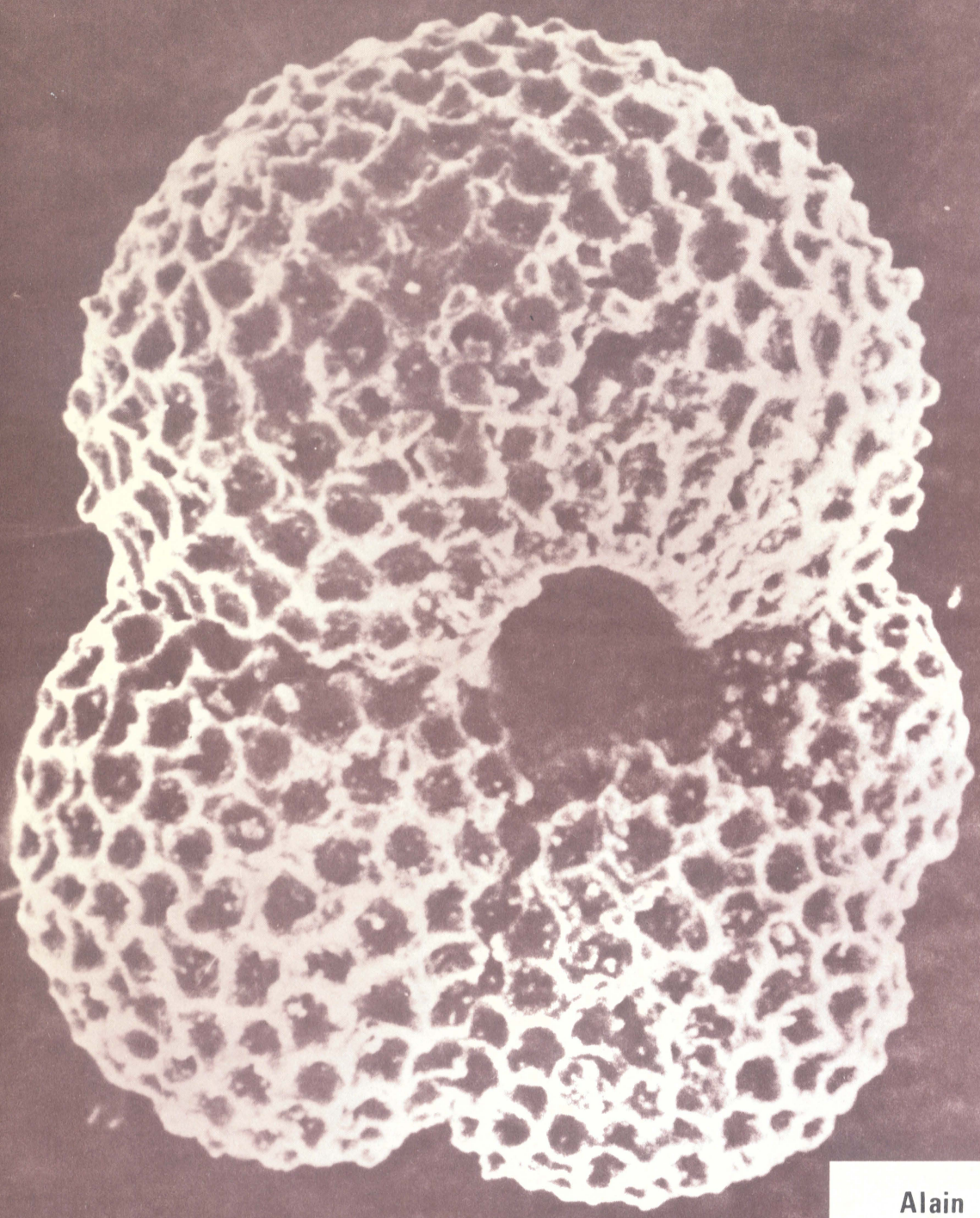
HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

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

STRATIGRAPHIE DES TERRAINS D'AGE PALEOGENE SUPERIEUR ET NEOGENE DU PLATEAU CONTINENTAL BASQUE ET ASTURIEN D'APRES L'ETUDE DES FORAMINIFERES PLANCTONIQUES

27379

UNIVERSITE DE RENNES
BIBLIOTHÈQUE
INSTITUT DE GÉOLOGIE



Alain DURAND

RENNES 1974

18 JUIL. 1974

SERIE : : C

N° d'Ordre : 328

N° de Série : 110

UNIVERSITE DE RENNES
BIBLIOTHÈQUE
INSTITUT DE GEOLOGIE

INSTITUT de GÉOLOGIE
de RENNES
Numéro d'inventaire Bibliothèque
74/150=1905

THESE

présentée

DEVANT L'UNIVERSITE DE RENNES

U.E.R. "Structure et Propriétés de la Matière"

pour obtenir

le titre de DOCTEUR en TROISIEME CYCLE

Spécialité : Géologie sous-marine

PAR Alain DURAND

Sujet de la thèse : Stratigraphie des terrains d'âge Paléogène supérieur et Néogène du plateau continental basque et asturien d'après l'étude des Foraminifères planctoniques.

Soutenue le 25 juin 1974 devant la Commission d'Examen

Mlle	S. DURAND	Président
M.	G. BOILLOT	Examinateurs
Mme	N. NEUMANN	
Mme	G. BIZON	
M.	P.A. DUPEUBLE	

INSTITUT de GÉOLOGIE
de RENNES
Numero d'inventaire Bibliothèque 74/150

PLAN

INTRODUCTION p. 3

I - Conditions du travail en mer et cadre géologique p. 7

1 - Méthodes et problèmes du travail en mer p. 8

a - Méthodes p. 8

b - Positionnement p. 9

c - Prélèvements p. 9

d - Problème des prélèvements p. 10

2 - Pollution p. 11

3 - Cadre géologique p. 12

4 - Connaissances acquises p. 14

II - Analyse des échantillons p. 17

1 - Analyse p. 18

2 - Les remaniements p. 23

- Comparaison avec les Foraminifères planctoniques du gisement d'Escornebeou p. 25

3 - Biozones p. 27

a - Introduction p. 27

b - La zone à Globigerina ampliapertura p. 29

c - La zone à Globigerina sellii p. 30

d - La zone à Globorotalia opima p. 30

.../...

e - La zone à Globigerinoïdes primordius p. 31
f - La zone à Globigerinita dissimilis et Globigerinoïdes trilobus altiaperturus p. 32
g - La zone à Globigerinoïdes trilobus s.l. et Globoquadrina s.l. p. 33
h - La zone à Praeorbulina s.l. et Globigerinoïdes sicanus p. 33
i - La zone à Globorotalia margaritae p. 34
j - La zone à Globorotalia puncticulata p. 34
k - La zone à Globorotalia truncatulinoïdes p. 35

4 - Conclusions

III - Stratigraphie et Paléogéographie

1 - Paléocène - Eocène moyen p. 38
2 - L'Eocène supérieur p. 41
3 - L'Eocène terminal - Oligocène basal p. 42
4 - L'Oligocène inférieur - moyen p. 44
5 - L'Oligocène supérieur p. 47
6 - L'Aquitanien p. 49
7 - Le Burdigalien p. 52
8 - Le Langhien p. 54
9 - Le Pliocène inférieur p. 58
10 - Le Quaternaire p. 61
11 - Conclusions p. 61

IV - Modifications cartographiques p. 63

V - Systématique p. 69

1 - Introduction p. 70
2 - Famille GLOBIGERINIDAE CARPENTER, PARKER et JONES, 1862 p. 70

.../...

a - Sous-famille GLOBIGERININAE CARPENTER, PARKER et JONES, 1862 p. 70

- Globigerina d'ORBIGNY, 1826 p. 70
- Globigerinita BRONNIMANN, 1951 p. 91
- Globigerinoïdes CUSHMAN, 1927 p. 93
- Globoquadrina FINLAY, 1947 p. 97

b - Sous-famille ORBULININAE SCHULTZE, 1854 p. 101

- Orbulina d'ORBIGNY, 1839 p. 101
- Praeorbulina OLSSON, 1964 p. 102

c - Sous-famille SPHAEROIDINELLINAE BANNER et BLOW, 1959 p. 103

- Sphaeroidinellopsis BANNER et BLOW, 1959 p. 103

3 - Famille GLOBOROTALIIDAE CUSHMAN, 1927 p. 10

- Globorotalia CUSHMAN, 1927 p. 104
- Globorotaloïdes BOLLI, 1957 p. 114

4 - Famille HANTKENINIDAE CUSHMAN, 1927 p. 114

Sous-famille HASTIGERININAE BOLLI, LOEBLICH et TAPPAN, 1957 p. 114

- Hastigerina THOMPSON, 1876 p. 114

5 - Conclusions p. 115

Tableau de répartition des espèces rencontrées p. 116

CONCLUSION p. 117

BIBLIOGRAPHIE (26 pages)

ANNEXE : - carte de localisation des échantillons
- analyses micropaléontologiques (page A.1 à A.51)
- planches photographiques (11 planches).

Je remercie tous ceux qui m'ont aidé à mener à bien mon travail : Mme M. NEUMANN, qui m'a fait découvrir la Micropaléontologie, M. G. BOILLOT, qui m'a proposé ce sujet et fait découvrir l'Océanographie, M. P.A. DUPEUBLE, qui m'a fait profiter de son expérience dans ces deux domaines, Mme C. BIZON, qui m'a guidé dans l'étude micropaléontologique et m'a ouvert très largement ses collections de référence.

Je remercie Mlle S. DURAND, qui a fort aimablement accepté de présider mon jury.

Je remercie également toutes les personnes des Universités de PARIS, ROUEN et RENNES qui, par leur aide précieuse, ont permis l'élaboration de ce mémoire.

\+

\+ \+

INTRODUCTION

Ce travail, commencé en 1972, avait primitivement pour objet l'étude des Foraminifères planctoniques néogènes provenant des sédiments meubles prélevés par carottages et dragages sur le plateau continental nord-espagnol (campagnes "JOB-HA-ZELIAN" et "THALASSA", 1969 à 1972). Son but était de préciser la stratigraphie de cette région et la chronologie des événements qui s'y sont déroulés depuis le Miocène.

Pour des raisons pratiques, les échantillons étant répartis entre les Facultés de Rennes et de Rouen, cette étude s'est limitée au plateau continental du Pays Basque et de la presque totalité des Asturies, soit la zone située à l'Est de 6° de longitude Ouest (fig. 1).

Depuis 1969, cette région a fait l'objet de nombreuses publications du "Groupe d'Etude de la Marge Continentale" et de thèses de 3e cycle (L. D'OZOUVILLE, 1971 ; A. ROUSSEAU, 1971 ; I. HENNEQUIN-MARCHAND, 1973 ; J.P. LEPRETRE, 1974). La publication de BOILLOT et al (1973) est une dernière mise au point qui résume l'ensemble des travaux antérieurs.

.../...

Très rapidement après le début de mon étude, la découverte, dans les sédiments meubles, de Foraminifères planctoniques de l'Eocène supérieur - Oligocène et du Quaternaire m'a conduit à inclure leur étude dans le présent travail. Il a été ainsi possible de préciser l'extension de l'Oligocène, rarement rencontré en roche meuble (BOILLOT et al, 1973, p. 372). Finalement, j'apporte des informations nouvelles sur l'ensemble du Tertiaire postérieur à l'Eocène moyen.

En revanche, un autre projet a été délaissé : d'abord déçu par la rareté des échantillons néogènes déjà identifiés, j'avais entrepris l'analyse d'échantillons antérieurs à l'Eocène supérieur. Cette partie fut ensuite abandonnée après la découverte de nouveaux échantillons néogènes. De sorte que les résultats stratigraphiques concernant les périodes antérieures à l'Eocène supérieur, qui sont reportés dans le chapitre III, n'ont en réalité qu'une valeur limitée et indicative.

Les conditions de prélèvements d'échantillons en mer, qui sont la cause de certaines difficultés dans l'interprétation des études micropaléontologiques, seront discutées dans le chapitre I, où je donnerai également le cadre géologique général de la région étudiée et un rappel des connaissances déjà acquises.

Ensuite, l'analyse et la discussion des remaniements qui affectent les échantillons permettront de tenter une biozonation. Il sera alors possible de présenter une stratigraphie du Tertiaire de cette région au moyen des Foraminifères planctoniques.

L'étude systématique de ces Foraminifères s'est également révélée intéressante : un passage du genre Globigerina au genre Globigerinoïdes a pu être observé au Miocène inférieur, et confirme l'origine polyphyllétique de ce genre. Une population de Globorotalia margaritae, au sommet du Pliocène inférieur, a indiqué le début d'une évolution aboutissant à Globorotalia hirsuta

.../...

au Quaternaire. Enfin, l'observation de nombreux cas tératologiques et traumatologiques de Globorotalia inflata a apporté des renseignements sur la modification de sa paroi.

L'ensemble de ces résultats permet de préciser et, dans quelques cas, de modifier la carte au 1/500 000e du plateau continental nord-espagnol établie par BOILLOT et al (1973).

Enfin, je tenterai, dans la conclusion, de situer ma contribution dans l'effort de recherche entrepris pour reconstituer l'histoire du golfe de Gascogne.

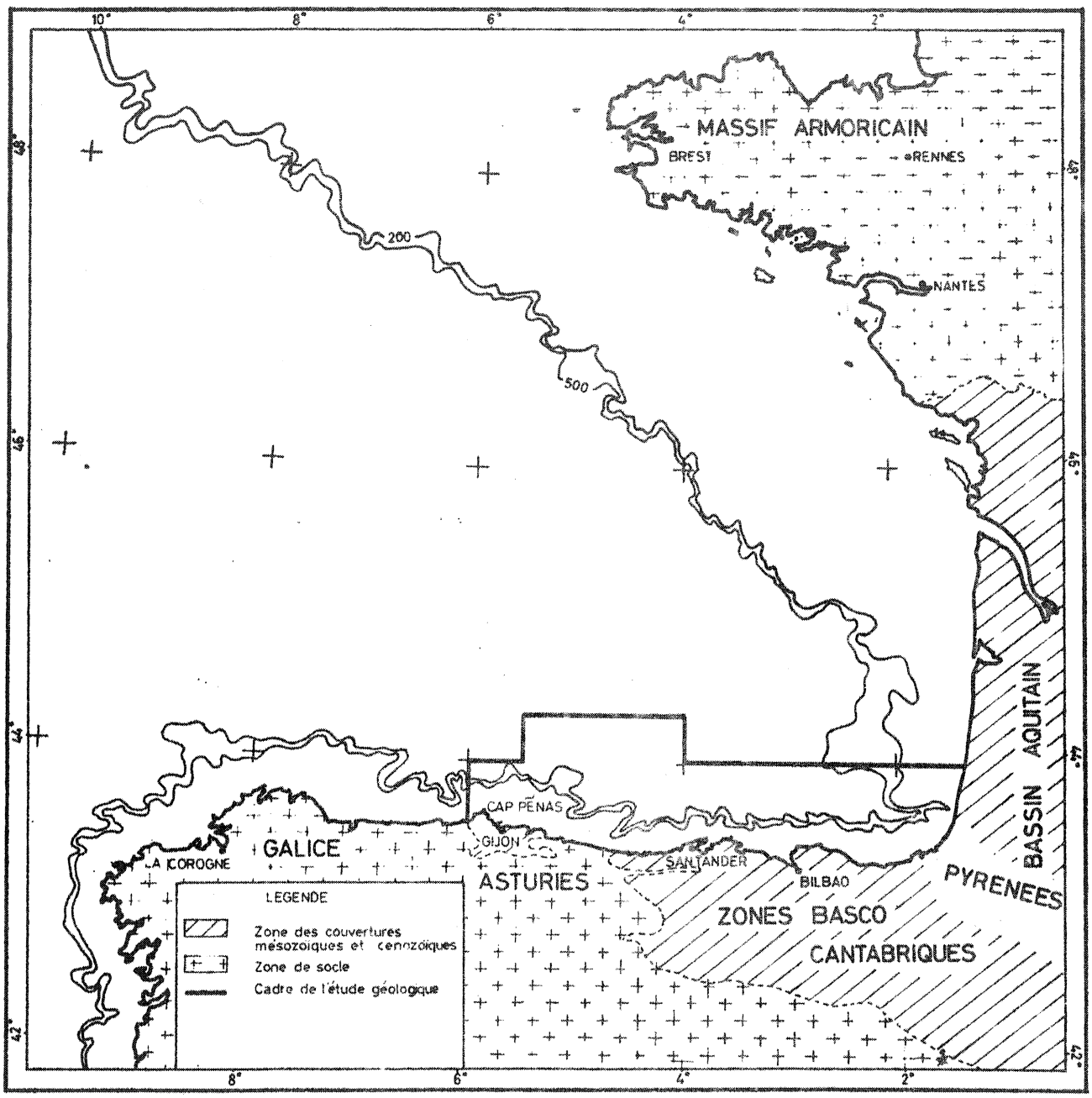


Fig. 1 - Situation géographique de la zone étudiée.

CHAPITRE I

CONDITIONS DU TRAVAIL EN MER ET CADRE GEOLOGIQUE

I. 1. Méthodes et problèmes du travail en mer

a - Méthodes

Deux techniques sont utilisées conjointement en mer : la sismique réflexion et le carottage.

La sismique réflexion utilise la propagation d'une onde réfléchie sur le fond de la mer, dont l'enregistrement donne une image de différents réflecteurs que l'on peut assimiler à des formations stratigraphiques. Son usage en continu donne des images comparables à des coupes géologiques (LEENHARDT, 1972).

Les carottages permettent d'identifier précisément les réflecteurs par prélèvements sur les affleurements repérés au sondeur.

b - Positionnement

Le positionnement en mer est réalisé de deux façons : soit au radar par rapport à la côte, soit par l'utilisation du système de radio-navigation DECCA qui utilise des ondes émises par des postes fixes à terre.

A l'Est de 4° 40' de longitude Ouest, où le système espagnol DECCA est très mauvais, et les systèmes anglais et français trop éloignés pour être utilisés de façon précise, le positionnement a été réalisé au radar.

La variabilité du positionnement, liée à de nombreux facteurs (météorologique, technique, humain, ...) peut être importante.

La précision est évaluée à plus ou moins un kilomètre par L. D'OZOUVILLE (1971, p. 12), et plus ou moins 500 mètres par BOILLOT et al (1973, p. 379).

En fait, cette imprécision, qui peut paraître énorme à un géologue travaillant à terre, est compensée de plusieurs façons :

.../...

- l'analyse des structures permet de se caler par rapport à des traits marquants tels que failles ou anticlinaux, ou par rapport à la profondeur ;

- l'échelle du travail (180 prélèvements répartis à peu près également sur environ 12 000 km2) rend inutile une plus grande précision ;

- l'imprécision due à la technique employée en cartographie recouvre l'imprécision de la localisation.

c - Prélèvements

Quatorze échantillons numérotés W et X furent prélevés par dragages en 1970 et 1971 par le navire océanographique "THALASSA" sur la pente continentale et le banc Le Danois.

A l'exception du n° W-359, la durée de chaque opération fut suffisamment brève pour que le trait de dragage ne dépasse pas l'imprécision du positionnement. Mais l'hétérogénéité du matériel prélevé tout au long du trait est évidente. Ainsi une partie des échantillons du n° W-368 est aquitanienne d'après P.A. DUPEUBLE (in BOILLOT et al, 1973) ; l'autre partie, étudiée ici, est burdigalo-langhienne.

Il conviendra donc de préciser au maximum, lorsque cela est possible, les conditions du prélèvement et de l'échantillonnage.

Mais la majeure partie des échantillons provient de carottages. Deux types de carottiers furent utilisés successivement : Stetson-Hill (1969-1970) et C.N.E.X.O. (1971-1972). Construits de façon semblable, ils sont constitués d'un tube métallique court, tranchant à une extrêmité, lesté à l'autre, qui est muni d'ailettes assurant la stabilité verticale. Le premier, qui est le plus léger, a un tube d'environ 5 cm de diamètre ; le second d'environ 10 cm.

La technique du carottage consiste à laisser tomber l'engin qui, par son poids, doit acquérir dans sa chute la force suffisante pour casser un fragment de roche sur un affleurement préa-

.../...

lablement repéré.

Les deux carottiers sont donc destinés à prélever des échantillons rocheux. Leurs tubes courts impliquent une faible pénétration dans un sédiment meuble. Les carottes mesurent 10 cm environ le plus souvent, 50 cm environ pour les plus grandes.

Après 1971, le carottier Stetson-Hill, qui, dans les dépôts meubles, fournissait des carottes d'au moins 30 cm, fut pratiquement abandonné au profit du carottier C.N.E.X.O., qui prélève des échantillons rocheux plus volumineux, mais qui ne prend pas, en règle générale, des carottes de sédiments meubles. Tout au plus permet-il de recueillir des échantillons de mauvaise qualité, que l'on conserve ensuite en vrac dans des sacs plastiques.

d - Problème des prélèvements

Un prélèvement de sédiment meuble effectué à terre nécessite un certain nombre de précautions : déblaiement de l'affleurement, élimination de la partie superficielle, conditions de propreté, etc... Un prélèvement en mer ne peut réunir ces conditions. Il est possible de considérer trois cas :

- le carottage de roche réussit et ramène également un peu du sédiment qui la recouvrait. Ce sédiment est quaternaire le plus souvent, remaniant ou non d'autres formations.

  Il peut aussi, par hasard, ramener une formation meuble non quaternaire, par exemple du Miocène reposant en discordance sur de l'Oligocène induré.

- Le carottage de roche échoue, et le carottier ramène en vrac 10 à 20 cm du sédiment meuble qui recouvrait la roche, avec parfois des fragments de la roche effleurée. L'échantillon est le plus souvent quaternaire avec parfois des Foraminifères remaniés provenant des formations plus anciennes affleurant à proximité ou sous le Quaternaire.

.../...

Ces prélèvements n'ont donc qu'une valeur très restreinte : tout au plus permettent-ils de supposer la proximité d'un affleurement.

- Le carottage de roche échoue. La roche n'est pas atteinte et l'engin s'enfonce plus ou moins profondément dans des couches meubles proches.

Les carottiers utilisés n'étant pas adaptés à ce travail, une pollution se produit.

I, 2. Pollution

Dans les deux premiers cas où la roche est atteinte, le Quaternaire forme la majeure partie du sédiment meuble recueilli. Dans le dernier cas, où n'est ramené que du sédiment meuble, le Quaternaire est toujours présent, mais dans des proportions variables. On peut considérer alors qu'il y a pollution, le carottier, dans sa pénétration, entraînant avec lui sur les bords du tube une fraction de la couche meuble superficielle, d'âge quaternaire ou récent.

Il est possible d'éliminer cette pollution avant le lavage en laboratoire. Il suffit de séparer systématiquement le cœur de la carotte d'une "gangue" d'un centimètre environ, considérée comme polluée, ainsi que la partie supérieure de la carotte.

Le procédé est parfaitement efficace. Les carottes 70...., toutes traitées ainsi, permirent d'éliminer totalement le Quaternaire.

Il convient de remarquer qu'une partie des échantillons (A et 69, pro parte) fut lavée avant le début de mon travail sans que ces précautions soient prises systématiquement. Ainsi l'échantillon A 166 livra une population contenant Globorotalia margaritae (Pliocène inférieur) et Globorotalia hirsuta (Quaternaire) qui en est issue ; ce qui donna lieu à des hypothèses d'ordre systématique.

.../...

De nouveaux lavages, après séparation de la "gangue", mirent nettement en évidence un niveau du Pliocène inférieur et un niveau du Quaternaire, séparés d'ailleurs par une couche de polypiers visibles à l'œil nu.

Dans quelques cas toutefois, le retrait de la "gangue" ne supprime pas la pollution ; par exemple lorsque des organismes fouisseurs ont entraîné du Quaternaire au cœur de la carotte.

Il convient donc d'avoir toujours présent à l'esprit la possibilité d'une pollution quaternaire. Cette pollution, visible pour un échantillon de l'Oligocène ou du Miocène inférieur par l'aspect extérieur différent des Foraminifères mis en présence, peut passer inaperçue pour un échantillon du Pliocène.

Très sous-estimée au début de ce travail, la pollution fut cause de très nombreuses difficultés.

I. 3. Cadre Géologique

Comme le montre la figure 2, la région étudiée est maintenant généralement rattachée, par son évolution sédimentaire et paléogéographique, aux Pays basco-cantabriques et aux Pyrénées, qui, pour certains auteurs, se prolongent même à l'Ouest de la zone étudiée.

Au Nord, il est possible de distinguer, d'Est en Ouest, le Bassin d'Aquitaine (1), le plateau marginal landais (2), et le plateau continental armoricain (3), enfin la fosse marginale nord-espagnole (4) à la frontière du domaine océanique au sens strict.

Au Sud, il est possible de distinguer d'Est en Ouest, par-delà les chaînes cantabriques, le bassin de l'Ebre (5) et la chaîne ibérique (6), puis les massifs hercyniens des Asturies (7).

La région étudiée, lieu de rencontre entre la chaîne pyrénéenne et la chaîne ibérique (chaîne alpine), est donc particulièrement intéressante, mais aussi particulièrement complexe.

.../...

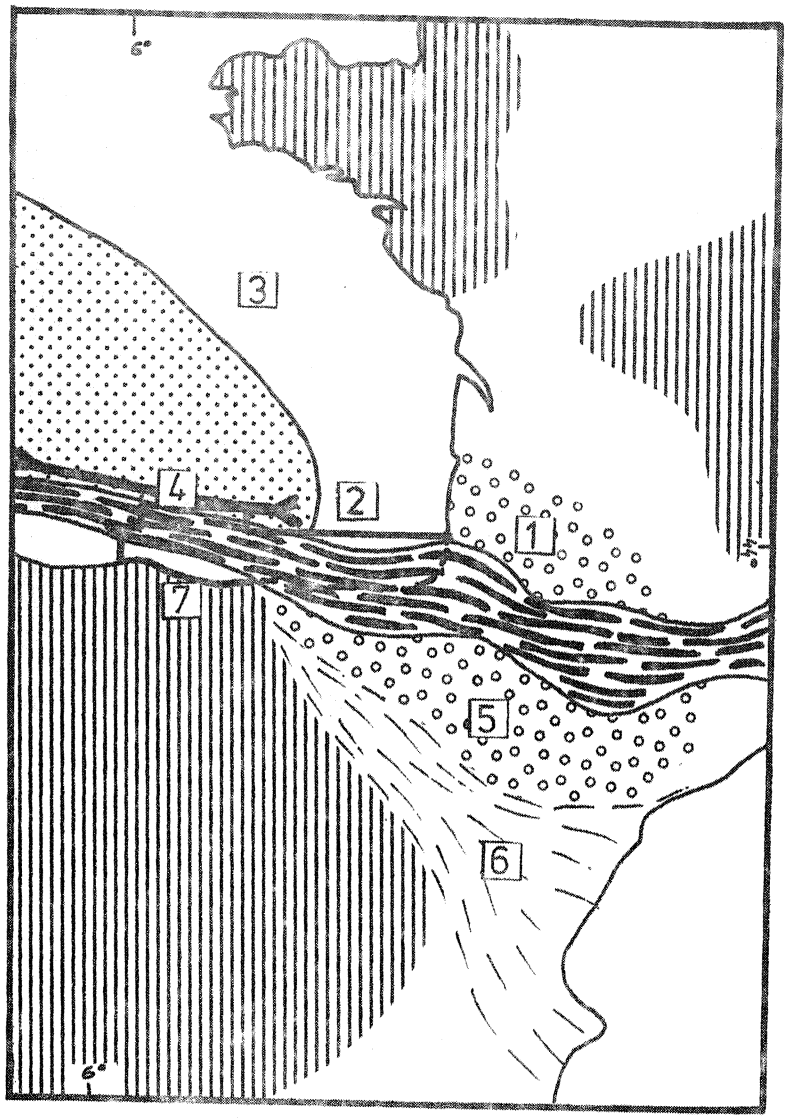


Fig. 2 - Cadre géologique de la région étudiée.

(d'après MATTAUER et SEGURET, 1971)

domaine pyrénéen
domaine alpin
domaine hercynien
domaine océanique
molasses

(1) Bassin d'Aquitaine, (2) plateau marginal landais, (3) plateau continental armoricain, (4) fosse marginale nord-espagnole, (5) bassin de l'Ebre, (6) chaîne ibérique, (7) massif asturien.

I. 4. Connaissances acquises

Entreprise en 1969 par le "Groupe d'Etude de la Marge Continentale" de Rennes, par MM. LAMBOY et DUPEUBLE de Rouen, l'étude du plateau continental nord-espagnol a abouti à l'établissement d'une carte géologique au 1/500 000e, à l'Est de 6° 45' de longitude Cuest, et de sa notice (BOILLOT et al, 1973).

Il en ressort que les terrains secondaires et tertiaires affleurants sont apparentés aux terrains basco-cantabriques et pyrénéens.

Pour le Tertiaire, plusieurs périodes doivent être distinguées :

- du Paléocène au Lutétien inférieur : un seul échantillon daté avec certitude (au Nord de Bilbao). Plusieurs échantillons, localisés surtout au fond au golfe, sont supposés appartenir, ou peuvent appartenir, à cette période.

- Une période allant du Lutétien supérieur à la fin de l'Oligocène. Elle débute par une importante transgression qui semble avoir délimité une multitude de petites zones à caractères écologiques légèrement différents. Le caractère transgressif du Lutétien supérieur est souligné par la présence d'éléments remaniés (Globotruncana, par exemple).

L'Oligocène n'a été identifié que rarement ; il affleure près de Biarritz, où il est rattaché aux gisements émergés du "Phare" et de la "Chambre d'Amour" (BOILLOT et al, 1973, p. 370).

- L'Aquitanien, daté en quelques points, présente lui aussi des caractères transgressifs.

- Les terrains postérieurs à l'Aquitanien sont très mal connus. De nombreux échantillons riches en glauconie et en Foraminifères planctoniques y sont rapportés.

Les déformations tectoniques qui ont affecté le plateau au Tertiaire sont de même âge et de même nature que celles qui ont affecté les Pyrénées, soit :

.../...

- une phase antérieure au Lutétien supérieur qui résulte d'une compression selon une direction N. S. expliquée par un rapprochement de la plaque européenne et de la plaque ibérique (BOILLOT et al, 1971) ;

- une phase 2 à l'Oligocène supérieur qui se traduit à l'Ouest par une tectonique cassante correspondant à des mouvements verticaux. A l'Est du canyon de Lastres, les déformations sont plus souples.

Ces mouvements ont précédé de peu la naissance de la pente continentale provoquée par de grands effondrements ;

- une phase 3 au Néogène a provoqué le rejeu d'accidents tardi-hercyniens, et la naissance dans la couverture de fractures qui contrôlent le tracé des canyons.

Les liens de parenté entre le plateau continental nord-espagnol et les Pyrénées indiquent leur continuité plus ou moins altérée par les dislocations introduites par des accidents transverses.

CHAPITRE II

ANALYSE DES ECHANTILLONS

II. 1. Analyse

Un même échantillon peut, à cause des remaniements, être le témoin, le résumé, de plusieurs périodes de l'évolution paléogéographique. Certains étages ne sont d'ailleurs connus presque exclusivement qu'en remaniements (Paléocène, Eocène inférieur).

Il est alors possible de considérer ce genre d'échantillons, sinon comme des équivalents, du moins comme des substituts de coupes stratigraphiques, en insistant cependant sur la précarité d'une telle méthode.

Finalement, ces remaniements, ajoutés à la dispersion des données, l'absence de coupe stratigraphique et la pollution, obligent à considérer chaque échantillon comme un tout, devant fournir le maximum de rens ignements.

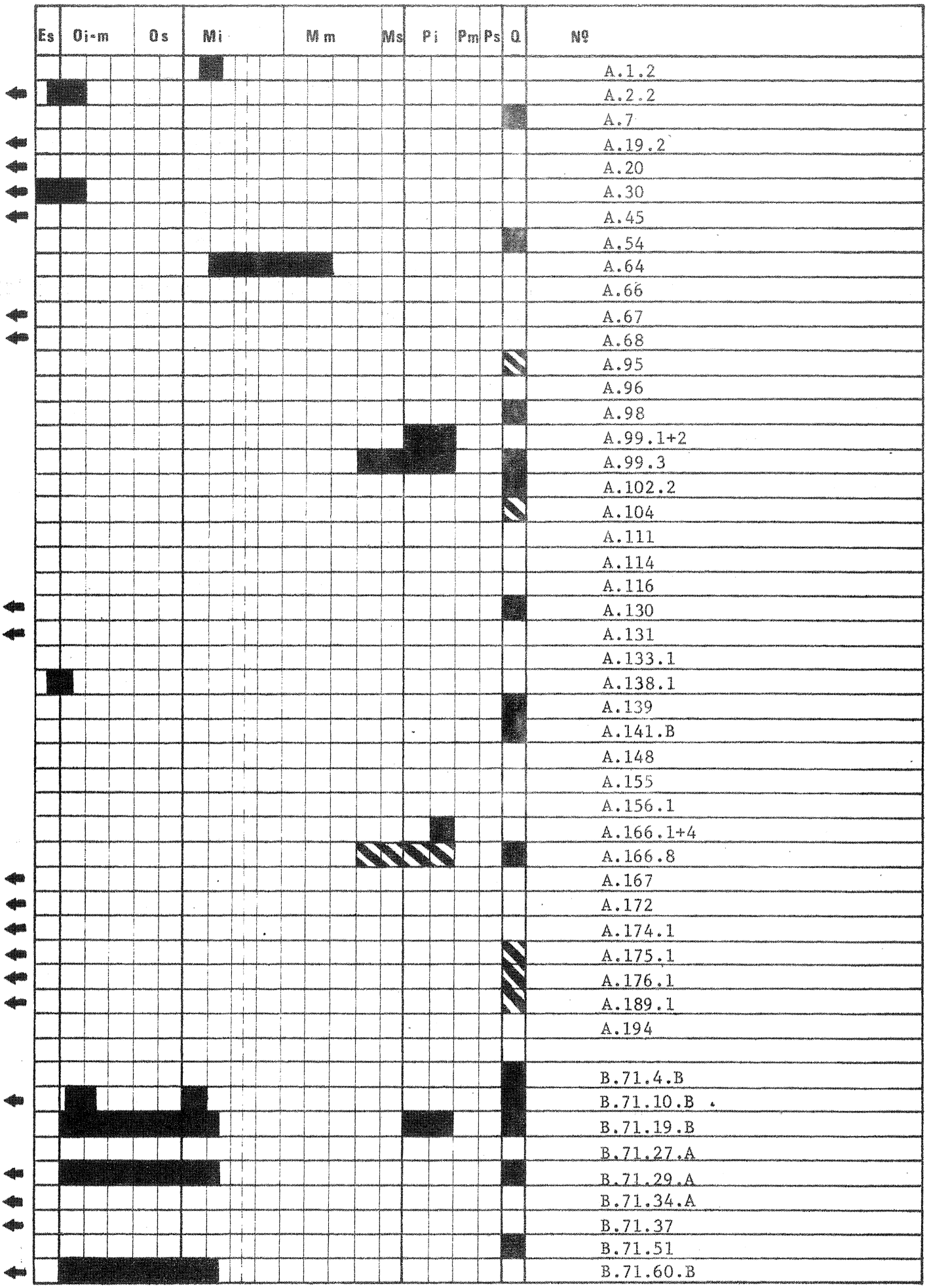
Les corrélations que nous effectuerons seront donc faites entre différents échantillons, mais aussi entre différentes périodes reconnues et interprétées dans des échantillons remaniés. Les limites et les possibilités d'erreur d'un tel travail sont évidentes. Mais les résultats étant cohérents et très comparables à ce qui est connu à terre, ils semblent valables.

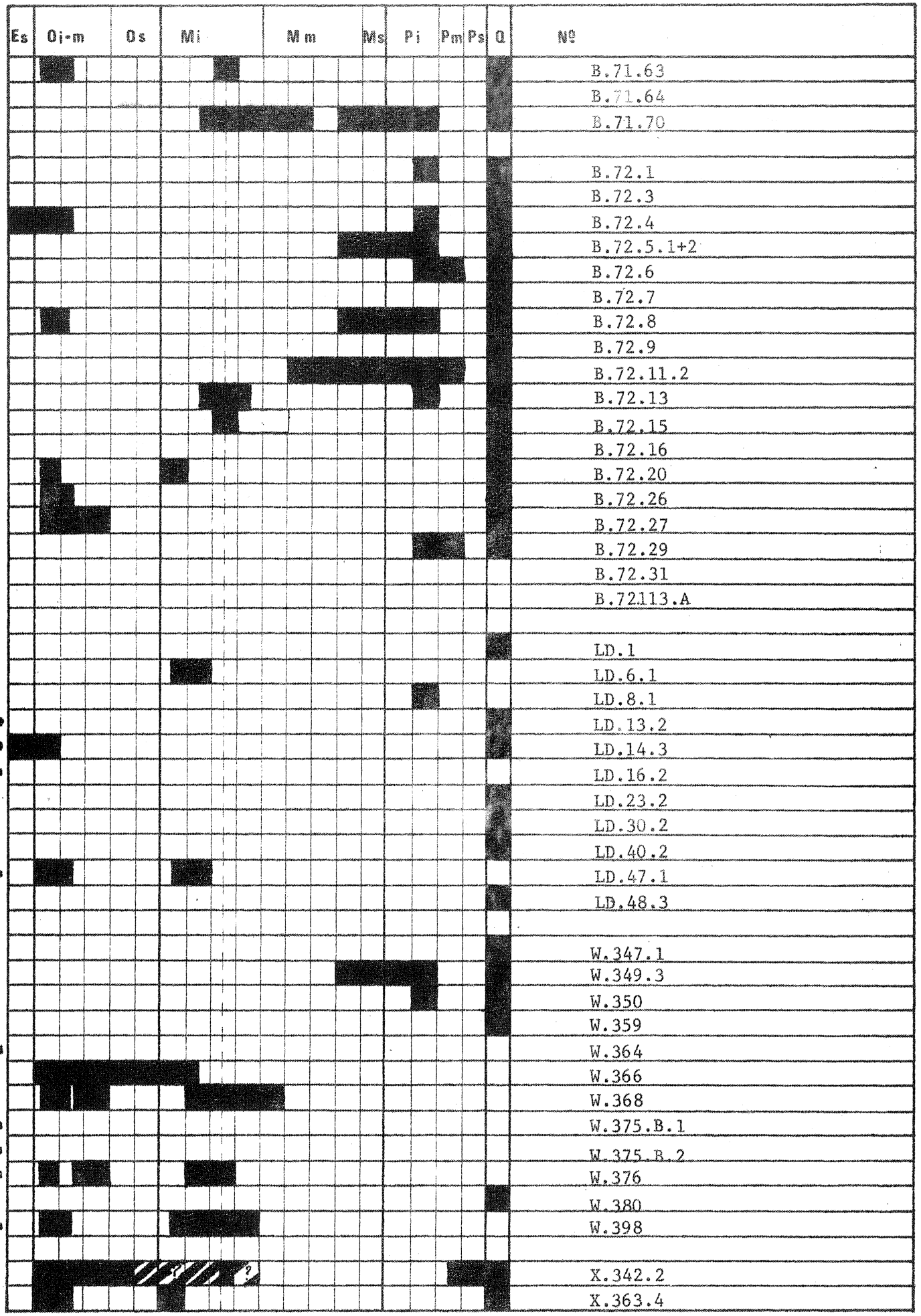
Les analyses détaillées, dont les interprétations stratigraphiques sont résumées ci-après, sont reportées en annexe sous forme de tableaux qui utilisent la zonation et les répartitions données par BIZON et al (1972)pour le bassin méditerranéen.

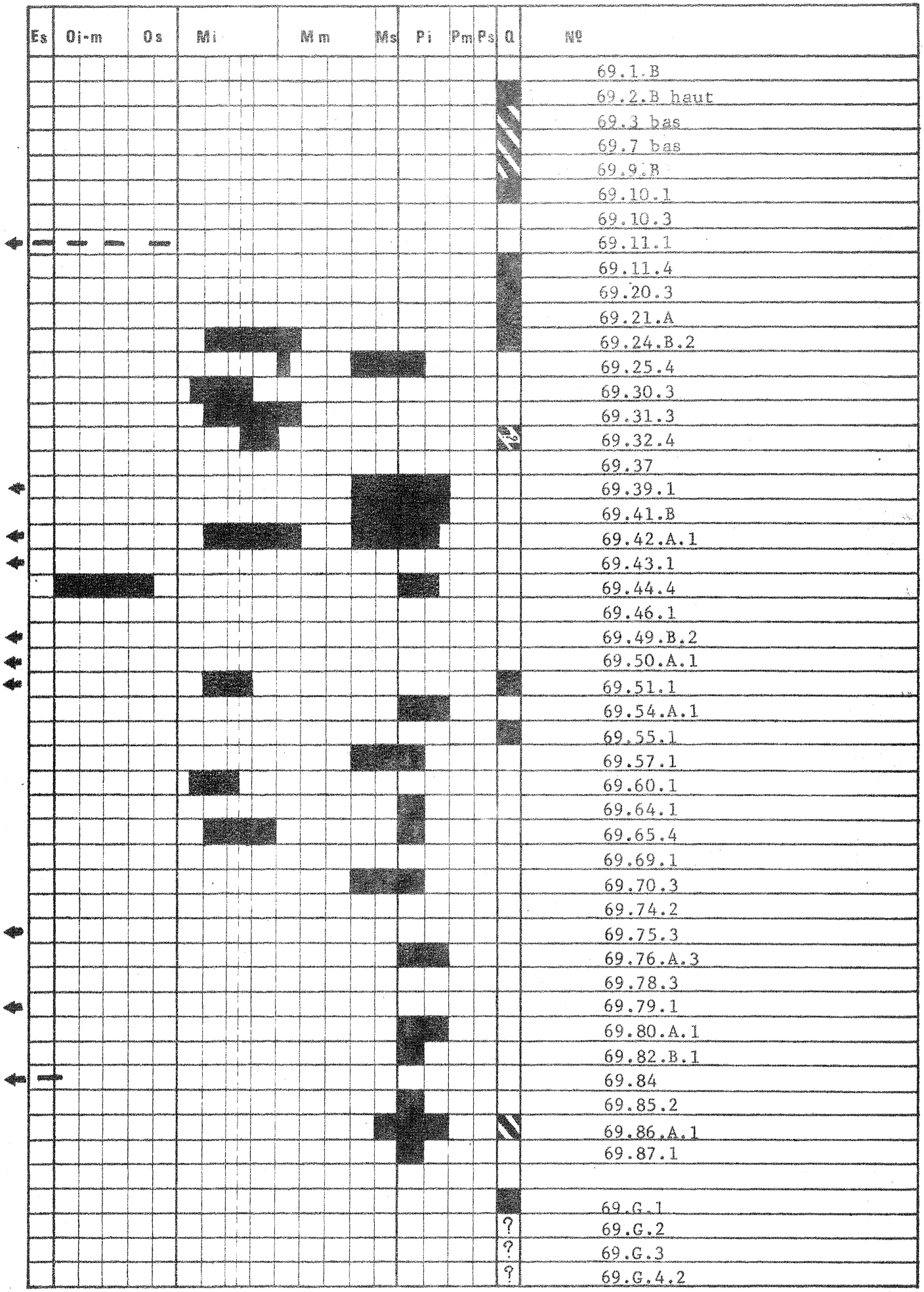
Il n'a pas toujours été possible de préciser l'âge de certains échantillons. Les plus larges répartitions ont toujours été retenues pour les Foraminifères trouvés afin de n'exclure aucune possibilité par ailleurs invérifiable dans ces terrains immergés. Les cas les plus incertains sont représentés par des hachures dans les tableaux récapitulatifs.

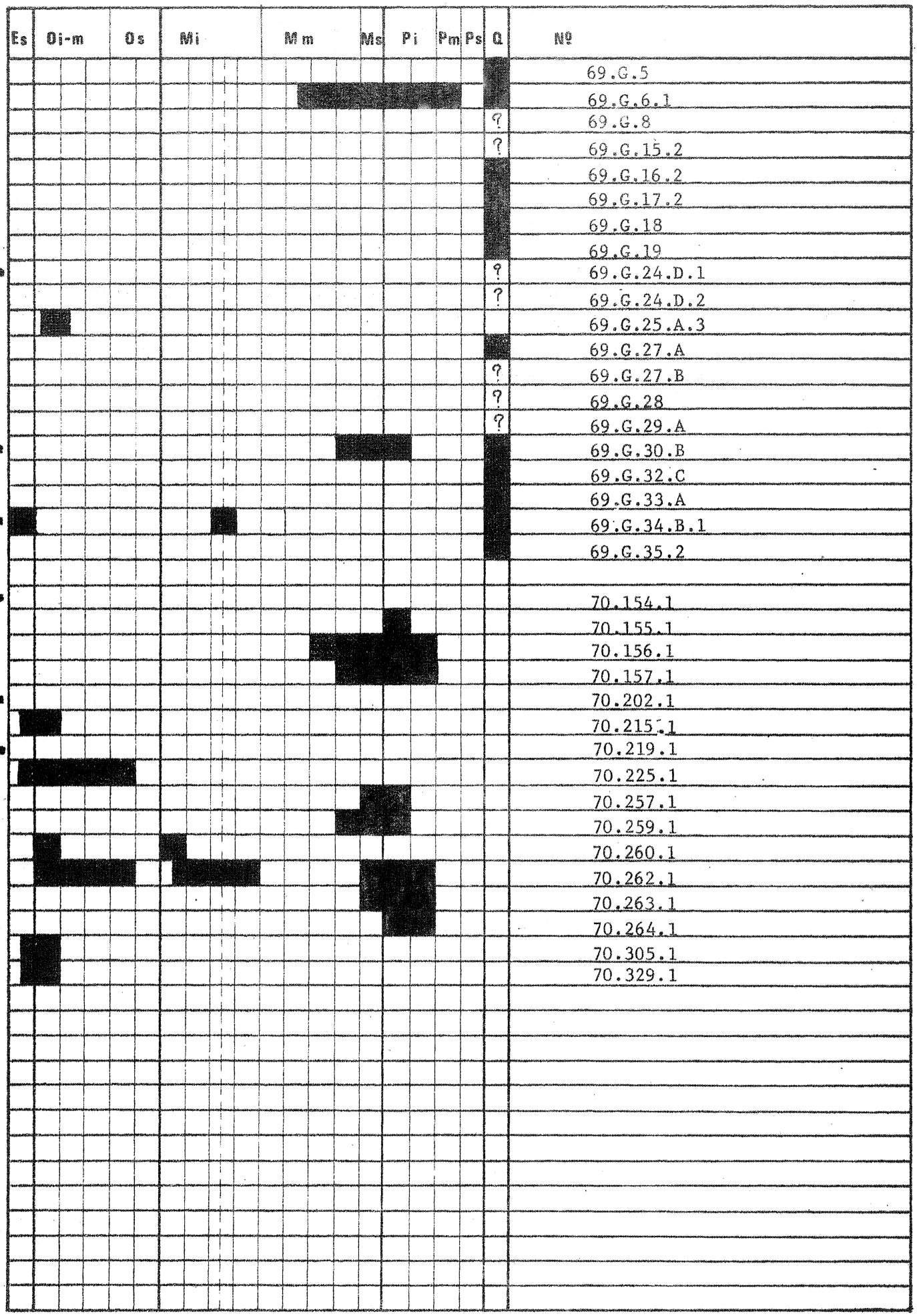
Les échantillons sont localisés sur la figure 19, présentée en annexe.

.../...


Es
Oi-m
Os
Mi
Mm
Ms
Pi
Pm
Ps
Q
Nº
A.1.2
A.2.2
A.7
A.19.2
A.20
A.30
A.45
A.54
A.64
A.66
A.67
A.68
A.95
A.96
A.98
A.99.1+2
A.99.3
A.102.2
A.104
A.111
A.114
A.116
A.130
A.131
A.133.1
A.138.1
A.139
A.141.B
A.148
A.155
A.156.1
A.166.1+4
A.166.8
A.167
A.172
A.174.1
A.175.1
A.176.1
A.189.1
A.194
B.71.4.B
B.71.10.B
B.71.19.B
B.71.27.A
B.71.29.A
B.71.34.A
B.71.37
B.71.51
B.71.60.B


Es
Oj-m
Os
Mi
M m
Ms
Pi
Pm
Ps
Q
Nº
B.71.63
B.71.64
B.71.70
B.72.1
B.72.3
B.72.4
B.72.5.1+2
B.72.6
B.72.7
B.72.8
B.72.9
B.72.11.2
B.72.13
B.72.15
B.72.16
B.72.20
B.72.26
B.72.27
B.72.29
B.72.31
B.72113.A
LD.1
LD.6.1
LD.8.1
LD.13.2
LD.14.3
LD.16.2
LD.23.2
LD.30.2
LD.40.2
LD.47.1
LD.48.3
W.347.1
W.349.3
W.350
W.359
W.364
W.366
W.368
W.375.B.1
W.375.B.2
W.376
W.380
W.398
X.342.2
X.363.4


Es
Oi-m
Os
Mi
Mm
Ms
Pi
Pm
Ps
Q
Nº
69.1.B
69.2.B haut
69.3 bas
69.7 bas
69.9.B
69.10.1
69.10.3
69.11.1
69.11.4
69.20.3
69.21.A
69.24.B.2
69.25.4
69.30.3
69.31.3
69.32.4
69.37
69.39.1
69.41.B
69.42.A.1
69.43.1
69.44.4
69.46.1
69.49.B.2
69.50.A.1
69.51.1
69.54.A.1
69.55.1
69.57.1
69.60.1
69.64.1
69.65.4
69.69.1
69.70.3
69.74.2
69.75.3
69.76.A.3
69.78.3
69.79.1
69.80.A.1
69.82.B.1
69.84
69.85.2
69.86.A.1
69.87.1
69.G.1
?
69.G.2
?
69.G.3
?
69.G.4.2


Es
Oi-m
Os
Mi
Mm
Ms
Pi
Pm
Ps
Q
Nº
69.G.5
69.G.6.1
69.G.8
69.G.15.2
69.G.16.2
69.G.17.2
69.G.18
69.G.19
69.G.24.D.1
69.G.24.D.2
69.G.25.A.3
69.G.27.A
69.G.27.B
69.G.28
69.G.29.A
69.G.30.B
69.G.32.C
69.G.33.A
69.G.34.B.1
69.G.35.2
70.154.1
70.155.1
70.156.1
70.157.1
70.202.1
70.215.1
70.219.1
70.225.1
70.257.1
70.259.1
70.260.1
70.262.1
70.263.1
70.264.1
70.305.1
70.329.1

II. 2. Les remaniements

Un des caractères des échantillons étudiés ressort clairement des tableaux récapitulatifs : un même échantillon renferme très souvent des Foraminifères d'âges différents (deux, trois ou même quatre niveaux...).

Ceci peut s'expliquer en partie par la pollution quaternaire lors du prélèvement (voir chapitre I), par exemple lorsque des Foraminifères antérieurs à l'Oligocène sont seuls en présence de Foraminifères quaternaires.

Mais à ce phénomène, s'ajoutent d'importants remaniements qui affectent tous les terrains, mais ne mettent que rarement en présence directe des niveaux stratigraphiquement très éloignés. Ceci se comprend par la difficulté pour la mer de remobiliser des matériaux anciens fortement indurés.

La valeur des renseignements provenant de tels échantillons remaniés peut être sujette à controverses. Un fait semble néanmoins acquis : l'origine proche des éléments remaniés.

Il semble qu'en aucun cas il ne faille rechercher l'origine d'un élément remanié à plus de quelques kilomètres, peut-être souvent beaucoup moins, du lieu de prélèvement (BIGNOT, 1963, p. 9).

Par exemple, alors que le Pliocène ou le Quaternaire du bassin de Biarritz remanie fréquemment des éléments des terrains oligocènes sous-jacents, il n'est absolument pas certain qu'il remanie des terrains paléocènes (69 G 24 ?) et éocènes, qui pourtant affleurent à terre quelques kilomètres plus loin (S. Sébastian, Biarritz).

Les proportions des microfaunes remaniées dépendent de l'importance des apports détritiques. Les Foraminifères remaniés, souvent recristallisés, jouent le même rôle que des grains de quartz ou de feldspath provenant d'un socle proche, ainsi les méthodes de tri granulométrique peuvent leur être appliquées - (BIGNOT, 1963, p. 9).

.../...

Il n'est donc absolument pas anormal de trouver dans un échantillon plus de Foraminifères d'un niveau A que de Foraminifères d'un niveau B plus récent. (BIGNOT, 1963, p. 5-6). Cela peut signifier que le niveau B a été moins érodé que le niveau A. Il est également normal qu'un niveau transgressif soit détritique. Or, on compte dans cette région trois transgressions marines importantes au Tertiaire, sans compter celles dues aux variations de la mer au Quaternaire.

L'importance des transgressions du Tertiaire, mises en évidence par les enregistrements sismiques, se trouve ainsi confirmée par l'étude micropaléontologique.

+

\+ +

Les remaniements ont été mis en évidence pour la première fois au cours de ce travail par l'analyse de l'échantillon B 72.20, dont l'étude a été publiée dans une note écrite en collaboration avec G. et J.J. BIZON, dont voici le **résumé** :

L'échantillon contient des Foraminifères quaternaires (Globorotalia inflata et Globigerinoïdes ruber) qui furent rapidement repérés grâce à leur aspect translucide. Leur proportion (moins de 1 % de la population totale) est trop faible pour indiquer un remaniement quaternaire. En réalité, l'échantillon présente une pollution par des sédiments récents, dont il subsiste des traces malgré l'élimination de la gangue avant le lavage.

Le plus grand nombre des autres espèces identifiées peut appartenir aussi bien à l'Oligocène qu'à l'Aquitanien. Seules importent donc les espèces caractéristiques uniquement de l'un ou de l'autre de ces deux étages.

Les formes aquitaniennes sont environ deux fois plus nombreuses que les formes strictement oligocènes. Comme je l'ai exposé plus haut, ces proportions, où la partie la plus récente est

.../...

prépondérante, s'observent parfois en cas de remaniement.

Le mélange dans ce rapport peut s'interpréter par le dépôt, à l'Aquitanien, d'un sédiment provenant en partie de l'érosion d'une formation de l'Oligocène inférieur - moyen, lors d'une transgression par exemple.

Cette hypothèse est en accord avec ce que l'on sait de l'évolution paléogéographique et structurale du plateau continental nord-espagnol (BOILLOT et al, 1973). La transgression aquitanienne, mise en évidence par l'étude des grands Foraminifères benthiques, est connue sur pratiquement toute la bordure externe du plateau continental, du gouf de Capbreton jusqu'au cap Peñas dans les Asturies.

Le mélange de microfaunes oligocènes et néogènes constaté dans cet échantillon peut donc résulter d'un remaniement lors de la transgression néogène.

L'aspect extérieur des Foraminifères confirme l'hypothèse du remaniement. Les formes oligocènes sont généralement bien plus nettes, bien mieux dégagées que les formes aquitaniennes ; elles montrent également, souvent, une dernière loge cassée, autre indice d'un remaniement (BIGNOT, 1963, p. 6-7).

Comparaison avec les Foraminifères planctoniques du gisement d'Escornebeou

Le gisement d'Escornebeou, qui a fait récemment l'objet d'une étude très détaillée (ALVINERIE et al, 1973), n'est distant que de 16 kilomètres du point de prélèvement de l'échantillon B 72.20. Cette proximité autorise une comparaison.

Sur les dix espèces trouvées à Escornebeou, dont huit se trouvent également dans B 72.20, trois appartiennent à l'Oligocène inférieur - moyen (Globigerina angulofficinalis, Globigerina ouachitaensis, Globigerina prasaepis), cinq vont de l'Oligocène au Miocène (Globorotalia mendacis, Globorotalia siakensis, Globige-

.../...

rina angustiumbilicata, Globigerina ciperoensis, Globigerina praebulloïdes), et deux appartiennent au Miocène inférieur (Globigerinoïdes primordius, Globigerinoïdes gr. quadrilobatus).

Les auteurs qui ont étudié le gisement d'Escornebeou ont considéré que ces divers Foraminifères ont vécu ensemble, ce qui les a conduits à remettre en cause la répartition stratigraphique de certaines espèces. Après l'étude de l'échantillon B 72.20, nous pensons au contraire, comme BERGGREN, 1971, p. 732, que l'association rencontrée à Escornebeou est anormale. Elle peut s'expliquer par un remaniement, même peu important, d'autant plus que les associations de Foraminifères benthiques (Nummulites - Miogypsinoïdes et Spiroclypeus blanckenhorni var. ornata - Nummulites bouillii) sont également anormales d'après ADAMS (1970, p. 126, et 1973, p. 461 - 463).

Les rapides transgressions et régressions connues au Tertiaire en Aquitaine et sur le plateau continental nord-espagnol expliquent parfaitement ces remaniements. Le fait que les proportions des espèces de l'Oligocène et des espèces du Miocène soient inverses entre B. 72.20 et Escornebeou indique le caractère plus détritique du second gisement qui est précisément situé sur la ligne du rivage à cette époque (KIEKEN, 1973). Il convient d'insister sur le fait que les proportions des éléments anciens et jeunes, remaniés et remaniants, ne sont pas fonction de la chronologie des événements, mais de leur nature dans un environnement régional (discordance, érosion, transgression, ...).

Les observations faites sur B 72.20, qui n'est qu'un exemple parmi de nombreux autres, montrent en tout cas les possibilités d'études de ces échantillons mis à ma disposition, malgré leurs mauvaises conditions de prélèvement.

Les observations et leurs interprétations permettent également de relier ces échantillons aux biozonations déjà établies.

.../...

II. 3. Biozones

a - Introduction

La création de biozones, fondée sur une espèce ou un groupe d'espèces, tend à pallier les insuffisances des étages stratigraphiques souvent mal définis au siècle dernier, et qui ne caractérisent qu'une portion de la période qu'ils sont sensés représenter, et sous un seul faciès. Et surtout, ils n'expriment le caractère paléontologique typique que d'une bioprovince limitée.

Les parastratotypes, souvent discutables, multiplient les difficultés plus qu'ils ne les résolvent (SIGAL, 1964).

En revanche, le plancton, qui a une grande répartition géographique, permet d'établir de bonnes corrélations.

Depuis les travaux de CUSHMAN et STAINFORTH, en 1945, le Tertiaire a fait l'objet de nombreuses biozonations, souvent de valeur locale, ou tout au plus régionale. Pour cette étude, je me réfère à celles de PUJOL (1970) pour l'Aquitaine, BIZON (1968) et BIZON et al (1972), CATI et al (1968) pour la Méditerranée, BOLLI (1957 et 1970), BLOW et BANNER (1962) et BLOW (1967) pour le Vénézuelana - Caraïbes - Pacifique - Afrique (fig. 3). Le caractère fragmentaire des données stratigraphiques que j'apporte, dû à la ponctualité des prélèvements ainsi qu'aux lacunes, ne permet en aucun cas de proposer une biozonation originale, mais d'intégrer les résultats obtenus à des biozonations déjà établies.

Dans la région étudiée, il est possible de distinguer de l'Eocène terminal au Quaternaire (fig. 3) :

- la zone à Globigerina ampliapertura
- la zone à Globigerina sellii
- la zone à Globorotalia opima

------- lacune

- la zone à Globigerinoïdes primordius
- la zone à Globigerinita dissimilis et Globigerinoïdes trilobus altiaperturus

.../...

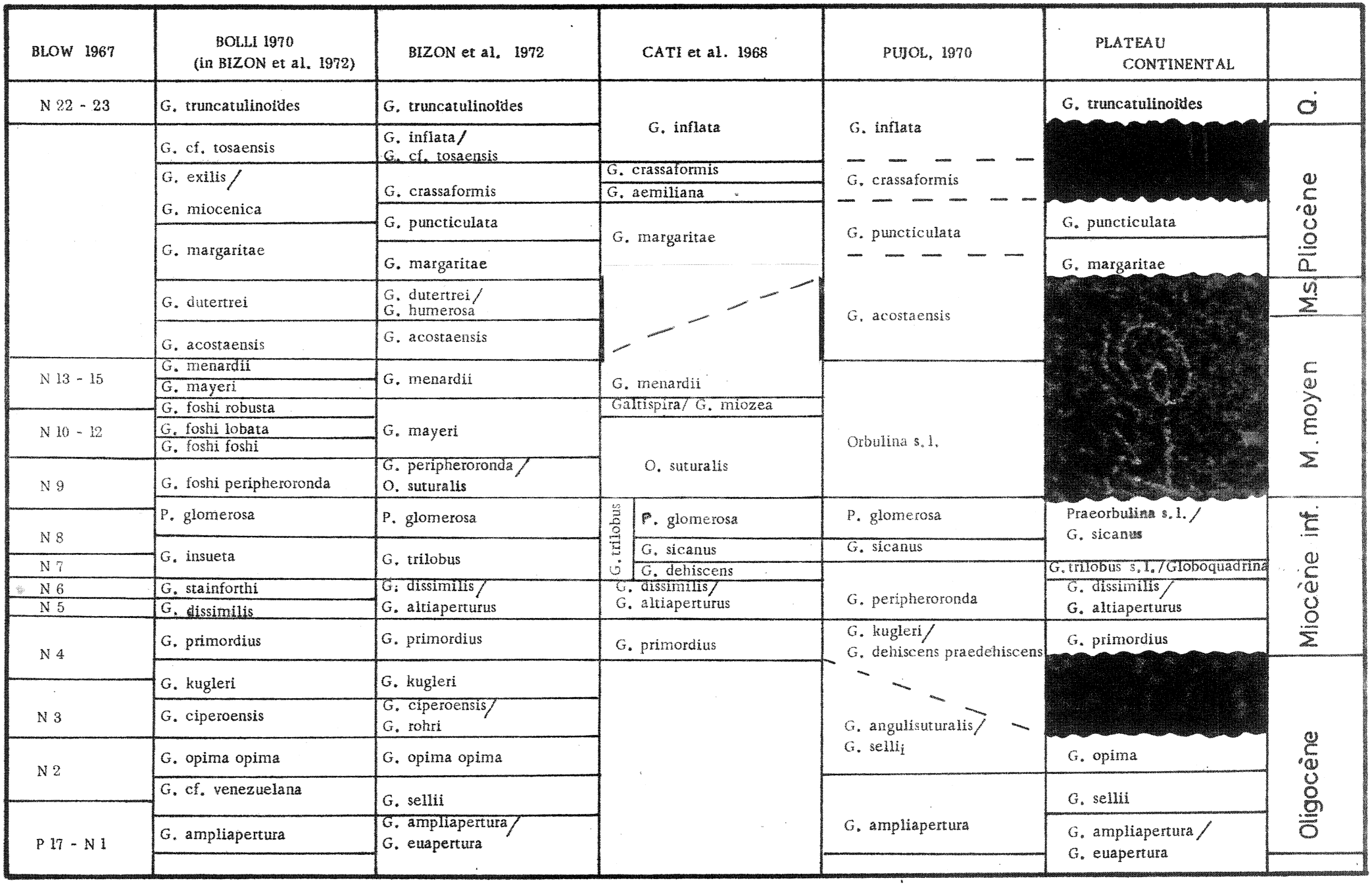


Fig.3 : Biozonations.

- la zone à Globigerinoïdes trilobus s.l. et Globoquadrina s.l.
- la zone à Praeorbulina s.l. et Globigerinoïdes sicanus

-------- lacune

- la zone à Globorotalia margaritae
- la zone à Globorotalia puncticulata

-------- lacune (?)

- la zone à Globorotalia truncatulinoïdes

b - La zone à Globigerina ampliapertura

Définie par H.M. BOLLI en 1957 dans l'île de la Trinité, elle est caractérisée par Globigerina ampliapertura et Globigerina parva. Elle contient également Globigerina ciperoensis ciperoensis, Globigerina ciperoensis angustiumbilicata, Globigerina rohri, Globigerina cf. trilocularis, Globigerinita cf. unicava, Globigerinita cf. dissimilis, Globorotalia opima nana, Globorotaloïdes suteri, Cassigerinella chipolensis.

J'ai retrouvé Globigerina ampliapertura, Globorotaloïdes suteri et peut-être Globigerina ciperoensis ciperoensis, Globigerina ciperoensis angustiumbilicata, Globigerinita dissimilis.

Comme en Aquitaine (PUJOL, 1970), Globigerina prasaepis est présente, et comme en Grèce (BIZON, 1968), on trouve Globigerina euapertura et Globigerina tripartita, ainsi que Globorotalia increbescens dans la partie inférieure.

La présence de Globigerina gortanii et G. cf. gortanii, Globigerina venezuelana, Globigerina praebulloïdes, Globigerina ouachitaensis, Globigerina officinalis, Globigerinita martini était déjà connue.

La présence de Globigerina tapuriensis et Globigerina sellii est plus discutable.

Un essai de corrélation entre les zonations de BLOW (1967) et BIZON et al (1972) m'avait fait placer G. tapuriensis dans la zone à Globigerina ampliapertura. Il semble maintenant plus

.../...

probable qu'elle soit immédiatement postérieure, comme en Aquitaine (PUJOL, 1970, p. 205).

La zone à Globigerina ampliapertura marque ici la base de l'Oligocène.

c - La zone à Globigerina sellii

Définie par BLOW et BANNER (1962) au Tanganyika, elle est caractérisée par Globigerina sellii, Globigerina tapuriensis, Globigerina winkleri et Globigerina ciperoensis ciperoensis.

Elle est marquée, dans les échantillons étudiés, par la disparition certaine de Globorotalia increbescens et la présence certaine de Globigerina sellii accompagnée parfois de Globigerina tapuriensis. Elle est,comme en Grèce et en Aquitaine, située au-dessus de la zone à Globigerina ampliapertura, et non au-dessous comme au Tanganyika.

d - La zone à Globorotalia opima

Définie par H. M. BOLLI en 1957 dans l'île de la Trinité, elle est caractérisée par Globorotalia opima opima associée à Globigerina ciperoensis ciperoensis, Globigerina ciperoensis angustiumbilicata, Globigerina rohri, Globigerina venezuelana, Globigerina trilocularis, Globigerina angulisuturalis, Globigerinita unicava, Globigerinita dissimilis, Globorotalia opima nana, Globorotalia cf. mayeri, Globorotaloïdes suteri, Cassigerinella chipolensis.

Un seul échantillon (W 376) contenait avec certitude Globorotalia opima associée à : Globigerina euapertura, Globigerina prasaepis, Globigerina praebulloïdes praebulloïdes, Globigerina venezuelana, Globorotaloïdes suteri et Globigerina sellii.

En Aquitaine, le faible nombre d'individus de Globorotalia opima opima n'avait pas pu permettre d'en faire un marqueur de zone, au contraire de la Grèce. Faut-il considérer qu'il en est de même au Sud du Golfe de Gascogne ? L'absence certaine de sédiments

.../...

de l'Oligocène supérieur sur la presque totalité du plateau ne permet pas de trancher avec certitude entre l'absence du marqueur de zone et l'absence de sédiments de cette période. Toutefois, la position de l'échantillon W 376, relativement éloigné de la côte, semble indiquer que les dépôts n'ont pas été trouvés sur le plateau, mais peuvent exister plus au large.

e - La zone à Globigerinoïdes primordius

La partie supérieure de la zone à Globigerinoïdes primordius - Globorotalia kugleri, définie par BLOW (1967), fut établie en biozone par CATI et al (1968).

Elle est caractérisée par l'extension de Globigerinoïdes primordius, dont l'apparition marque le début du Néogène.

Elle contient ici Globigerinoïdes primordius, Globigerinoïdes quadrilobatus, Globigerinoïdes trilobus immaturus, Globoquadrina dehiscens praedehiscens, Globoquadrina globularis, Globoquadrina larmeui larmeui, Globoquadrina larmeui obesa et peut-être Globoquadrina altispira, Globoquadrina baroemoensis et Globoquadrina dehiscens dehiscens.

L'apparition du genre Globigerinoïdes marque le début du Néogène. Le genre Globoquadrina, qui commence timidement à l'Oligocène, s'épanouit au Miocène.

Sont également présents : Globigerina praebulloïdes leroyi, Globigerina praebulloïdes occlusa, Globigerina praebulloïdes praebulloïdes, Globigerina tripartita butti, Globigerina cf. woodi connecta, Globigerina woodi woodi, Globorotalia acrostoma, Globorotalia continuosa, Globorotalia saginata, Globorotalia siakensis, et peut-être Globigerina ciperoensis angustiumbilicata, Globigerina ciperoensis ciperoensis, Globigerina venezuelana, Globigerina winkleri, Globigerinita dissimilis, Globorotalia obesa, Globorotaloïdes suteri.

.../...

La présence d'espèces de la province indo-pacifique, comme Globigerina binaiensis et Globigerina brazieri, peut s'expliquer par un renouvellement partiel des faunes lors de la transgression aquitanienne.

Très rare en Grèce (BIZON, 1968) et en Aquitaine (PUJOL, 1970), l'espèce Globorotalia kugleri n'a jamais été trouvée dans les échantillons étudiés.

f - La zone à Globigerinita dissimilis et Globigerinoïdes trilobus altiaperturus

Définies par BOLLI (1957) dans l'île de la Trinité, la zone à Globigerinita dissimilis, qui a été datée du Burdigalien par rapport à l'Aquitaine (BIZON, 1968), et la zone à Globigerinita stainforthi ont été regroupées en zone à Globigerinita dissimilis et Globigerinoïdes trilobus altiaperturus, en Méditerranée.

La rareté de Globigerinita stainforthi ne permettait pas d'en faire un marqueur, au contraire de Globigerinoïdes trilobus altiaperturus. Il en est de même sur le plateau nord-espagnol, où un seul individu de G. stainforthi a été trouvé.

G. dissimilis, qui s'éteint au sommet de la zone, est, lorsqu'elle existe, très abondante ; mais elle n'est pas souvent présente, et, comme en Méditerranée, G. trilobus altiaperturus est un bon marqueur associé.

Ont également été trouvés : Globigerina praebulloïdes, Globigerina tripartita butti, Globigerinoïdes ruber, Globigerinoïdes trilobus trilobus, Globigerinoïdes quadrilobatus, Globigerinoïdes trilobus immaturus, Globoquadrina altispira, Globoquadrina dehiscens advena, Globoquadrina dehiscens dehiscens, Globoquadrina larmeui larmeui, Globoquadrina larmeui obesa, Globorotalia acrostoma, Globorotalia continuosa, Globorotalia mayeri, Globorotalia obesa, Globorotalia saginata, Globorotalia siakensis, Globorotaloïdes suteri et peut-être Globigerina venezuelana et Globoquadrina globularis.

g - La zone à Globigerinoïdes trilobus s.l. et Globoquadrina s.l.

L'absence, sur le plateau continental nord-espagnol comme en Grèce et en Aquitaine, de Globigerinita insueta, et l'abondance relative de Globigerinoïdes trilobus s.l. m'a fait choisir ce dernier comme marqueur, associé aux nombreuses Globoquadrina.

Cette zonation rejoint celle de CATI et al (1968) pour la Méditerranée, Globoquadrina dehiscens étant associée ici à Globoquadrina langhiana.

h - La zone à Praeorbulina s.l. et Globigerinoïdes sicanus

Par simplification, j'ai groupé ici la sous-zone à Globigerinoïdes sicanus et la sous-zone à Praeorbulina glomerosa de CATI et al (1968) en une zone limitée à la durée de Globigerinoïdes sicanus.

Comme JENKINS (1966) et BIZON et al (1972), je place Globigerinoïdes sicanus après le Burdigalien, sa répartition étant très proche de Praeorbulina s.l. unanimement reconnue post-Burdigalien.

Un problème est posé par l'échantillon 69.25, qui contient à la fois Praeorbulina cf. transitoria et Orbulina suturalis. L'état de conservation, l'aspect extérieur avaient fait placer ensemble ces deux espèces, peut-être à tort ? Il y aurait là l'extrême sommet de cette zone.

Cette zone est caractérisée accessoirement par Sphaeroidinellopsis disjuncta et Sphaeroidinellopsis seminulina.

L'absence de la presque totalité du Miocène moyen et peut-être du Miocène supérieur oblige à interrompre la biozonation jusqu'au Pliocène.

.../...

i - La zone à Globorotalia margaritae

Le Pliocène commence dans la région étudiée avec la zone à Globorotalia margaritae, définie à Corfou par BIZON (1968, p. 36).

On retrouve : Globigerina bulloïdes, Globigerina apertura, Globigerinoïdes trilobus trilobus, Globorotalia acostaensis, Globorotalia margaritae, et comme au Venezuelana et dans l'Atlantique : Globorotalia menardii.

j - La zone à Globorotalia puncticulata

Définie à Corfou par BIZON (1968, p. 36), cette zone contient ici également : Globorotalia puncticulata, Globigerinoïdes obliquus, Globigerinoïdes trilobus trilobus, Globoquadrina dehiscens, Globoquadrina altispira, Globorotalia margaritae, Globorotalia crassaformis, Sphaeroïdinellopsis subdehiscens.

On trouve également, au Pliocène inférieur, soit dans la zone à Globorotalia margaritae et la zone à Globorotalia puncticulata, de nombreuses espèces sans doute présentes dans les deux zones : Globigerina cf. foliata, Globigerina parabulloïdes, Globigerina praebulloïdes, Globigerina quinqueloba, Globigerinoïdes conglobatus, Globigerinoïdes extremus, Globigerinoïdes cf. quadrilobatus, Globigerinoïdes ruber, Globigerinoïdes trilobus immaturus, Globigerinoïdes trilobus sacculifer, Globoquadrina conglomerata, Globoquadrina larmeui obesa, Globorotalia obesa, Hastigerina siphonifera, Orbulina bilobata, Orbulina suturalis, Orbulina universa, Sphaeroïdinella dehiscens immatura

Globigerina nepenthes, Globigerina sallentina et Globorotalia scitula sont sans doute restreintes à la seule zone à Globorotalia margaritae.

Globorotalia emiliana et Globorotalia puncticulata padana sont sans doute restreintes à la seule zone à Globorotalia puncticulata.

.../...

Le Pliocène moyen est représenté en Grèce par la zone à Globorotalia crassaformis, caractérisée par l'abondance de cette espèce. J'interprête la rareté de G. crassaformis dans les échantillons que j'ai étudiés par l'absence possible de sédiments de cette période.

De la même façon, il est impossible de différencier le Pliocène supérieur dans mes échantillons ; peut-être est-il absent comme le Pliocène moyen.

k - La zone à Globorotalia truncatulinoïdes

Caractérisée par Globorotalia truncatulinoïdes, associée ou non à Globigerina pachyderma, Globorotalia inflata, Hyalinea balthica, cette zone correspond au Quaternaire.

II. 4. Conclusions

La zonation retenue est donc à une légère différence près pour le passage Burdigalien - Langhien, celle de BIZON et al (1972) pour la Méditerranée.

Ces liens sont plus forts que ne le laissait prévoir l'étude des Foraminifères planctoniques d'Aquitaine (PUJOL, 1970). La zone de permanence marine étudiée par le forage de Soustons (implanté 10 km environ au Nord d'Escornebeou en 1959) pourrait être réinterprétée. Compte tenu du fait qu'un forage permet au mieux de voir la limite supérieure d'une espèce mais non sa répartition exacte, et que les affleurements à terre (PUJOL, 1970, p. 214) montrent des discontinuités, en particulier dans l'Oligocène-Miocène et Miocène inférieur - Miocène moyen, il semble que le forage, par sa technique de prélèvement ("cuttings"), ait masqué des discontinuités observées ailleurs dans le bassin d'Aquitaine et sur le plateau continental nord-espagnol. En d'autres termes, les particularités observées dans les sédiments forés à Soustons, interprétées par des phénomènes d'ordre écologiques, peuvent

.../...

mieux s'expliquer par des lacunes, maintenant bien mises en évidence sur le plateau continental nord-espagnol comme dans le bassin de l'Ebre, la chaîne ibérique (VIALLARD, 1973), les chaînes cantabriques et les Pyrénées (RAT et FEUILLEE, 1971).

CHAPITRE III

STRATIGRAPHIE ET PALEOGEOGRAPHIE

III. 1. Paléocène - Eocène moyen

Cette période ne rentrait pas dans le cadre de l'étude d'abord envisagée. Les renseignements rassemblés n'ont donc qu'une valeur indicative, d'autant plus qu'ils proviennent presque tous d'échantillons remaniés.

a - Le Paléocène : faisant suite au Crétacé, dont des éléments sont remaniés (Globotruncana) jusque dans le Quaternaire, le Paléocène, contient une microfaune planctonique qui permet de distinguer une partie inférieure avec Globigerina triloculinoïdes, Globorotalia pseudobulloïdes et Globorotalia compressa, et peut-être une partie supérieure avec Globorotalia velascoensis ? et Globigerina primitiva.

Cette partie supérieure se différencie peu par la microfaune de l'Eocène inférieur, et je ne l'ai jamais identifiée avec certitude dans mes échantillons.

Mis à part l'échantillon A 174.1, qui est un calcaire marneux blanc, le Paléocène inférieur n'est connu qu'en remaniements.

Il est présent dans des bassins paléogènes à l'Est de Santander (A. 2-19-30 - 174.1, B 71.34 - 37, LD.16, W. 375.B.1), et remanié dans le Néogène au Nord de S. Sebastian (B. 71.63). Sa présence est rare dans le bassin de Biarritz (69.G. 24 D. 1 ; 69. 6. 37) alors qu'il est bien représenté à terre. (in I. HENNEQUIN-MARCHAND, annexe).

Un échantillon (B. 71. 7) a été attribué au Paléocène sur le banc Le Danois (BOILLOT et al, 1971, p. 672), non sans réserves (galet ?). Mais sur le plateau continental, il n'a jamais été trouvé de Paléocène à l'Ouest de Santander malgré un grand nombre de prélèvements. Il est donc probable que cette partie du plateau était alors émergée.

.../...

b - L'Eocène inférieur, qui n'avait jamais jusqu'ici été identifié de façon certaine sur le plateau continental, est bien représenté par une microfaune planctonique comprenant Globigerina primitiva, Globorotalia rex, Globorotalia gracilis, Globigerina gravelli, Globigerina soldadoensis, Globigerina collactea...

Sa répartition géographique est plus étendue que celle du Paléocène : il est fréquent à l'Est de Santander (B. 71. 29 - 34 - 37 - 60, LD. 13, A. 19, W. 375. 8. 1.), où il est également remanié, à l'exception de l'échantillon B. 71. 34, qui est un calcaire gris à rattacher aux affleurements importants connus à terre autour de S. Sebastian (fig. 4). Il est également présent à l'Ouest sur le banc Le Danois, ce qui confirme les observations de MONTADERT et al (1971, fig. 4, profil 007) ; enfin, il s'observe près de Ribadesella (69. 51. 1).

Cette répartition suggère une transgression de l'Yprésien sur le plateau continental, comme dans le Pays Basque français et le Béarn (VIGNEAUX, 1962 ; FEUILLEE et RAT, 1971 ; PLAZIAT, 1974).

c - L'Eocène moyen : il présente une partie inférieure avec Globigerina sennii et Globigerina boweri (A. 19, B. 71. 37 - 60, LD. 16, W. 376) et une partie supérieure avec Globigerinatheka kugleri (B. 71. 37) qui se différencie mal par la microfaune planctonique de l'Eocène supérieur.

A l'exception de A. 19, calcaire marneux blanc, il s'agit toujours d'éléments remaniés.

La transgression du Lutétien supérieur n'apparaît pas à travers ces observations, alors qu'elle a été mise en évidence par l'étude des grands Foraminifères benthiques (BOILLOT et al, 1973, p. 369-370).

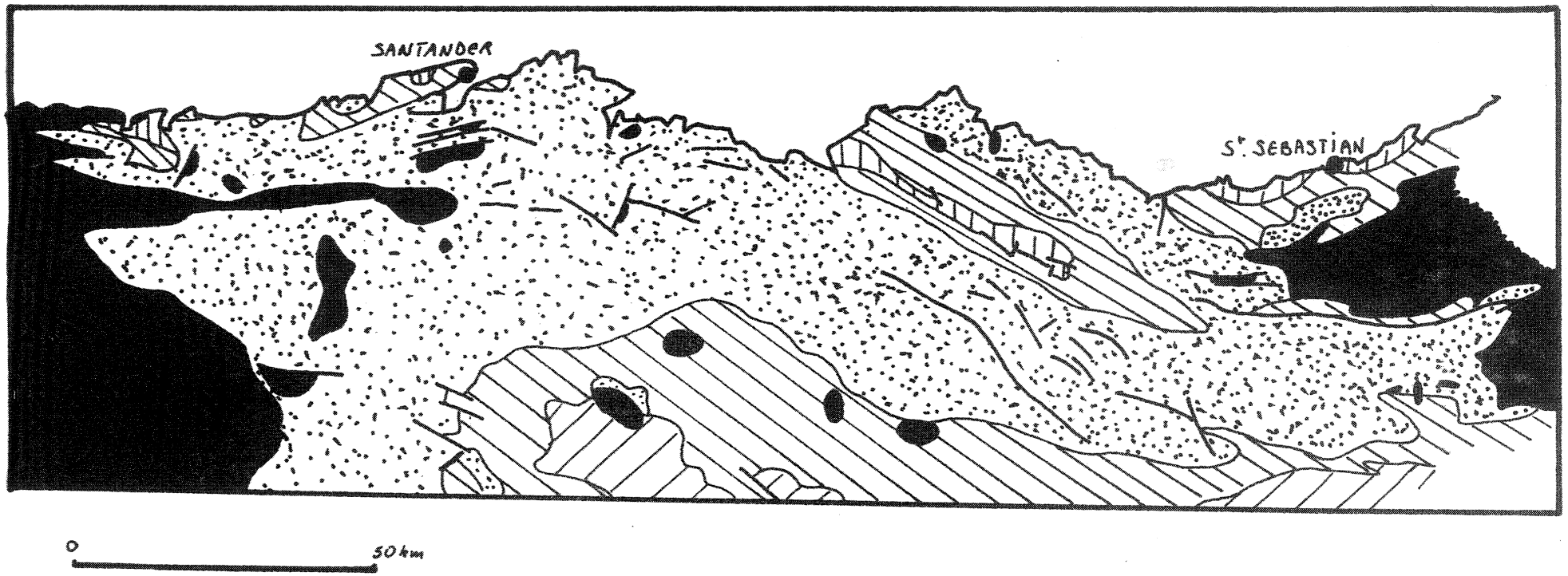
Ceci peut s'expliquer de trois façons :

- Le Lutétien supérieur, néritique, contient si peu de

.../...

Fig. 4 - Carte géologique schématique des Pays basco-cantabriques entre SAINT-SEBASTIEN et SANTANDER.

(d'après RAT, 1958).



Foraminifères planctoniques que je n'ai pu l'identifier par la méthode que j'utilise.

- La transgression a commencé au Paléocène supérieur - Eocène inférieur, mais elle n'a été mise en évidence par la microfaune benthique qu'au Lutétien supérieur, et seulement au Nord du cap Penas.

- La transgression a progressé d'Est en Ouest, du Paléo-supérieur - Eocène inférieur au Lutétien supérieur.

III. 2. L'Eocène supérieur

Il est bien mieux représenté que les étages précédents. Il contient Globigerinatheka barri, Globigerinatheka index, Globorotaloïdes suteri, Globorotalia centralis, Globorotalia cerroazulensis, Globorotalia increbescens, Globigerina linaperta, Globigerina praebulloïdes, Globigerina angiporoïdes minima...

Sa répartition géographique est également plus étendue : il est fréquent à l'Ouest de Santander (A.2 - 67 - 167, B.71.37, LD 16, W. 375.B.1), au Nord de Lastres (69.84), et sur le banc Le Danois (B.71.10.B, W. 398), mais je ne l'ai pas trouvé au fond du golfe.

Parmi les échantillons que j'ai étudiés, beaucoup n'ont pas été remaniés après leur dépôt. Ils contiennent fréquemment des éléments remaniés de périodes antérieures. Ce sont des calcaires plus ou moins marneux, gris à beige. Le 69.84 est un calcaire gréseux comparable à la série de S. Vincente de la Barquera. Il a été carotté à proximité des échantillons (69.10, 31, 49) qui renferment des faunes benthiques, peu profondes (P.A. DUPEUBLE in LEPRETRE, 1974).

Un essai de reconstitution paléogéographique à l'Eocène supérieur montre l'existence d'un golfe basque limité au Sud par le continent de l'Ebre (MANGIN, 1958, fig. 70) et au Nord-Est de Biarritz par une autre région émergée. Le fond de ce golfe, au Sud de Pampelune, tend à l'émersion : à cet endroit, les marnes

.../...

marines passent à la fin de l'Eocène à des évaporites, puis à une série continentale d'eau douce grossièrement détritique (FEUILLEE et RAT, 1971, p. 37). Dans l'ensemble des chaînes basco-cantabriques, entre le triangle Santander - Pampelune - Biarritz, la paléogéographie de l'Eocène supérieur est mal connue.

Vers le large, la région de S. Vincente de la Barquera reçoit des apports détritiques venant du Sud. L'échantillon 69.84, qui est un calcaire gréseux, indique lui aussi des apports détritiques, déjà moins abondants qu'à terre. Les autres échantillons, situés plus au large, sont des calcaires plus ou moins marneux, qui se sont formés dans une zone à l'abri des venues détritiques grossières. Enfin, vers l'Est, dans la région de Biarritz, les apports détritiques sont également faibles.

Cette répartition permet de tracer une limite approximative entre deux aires de sédimentation détritique à l'Est et à l'Ouest, et une aire à sédimentation plus pélagique au centre (fig. 5).

III. 3. Eocène terminal - Oligocène basal

Il semble possible d'attribuer à cette période des échantillons contenant à la fois Globigerina ampliapertura et Globorotalia increbescens, et accessoirement Globigerina praebulloïdes et Globorotaloïdes suteri.

Ces échantillons sont situés entre Bilbao et S. Vincente de la Barquera (A.19 - 30 - 138, 70.215 - 305 - 329). Ce sont des calcaires marneux (A.19 - 70.215 - 305 - 329), des marnes (A.30), des sables marneux (A.138). La couleur rouge de plusieurs échantillons (70.125 - 305 - 329), qui peut s'interpréter par un apport continental, et les oogones de characées de l'échantillon A. 138 suggèrent que le domaine continental a progressé vers le Nord.

.../...

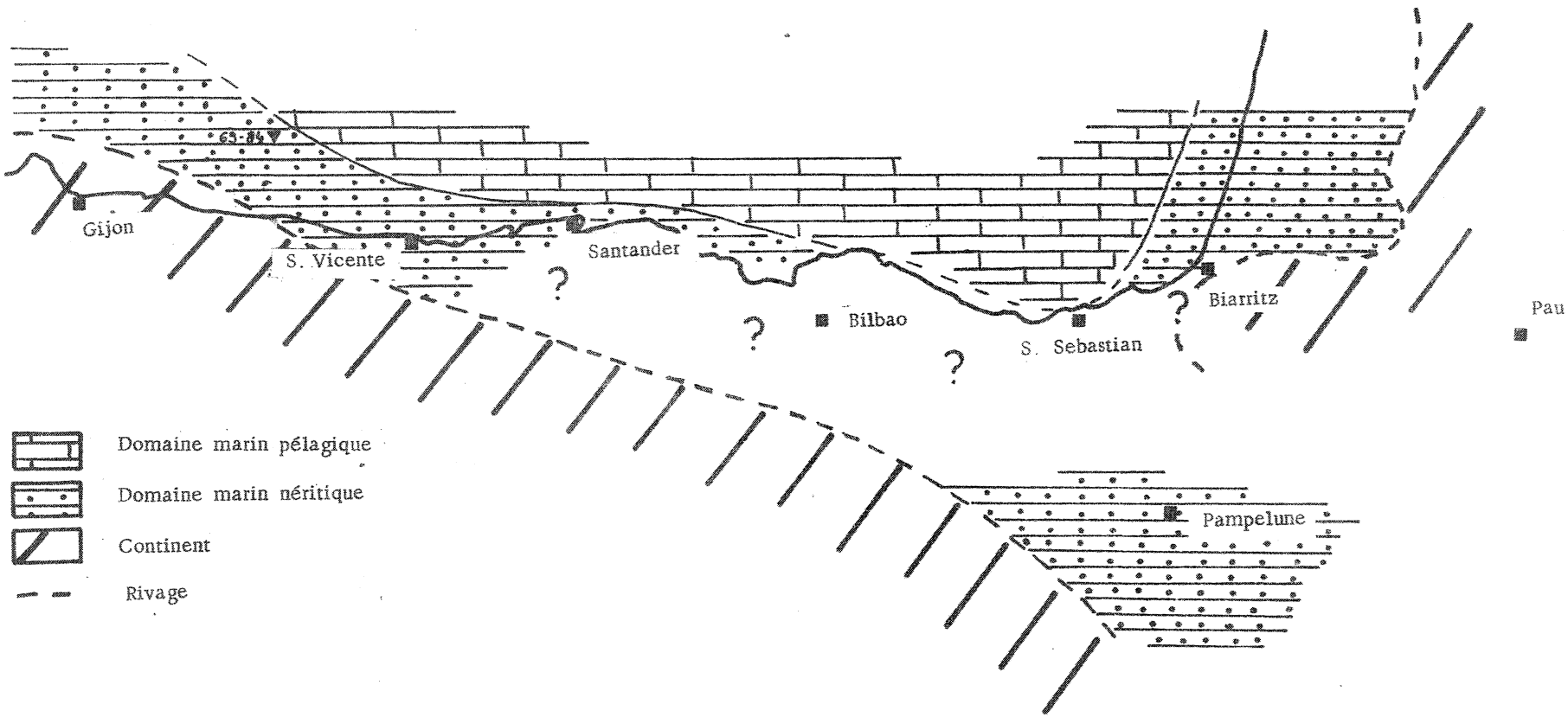


fig. 5 : schéma paléogéographique à l'Eocène supèrieur-terminal .

III. 4. L'Oligocène inférieur - moyen

La microfaune planctonique permet de différencier une partie inférieure et une partie moyenne.

La partie inférieure contient Globigerina ampliapertura, Globigerina euapertura, Globigerina gortanii + Globigerina cf. gortanii, Globogerina officinalis, Globigerina ouachitaensis, Globigerina prasaepis, Globigerina parva, Globigerina praebulloïdes s.l., Globigerina tapuriensis, Globigerina tripartita, Globigerina venezuelana, Globigerinita martini, Globorotaloïdes suteri, et peut-être Globigerina sellii, Globorotalia increbescens et Globigerina ciperoensis.

La partie moyenne se distingue par l'absence de Globorotalia increbescens, Globigerinita martini, Globigerina parva, Globigerina gortanii, Globigerina officinalis, Globigerina tapuriensis, et la présence certaine de Globigerina sellii.

L'Oligocène inférieur - moyen, ou Stampien, n'a pas été rencontré sur le plateau continental, à l'Ouest de Santander. Il est au contraire fréquent sur le banc Le Danois (B. 71.10, X. 342 - 363, W. 398) et au fond du golfe, dans la région de Biarritz (69. G. 25. A, B. 72. 4 - 8 - 20 - 26 - 27), où il remplit un épais bassin synclinal (environ 1500 m de sédiments selon I. HENNEQUIN-MARCHAND, 1973, p. 104). Cette forte puissance suggère une subsidence qui contraste avec la sédimentation peu épaisse qui s'observe en Aquitaine occidentale à la même époque.

Autre différence, le Stampien présente un caractère transgressif très net en Aquitaine : discordance, ravinement, conglomérats et galets (SCHOEFFLER, 1971, conclusion p. 18).

Par contre, je n'ai aucun indice de transgression dans la région que j'ai étudiée.

a - Le plateau continental situé au Sud du banc Le Danois et qui, d'après la microfaune benthique qu'il contient (P. A. DUPEUBLE in BOILLOT et al, 1973, p. 369), n'avait été que fai-

.../...

blement immergé à l'Eocène moyen - supérieur, semble désormais émergé.

b - Les rares échantillons non remaniés (A.2, B.71.29-60, 70.225) ne présentent pas les caractères de niveaux transgressifs : ce sont des calcaires plus ou moins marneux, à l'exception de l'échantillon 69.G.25, plus sableux, et situé tout près de la côte.

c - Le plus grand nombre des échantillons que j'ai observés ne remanie pas de niveaux antérieurs (B.71.63, B.72.4 - 8 - 20 - 26 - 27, W.368, X.342 - 363, 69.44, 69.G.25, 70.225 - 260 - 262).

d - D'après les enregistrements sismiques, il n'est pas possible de distinguer sur le plateau l'Eocène supérieur et le Stampien, qui semblent concordants, notamment dans le synclinal paléogène de Biarritz.

La paléogéographie probable, d'après les renseignements ainsi rassemblés, montre peu de changement par rapport à l'Eocène : la limite du rivage est cependant un peu en retrait vers l'Est. L'Aquitaine forme un large plateau continental, dont le bord occidental est alors situé approximativement sur la ligne de rivage actuelle (KIEKEN, 1973, p. 41). Il est caractérisé par une abondante faune néritique à grands Foraminifères benthiques (SCHOEFFLER, 1971, conclusion p. 18) et des dépôts détritiques.

Le bassin de Pampelune est lagunaire (gypse), en voie de comblement (MANGIN, 1958, fig. 92), tandis que le continent de l'Ebre est émergé ainsi que l'arrière-pays aquitain au Nord-Est de Pau, et les chaînes ibériques, où sont connus des dépôts lacustres avec des Characées (VIALLARD, 1973).(fig. 6).

.../...

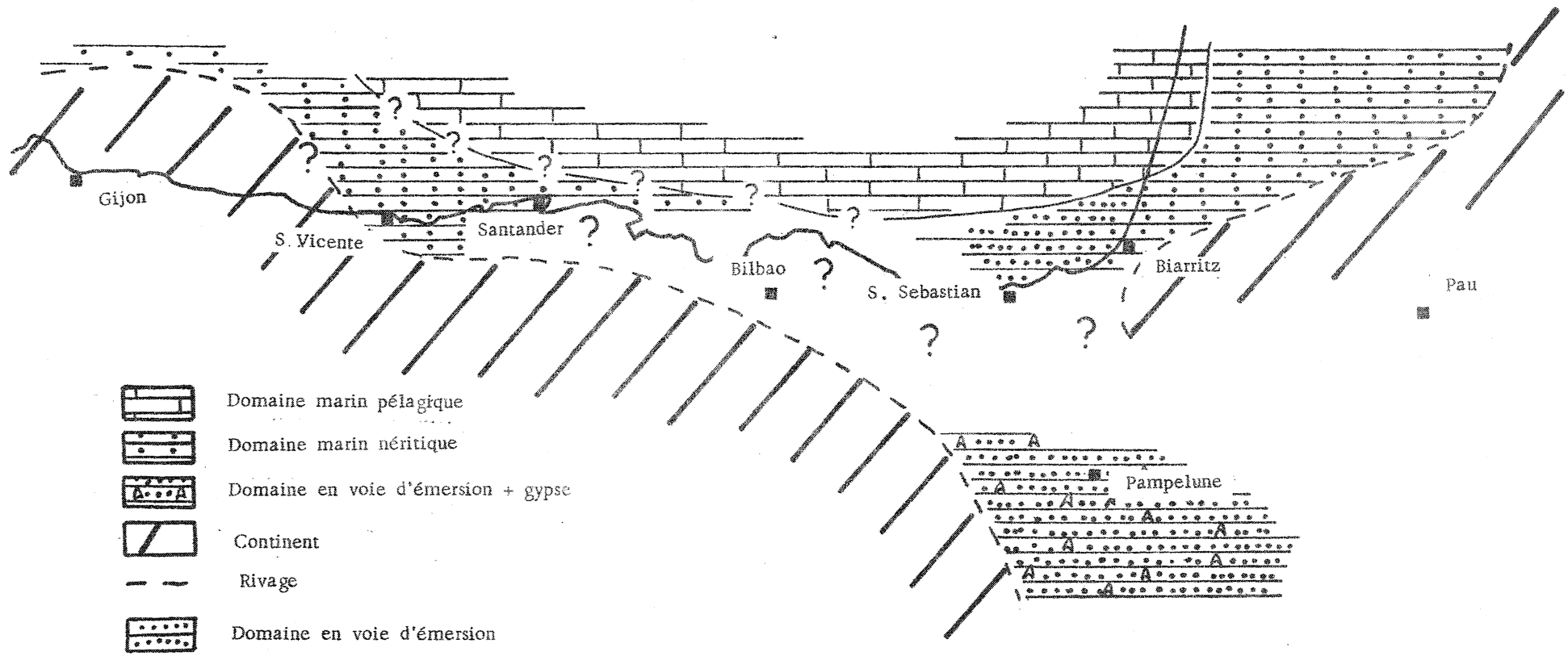


fig. 6 : schéma paléogéographique à l'Oligocène inférieur - moyen.

III. 5. L'Oligocène supérieur

Le bassin de Biarritz a fourni des échantillons (B. 72.26 - 27) qui révèlent des conditions anormales, proches du milieu lagunaire (formes immatures, cas tératologiques et traumatologiques, peu d'espèces et beaucoup d'individus), et ceci dès l'Oligocène inférieur. Ce sont les signes d'une émersion imminante, qui s'annonce aussi dans les chaînes cantabriques, dans la chaîne ibérique sud-occidentale, où elle correspond aux plissements majeurs qui commencent au Stampien moyen - Chattien (VIALLARD, 1973, p. 264 - 266).

Un seul échantillon (W. 376) contenait une population qui a pu être attribuée avec certitude au sommet du Stampien : Globigerina euapertura, Globigerina prasaepis, Globigerina praebulloïdes s.l., Globigerina venezuelana, Globorotaloïdes suteri, Globigerina sellii et Globorotalia opima. Un deuxième échantillon (W. 368), situé à proximité du premier, contient peut-être également Globorotalia opima ? Or il s'agit de prélèvements réalisés au-delà du plateau continental, sur la pente.

Le Stampien supérieur semble donc restreint à une zone située relativement au large (Nord du cap Ajo), ce qui suggère que le plateau basque et asturien proprement dit a été émergé dès le Stampien supérieur et pendant tout l'Oligocène supérieur.

Toutefois, MANGIN (1958, fig. 93) a signalé un affleurement de faciès littoral près de San Vincente de la Barquera.

Enfin, aucun Foraminifère planctonique caractéristique de l'Oligocène supérieur n'a jamais été trouvé dans les échantillons

.../...

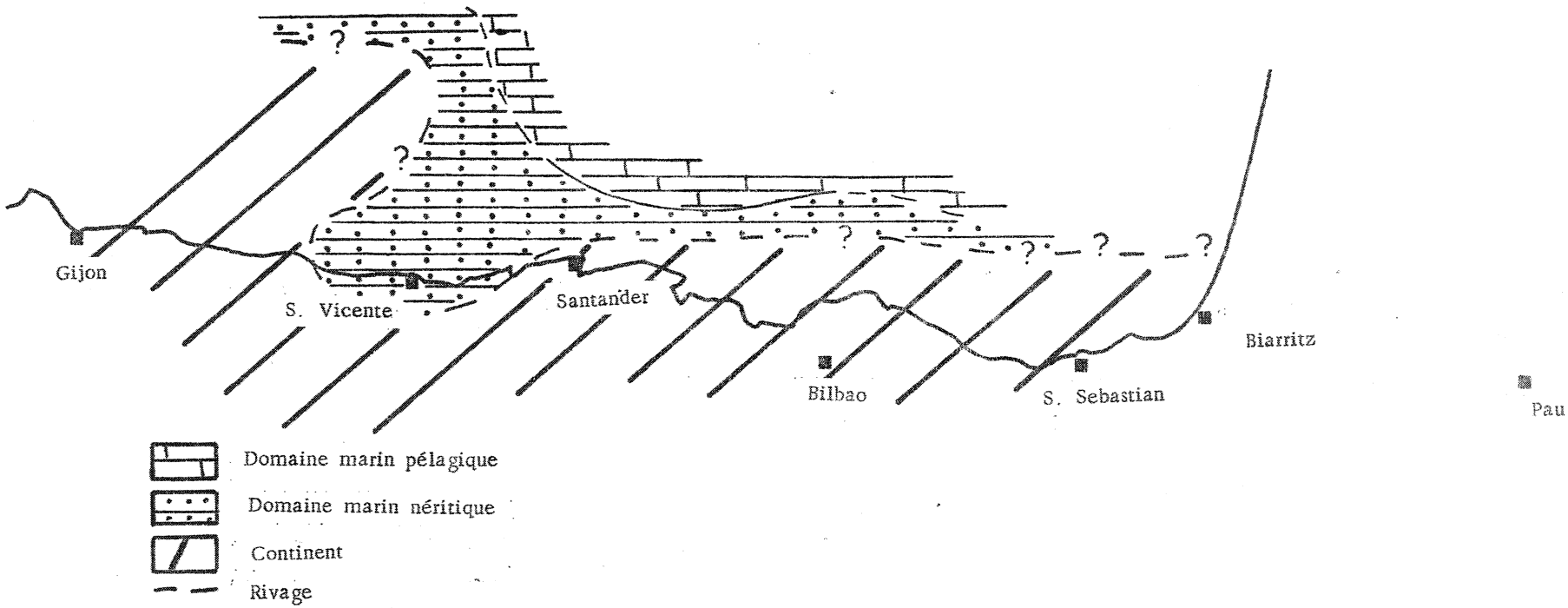


fig. 7: schéma paléogéographique à l'Oligocène supérieur.

que j'ai étudiés, même remanié.

La mer était alors repoussée plus au Nord, à l'emplacement du plateau marginal landais, qui a commencé à sédifier dès l'Oligocène inférieur (KIEKEN, 1973, p. 49), à la manière d'un talus de progradation (fig. 7).

III. 6. L'Aquitanien

Il avait déjà été daté en quelques points (BOILLOT et al, 1974, p. 370). Les observations effectuées confirment son caractère transgressif net.

La transgression est parfaitement visible à l'Ouest, dans la région du cap Penas (fig. 8), où l'Aquitanien, selon les endroits, recouvre le Crétacé ou le Paléogène. Elle s'observe également à l'Est, le long du profil sismique de Mimizan (fig. 9), où le Néogène recouvre des structures apparues lors de la phase de déformation de l'Oligocène supérieur.

Cette transgression s'observe également par les remaniements (chapitre II. 2.) qu'elle a provoqués.

Seul le sommet de l'Aquitanien est présent, caractérisé par une riche microfaune planctonique : Globigerina binaiensis, Globigerina brazieri, Globigerina praebulloïdes leroyi, Globigerina ciperoensis ciperoensis, Globigerina ciperoensis angustiumbilicata, Globigerina praebulloïdes occlusa, Globigerina praebulloïdes praebulloïdes, Globigerina tripartita butti, Globigerina venezuelana, Globigerina winkleri, Globigerina cf. woodi connecta, Globigerina woodi woodi, Globigerinita dissimilis, Globigerinoïdes primordius, Globigerinoïdes quadrilobatus, Globigerinoïdes trilobus immaturus, Globoquadrina dehiscens praedehiscens, Globoquadrina globularis, Globoquadrina larmeui larmeui, Globoquadrina larmeui obesa, Globorotalia saginata, Globorotalia acrostoma, Globorotalia continuosa, Globorotalia siakensis, Globorotaloïdes suteri et peut-être Globoquadrina altispira, Globoquadrina dehiscens dehiscens, Globoquadrina baroemoensis.

.../...

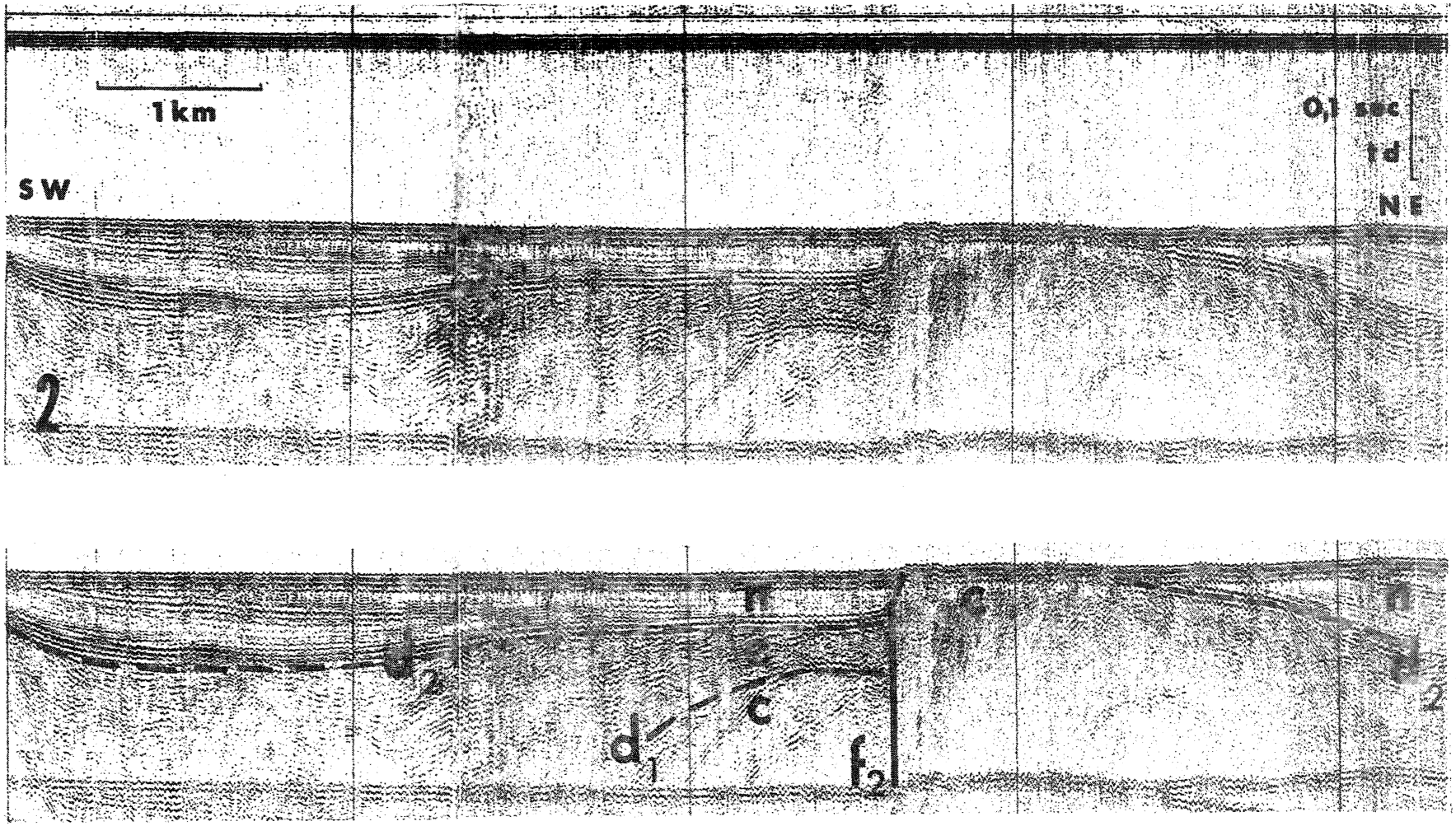


Fig. 8 - La discordance ante-Aquitanien superposée à la discordance ante-Lutétien supérieur (la position du profil est reportée sur la fig. 18 : c : Crétacé plissé ; d_1 : discordance ante-Lutétien supérieur ; d_2 : discordance ante-Aquitanien ; e : Eocène supérieur ; f_2 : faille de phase 2 ; n : Aquitanien).

(d'après BOILLOT et al, 1973)

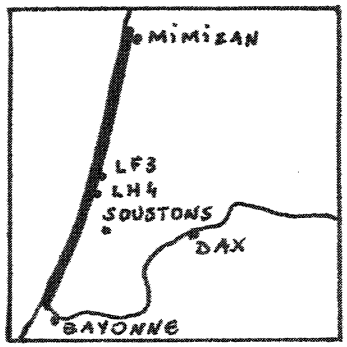
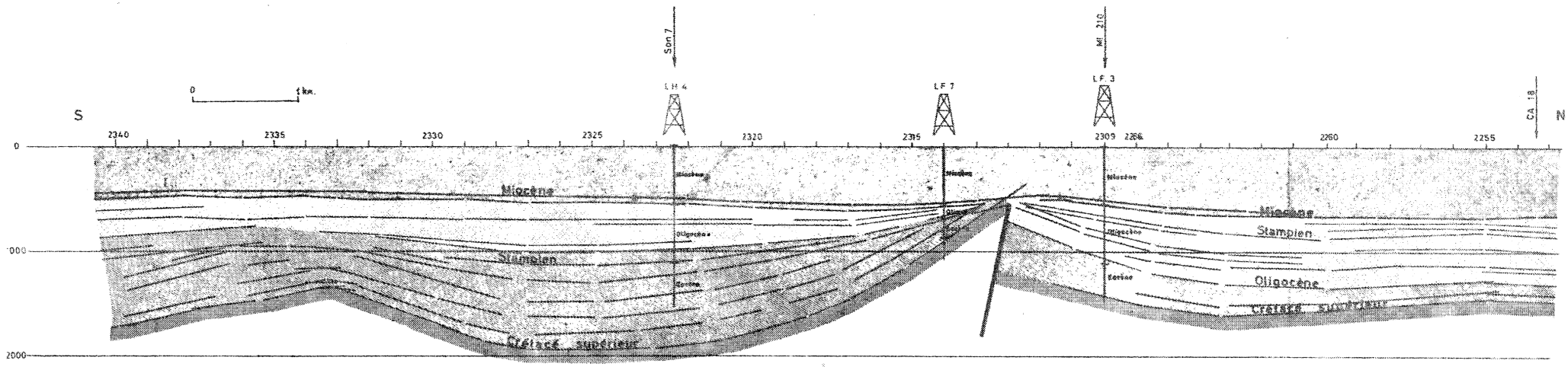


Fig. 9 : Coupe de Mimizan (d'après SCHOEFFLER, 1971).



Les échantillons aquitaniens que j'ai étudiés sont localisés à l'Est de Llanes (A.1, B.72.20, LD.47, 70.260) et sur le banc Le Danois (B.71.10, X.363).

Ce sont des calcaires plus ou moins marneux, sauf à l'extrême Ouest, où X. 363 est un calcaire gréseux rouge, et à l'extrême Est, où B.72.20 est un sable consolidé.

Compte tenu des échantillons analysés par P.A. DUPEUBLE (in HENNEQUIN-MARCHAND, 1974 ; LEPRETRE, 1974), il est possible de proposer une paléogéographie : la mer s'avance vers l'Ouest sur le plateau asturien, où elle reste peu profonde (P.A. DUPEUBLE in LEPRETRE, 1974, annexe p. 9), et surtout à l'Est, en Aquitaine. Dans la région de Santander et de Bilbao en revanche, le littoral reste approximativement là où il se situait au Stampien (fig. 10).

III. 7. Le Burdigalien

Il se différencie de l'Aquitanien terminal par la disparition de Globigerina binaiensis, Globigerina euapertura, Globigerina winkleri, Globigerinoïdes primordius. Il contient en plus Globorotalia mayeri, Globoquadrina dehiscens advena, Globoquadrina dehiscens dehiscens, Globoquadrina baroemoensis, Globigerinita stainforthi, Globigerinoïdes trilobus trilobus, Globigerinoïdes trilobus altiaperturus, Globigerinoïdes ruber et peut-être Globigerinoïdes trilobus sacculifer.

Dans les échantillons observés, le Burdigalien est souvent difficilement séparable du Langhien en raison de l'absence fréquente de bons marqueurs stratigraphiques. Il semble néanmoins qu'il soit bien représenté sur tout le plateau continental, depuis Biarritz (LD. 6, B.72.13) jusqu'à Santander (W. 376), Llanes (62.60), Gijon (69.30 - 65) et le banc Le Danois (X.342).

.../...

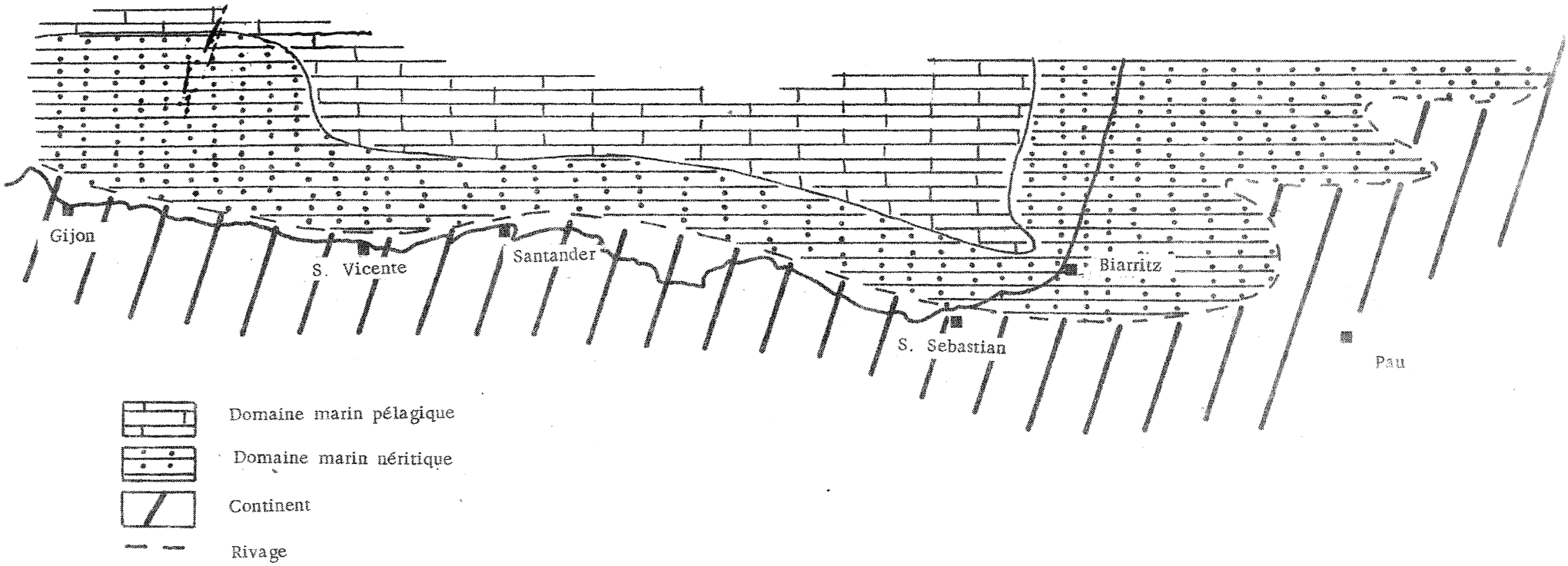


fig.10 : schéma paléogéographique à l'Aquitanien terminal.

C'est donc à partir du Burdigalien que le plateau continental asturien ne se différencie plus du plateau basque. Les échantillons non remaniés sont des calcaires (LD. 6, 69. 30 - 60) plus ou moins gréseux (W. 376, X. 342).

Le Burdigalien témoigne en Aquitaine d'une régression très importante. La sédimentation y est généralement détritique, et les grands Foraminifères benthiques abondent (SCHOEFFLER, 1971, conclusion p. 23).

Depuis l'Aquitanien, la région située au Sud des chaînes cantabriques s'affaisse : des sédiments détritiques continentaux s'accumulent alors dans de véritables fossés tectoniques (FEUILLEE et RAT, 1971 p. 39), en même temps que se mettent en place des diapirs.

La régression burdigalienne ne s'observe pas sur le plateau continental, le rivage de la mer se situant probablement au niveau de la côte actuelle. Au contraire, le banc Le Danois et le plateau continental asturien s'affaissent, et les sédiments qui s'y déposent sont des calcaires à microfaune pélagique (69. 30 - 60).

III. 8. Le Langhien

Il contient, associé aux formes du Burdigalien : Sphaeroïdinellopsis seminulina, Sphaeroïdinellopsis disjuncta, Globigerinoïdes sicanus, Globoquadrina langhiana, Praeorbulina cf. transitoria, Orbulina suturalis.

Il y a disparition de Globigerina brazieri, Globigerina ciperoensis ciperoensis, Globigerina cf. woodi connecta, Globigerina ciperoensis angustiumbilicata, Globigerinita dissimilis, Globoquadrina dehiscens praedehiscens.

Il contient aussi Globigerina brazieri, Globigerina cf. foliata, Globigerina praebulloïdes leroyi, Globigerina praebulloïdes

.../...

occlusa, Globorotalia acrostoma, Globigerina tripartita butti, Globorotaloïdes suteri, qui sont peut-être des faunes remaniées du Burdigalien.

Dans cet ensemble langhien, il est possible de distinguer une partie inférieure, peu différenciée par rapport au Burdigalien, marquée par l'apparition de Globoquadrina langhiana, et une partie supérieure caractérisée par l'apparition des Orbulines.

Les échantillons dont la microfaune ne permet pas de savoir s'ils appartiennent au Burdigalien ou au Langhien sont nombreux, depuis Biarritz (B. 71. 70), le cap Ajo (A. 64, W. 368), Llanes (70. 260), jusqu'au cap Penas (69. 24 - 31 - 42 - 51, W. 398).

Le Langhien certain n'est bien différencié qu'à l'Est (B. 71. 63, B. 72. 15, 69. G. 34), à l'Ouest (69. 25 - 32) et sur le banc Le Danois (X. 342). Les échantillons du sommet du Langhien sont présents à l'Ouest (69. 25 - 32, [redacted]) et sur le banc Le Danois (X. 342).

Ces dépôts langhiens sont variés : il y a peu de calcaires, beaucoup de calcaires gréseux et des sables plus ou moins marneux.

A cette époque, la sédimentation est dans l'ensemble détritique. Dans un schéma paléogéographique du Langhien, la mer transgresse largement à l'Est (KIEKEN, 1973, p. 41), où elle reprend à peu près les limites de la transgression aquitanienne (fig. 11). Cette avancée de la mer s'accompagne de remaniements observés à terre depuis longtemps (CUVILLIER et DUPOUY-CAMET, 1947). Les apports détritiques proviennent probablement des chaînes cantabriques alors émergées.

La fin du Langhien, au contraire, témoigne d'une régression. Les seuls échantillons marins que j'ai observés sont situés tout à fait à l'Ouest.

Cette régression a été particulièrement bien mise en évidence dans les chaînes ibériques (VIALLARD, 1973, p. 265), où

.../...

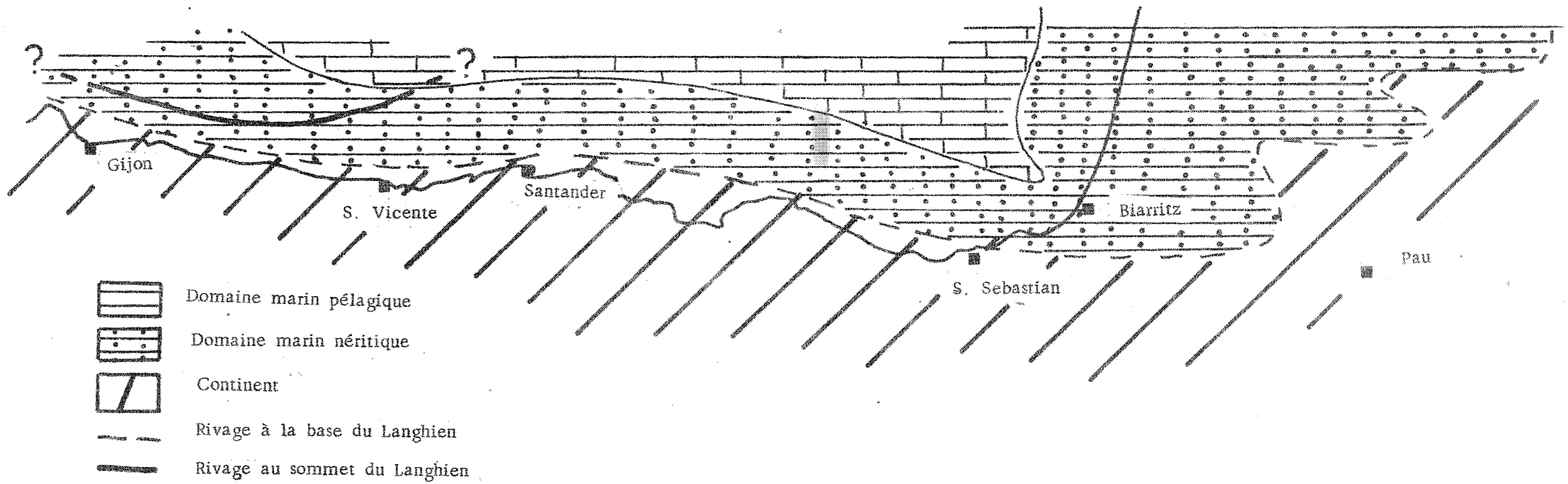


fig. 11 : schéma paléogéographique au Langhien.

les sédiments sont de plus en plus continentaux à mesure que l'on s'élève dans la série, jusqu'au "Pontien" compris (apparition de vertébrés, et notamment Hipparion sp.).

Sur le plateau continental, l'absence de Foraminifères planctoniques du Serravalien suggère fortement une importante régression dès la fin du Langhien (fig. 11).

+

+ +

L'étude structurale du plateau a montré l'importance de mouvements néogènes responsables de l'apparition de failles normales et de décrochements qui contrôlent étroitement le tracé des canyons sous-marins (BOILLOT et al, 1973 - 1974).

L'âge exact de cette phase tectonique n'était pas déterminé. Je propose, compte tenu de l'évolution sédimentaire et paléographique que je viens de décrire, de la situer à la fin du Langhien. D'après cette façon de voir, les canyons sous-marins sont d'âge post-Langhien.

+

+ +

Certains échantillons contiennent des espèces qui, en Atlantique, semblent ne pas dépasser le Miocène (BERGGREN et AMDURER, 1973) (Globoquadrina dehiscens, Globigerina nepenthes, Globorotalia acostaensis, Globorotalia miozea s.l., ...).

Suivant cette attribution, une nouvelle transgression, suivie d'une régression, s'est produite au Miocène terminal dans la région que j'ai étudiée.

.../...

En Méditerranée et dans les Caraïbes toutefois, les mêmes espèces se rencontrent aussi dans le Pliocène inférieur. Il se peut donc que les échantillons du plateau continental nord-espagnol qui les contiennent appartiennent eux aussi au Pliocène inférieur, d'autant plus qu'ils recèlent également d'autres espèces qui sont, elles, strictement pliocènes.

Deux hypothèses sont donc possibles :

- ou bien le Miocène supérieur est remanié dans le Pliocène, et n'est connu que sous la forme de ces remaniements ;

- ou bien la répartition des espèces, limitée au Miocène supérieur dans l'Atlantique, est plus large dans le golfe de Gascogne, et s'étend jusqu'au Pliocène inférieur.

J'adopte cette seconde hypothèse, surtout parce qu'elle n'introduit pas de nouvelles complications dans l'évolution paléogéographique de la région que j'ai étudiée.

III. 9. Le Pliocène inférieur

Le Pliocène inférieur contient : Globigerina apertura, Globigerina bulloïdes, Globigerina cf. foliata, Globigerina nepenthes, Globigerina parabulloïdes, Globigerina praebulloïdes, Globigerina quinqueloba, Globigerina sallentina, Globigerinoïdes conglobatus, Globigerinoïdes extremus, Globigerinoïdes obliquus, Globigerinoïdes cf. quadrilobatus, Globigerinoïdes ruber, Globigerinoïdes trilobus immaturus, Globigerinoïdes trilobus sacculifer, Globigerinoïdes trilobus trilobus, Globoquadrina altispira, Globoquadrina conglomerata, Globoquadrina dehiscens, Globoquadrina larmeui obesa, Globorotalia acostaensis, Globorotalia æmiliana, Globorotalia crassaformis, Globorotalia humerosa, Globorotalia margaritae, Globorotalia menardii, Globorotalia miozea, Globorotalia obesa, Globorotalia puncticulata puncticulata, Globorotalia puncticulata padana, Globorotalia scitula s.l., Hastigerina siphonifera, Orbulina bilobata, Orbulina suturalis, Orbulina universa, Sphae-

.../...

roïdinellopsis dehiscens, Sphaeroïdinella dehiscens immatura, et peut-être Sphaeroïdinellopsis seminulina et Globigerina venezuelana.

La partie basale est caractérisée par Globigerina nepenthes, Globorotalia humerosa, Globorotalia margaritae, Globorotalia miozea, Globorotalia acostaensis, Globoquadrina altispira et la partie supérieure par Globorotalia puncticulata puncticulata, Globorotalia puncticulata padana, Globigerinoïdes trilobus dehiscens, Globorotalia crassaformis.

Le Pliocène inférieur est localisé sur le bord actuel du plateau entre S. Sebastian et S. Vincente de la Barquera, au niveau du "talus de progradation". Il est également présent dans les bassins de Biarritz, Llanes et Lastres et dans certaines paléovallées en relation avec les canyons sous-marins. Cette répartition montre que les canyons sont anté-pliocènes.

Les sédiments sont détritiques ; ce sont souvent des sables plus ou moins glauconieux ou des marnes.

Le schéma paléogéographique du Pliocène inférieur tient compte des canyons sous-marins et des paléovallées formés après le Langhien (cf. supra), et avant le Pliocène (fig. 12).

+
+ +

Deux échantillons, recueillis sur le bord du talus (A. 99 et A. 166), montrent très nettement une lacune. Les carottes sont assez longues (30 cm et 50 cm) pour avoir permis une étude fractionnée. Dans les deux cas, la base est formée de Pliocène inférieur non remanié et non pollué ; la partie moyenne montre un mélange Pliocène inférieur - Quaternaire. Le sommet, enfin, est quaternaire, remaniant légèrement le Pliocène.

.../...

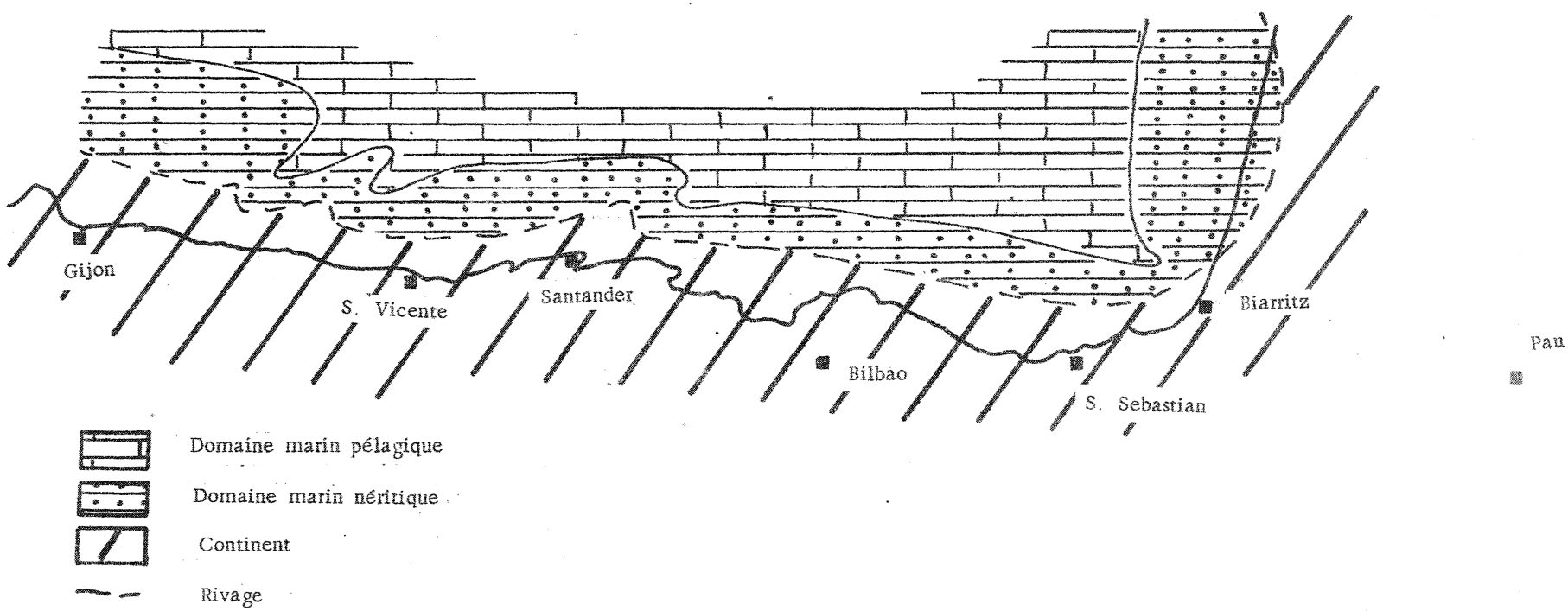


fig. 12 : schéma paléogéographique au Pliocène inférieur.

Dans la carotte A.166, la lacune est soulignée par une couche de polypiers (Caryophyllia clavus Scacchi déterminé par M. J.P. CHEVALIER, que nous remercions ici).

Deux interprétations sont possibles :

a - Au Quaternaire, lors des régressions dues aux glaciations, le Pliocène moyen et supérieur a été errodé ; le Quaternaire s'est ensuite déposé.

b - Il y a eu émersion au Pliocène moyen - supérieur, dont les terrains n'ont jamais été identifiés avec certitude. Cette nouvelle régression est peut-être à mettre en relation avec une ultime phase tectonique, reconnue dans les chaînes ibériques (déformations post-pontiennes anté-Pliocène terminal : VIALLARD, 1973, p. 266).

III. 10. Le Quaternaire

Il est caractérisé par Globorotalia inflata, Globorotalia hirsuta, Globorotalia truncatulinoïdes, Hyalinea balthica.

Il est présent sur tout le plateau, mais compte tenu des conditions de prélèvements, ne peut être étudié avec précision.

La glauconitisation, débutant vraisemblablement au Miocène, se poursuit actuellement : des Foraminifères planctoniques quaternaires sont partiellement remplis de glauconie. Cette observation confirme les conclusions de M. LAMBCY (1968), qui a étudié les sédiments du plateau continental galicien.

III. 11. Conclusion

L'évolution paléogéographique du plateau continental à l'Est de 6° de longitude Ouest peut être résumée ainsi :

- sur des terrains crétacés et paléocènes, transgression de l'Eocène à partir de l'Yprésien ;

.../...

- émersion à partir du Stampien supérieur ;
- transgression de l'Aquitanien supérieur ;
- stabilité des limites de rivage au Burdigalien ;
- transgression au Langhien inférieur ;
- régression au sommet du Langhien, puis émersion au Serravalien, Tortonien et Messinien ;
- transgression au Pliocène inférieur ;
- émersion au Pliocène moyen (et supérieur ?) ;
- transgression quaternaire.

L'âge des déformations tectoniques a été précisé :

- la phase 1 est antérieure à l'Yprésien ;
- la phase 2 est postérieure au Stampien moyen et antérieure à l'Aquitanien terminal ;
- la phase 3 est postérieure au Langhien et antérieure au Pliocène ;
- une phase 4 s'est probablement produite au Pliocène moyen (et supérieur ?). (Il est probable que les effets de cette dernière phase ont été confondus dans l'étude de BOILLOT et al avec ceux de la phase 3 proprement dite).

L'évolution paléogéographique du plateau continental nord-espagnol est donc très comparable à celle du domaine pyrénéen, du bassin Aquitain méridional, des chaînes basco-cantabriques, du bassin de l'Ebre et même des chaînes ibériques.

CHAPITRE IV

MODIFICATIONS CARTOGRAPHIQUES

La localisation des échantillons déterminés et l'examen des profils sismiques enregistrés à proximité des points de prélèvement permettent d'apporter quelques précisions et de proposer de légères modifications dans le tracé des contours géologiques de la carte au 1/500 000e établie par BOILLOT et al (1973).

a - Entre Castro-Urdiales et Ondarroa, la découverte d'échantillons du Paléogène, dans des terrains auparavant attribués au Crétacé, a permis, compte tenu des profils sismiques, de modifier les contours du Tertiaire dans cette région.

b - Au Nord de Suances, les terrains néogènes que j'ai étudiés semblent se répartir au hasard, sans aucune relation avec les structures anticlinales ou synclinales mises en évidence par la sismique.

Ils ne peuvent donc appartenir qu'à des placages qu'il n'a pas été possible de circonscrire avec précision en raison de leur faible épaisseur, et qui ne sont donc pas reportés sur la carte.

Quelques prélèvements d'âge Paléogène m'ont toutefois permis une correction de détail dans la limite Crétacé - Paléogène.

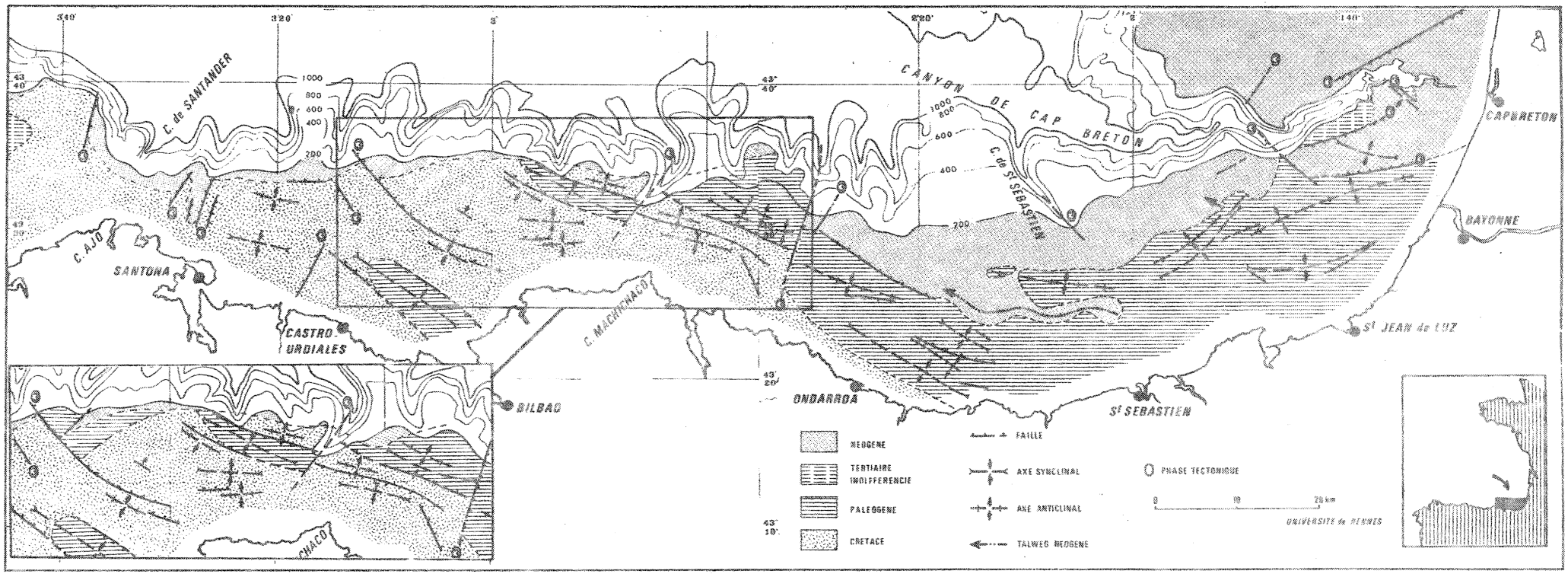
c - Au Nord de Lastres, un synclinal rempli de sédiments attribués au Tertiaire indifférencié n'a livré que des échantillons d'âge Néogène.

La discordance du Néogène sur le Paléogène a pu être observée sur plusieurs profils sismiques proches des points de prélèvements ; de sorte qu'il est possible de différencier dans ce bassin le Paléogène, très restreint, du Néogène.

Les failles de la phase tectonique n° 3, au Nord de Ribadesella, affectent des terrains du Miocène inférieur (Burdigalien), ce qui confirme que cette phase est post-burdigalienne.

.../...

fig. 17 : **Carte géologique du Plateau Continental Nord Espagnol** entre 1°20' et 3°40' W



d - Au Nord de Gijon, les échantillons 69. 31. 3 et 69. 30. 3, précédemment attribués à l'Eocène supérieur d'après les grands Foraminifères benthiques, renferment également des Foraminifères planctoniques du Miocène inférieur - moyen. Les profils sismiques enregistrés dans cette région montrent que le Crétacé supérieur est recouvert en discordance par une faible épaisseur d'Eocène, lui même surmonté, également en discordance, par les terrains où j'ai trouvé une microfaune planctonique du Miocène. La présence dans ces mêmes terrains de Foraminifères éocènes résulte à l'évidence d'un remaniement, ce qui conduit à réduire sur la carte la surface de l'affleurement paléogène.

Peu de modifications ont donc été finalement apportées. Seules de nouvelles informations permettraient plus de précision dans la cartographie de ces terrains immergés.

fig. 18 : **Carte géologique du Plateau Continental Nord Espagnol** entre 5°40' et 6° W

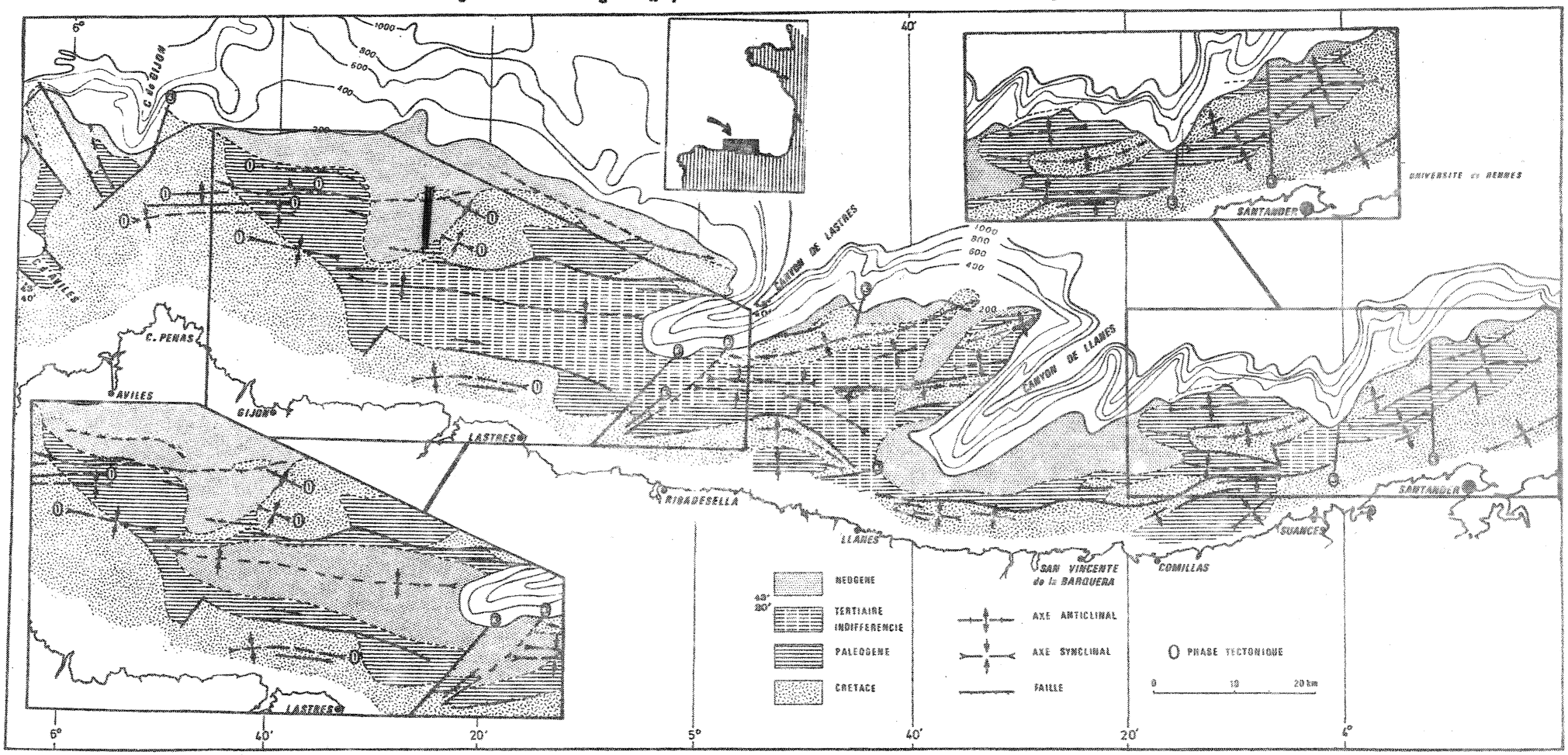


photo fig 8.

CHAPITRE V

SYSTEMATIQUE

V.1. INTRODUCTION :

La classification utilisée est celle proposée par LŒBLICH et TAPPAN en 1964.

Les répartitions adoptées sont celles de BIZON et al (1972), parfois modifiées, essentiellement suivant celles de BLOW (1967) ou de JENKINS (1971), en retenant toujours la plus large extension possible. Pour quelques espèces, au contraire, des limites plus restreintes étaient possibles, compte tenu de travaux récents dans l'Atlantique (BERGGREN et AMDURER, 1973).

Les répartitions utilisées sont groupées dans un tableau final. Elles diffèrent souvent de celles qui résultent de l'observation des échantillons et qui sont indiquées pour chaque espèce au long de ce chapitre. Ces répartitions observées, sont très limitées et très imprécises à causes des lacunes et des remaniements. Les conditions de prélèvements, comparables à celles des "cuttings", imposent une très grande prudence quant à leur utilisation.

V.2. Famille *GLOBIGERINIDAE* CARPENTER, PARKER et JONES, 1862.

a) Sous-famille *GLOBIGERININAE* CARPENTER, PARKER et JONES, 1862.

GLOBIGERINA d'ORBIGNY, 1826.

Globigerina ampliapertura BOLLI, 1957.(Pl.1 fig.1a-2c)
-1957,*Globigerina ampliapertura* BOLLI; p.108,pl.22, fig.6a-c.
-1967,*Globigerina ampliapertura*, BLOW; p.315, pl.12 fig.6,9-10.
-1968,*Globigerina ampliapertura ampliapertura*, BIZON; p.53-54,pl.IV, fig.1-3.

Remarque: cette espèce, et des formes qui lui sont très proches, étaient souvent accompagnées de formes de passage à *Globorotalia increbescens* d'une part, *Globigerina euapertura* d'autre part.

Les différences portent essentiellement sur la forme des loges et sur l'ouverture. Chez *G.increbescens* les loges sont plus hautes, l'ouverture s'étend vers la périphérie. Chez *G.ampliapertura* les loges

.../...

sont moins hautes, l'ouverture est ombilicale et large. Chez *G.euapertura* l'ouverture est ombilicale mais étroite.

Répartition: *G.ampliapertura* est très bien représentée dans les échantillons allant du sommet de l'Eocène à la base de l'Oligocène, en particulier dans le synclinal de Biarritz.

Globigerina apertura CUSHMAN, 1918.
-1918, *Globigerina apertura* CUSHMAN; (fide ELLIS et MESSINA, 1940 et seq.
-1968, *Globigerina apertura*, CATI et BORSETTI; fig.A,pl.VII fig.10a-c.

Description: Test à enroulement trochospiralé comportant au dernier tour quatre loges visibles sur la face spirale, et trois et demie sur la face ombilicale. L'accroissement de la taille des loges est moyen. L'ombilic est large et l'ouverture, grande, en forme d'arc, est généralement pourvue d'une lèvre plus ou moins épaisse.

Remarque: la taille et l'agencement de la dernière loge et de l'ouverture sont extrêmement variables. Il n'est pas rare de rencontrer au sein d'une même population, comme par exemple dans l'échantillon B.72.1, des individus dont l'ouverture a une hauteur presque égale à celle de la dernière loge, alors que pour d'autres elle est inférieure à la moitié . De même la dernière loge peut avoir une taille inférieure à celle de l'avant-dernière. Pour ces raisons ont été regroupées sous le nom de *G.apertura*, outre *G.apertura s.s*, des formes à ouverture plus petite et ornée d'une lèvre épaisse, proches de *G.decoraperta*.
Même si ces formes ne sont pas conspécifiques, un découpage rigide en plusieurs espèces, outre le fait qu'il semble arbitraire, n'aurait rien apporté du point de vue stratigraphique, les répartitions étant très sensiblement les mêmes (CATI et BORSETTI, 1968).

Répartition: cette espèce caractérise ici le Pliocène inférieur. Lorsqu'elle a été trouvée dans des terrains plus récents, le remaniement(B.71.70) ou la pollution lors du prélèvement(A.99.3-166.8), sont généralement évident.

.../...

Globigerina binaiensis KOCH, 1935.
-1935, *Globigerina binaiensis* KOCH; (fide ELLIS et MESSINA, 1940 et seq.).
-1967, *Globigerina binaiensis* , BLOW; p.316, pl.13 fig.1-2.
-1971, *Globigerina binaiensis* , POSTUMA; p.262-263.

Remarque : l'individu trouvé possède une dernière loge dont la face aperturale haute est typique.

D'après BLOW (1967) cette espèce très proche de *G.sellii*, en est sans doute issue, et est limitée à la province Indo-Pacifique. Trouvée dans l'Océan Atlantique par BERGGREN et AMDURER (1973, p.17), sa présence ici confirme une extension géographique plus grande.

Répartition : un seul individu dans l'échantillon 7C.260.1, d'âge aquitanien terminal.

Globigerina brazieri JENKINS, 1966. (Pl.2 fig.8a-c).
-1966, *Globigerina brazieri* JENKINS , p.1098, fig.6 n°43-51.
-1971, *Globigerina brazieri*, JENKINS; p.140-141, pl.15 fig.433-441.

Description : test à trochospire basse, enroulement senestre, face spirale convexe, profil équatorial subquadrangulaire et profil axial arrondi. Il y a quatre loges au dernier tour qui augmentent rapidement en taille. L'ombilic est ouvert. L'ouverture, ombilicale, est très petite, en forme d'arc et pourvue d'une lèvre non saillante.

Répartition : donnée comme aquitano-burdigalienne par JENKINS (1971), cette espèce a été trouvée ici dans l'Aquitanien en B.72.20 (zone à *Globigerinoides primordius*) et dans le Burdigalien et peut-être la base du Langhien (B.71.63 et W.376).

Comme *G.binaiensis* cette espèce a été observée en Atlantique par BERGGREN et AMDURER (1973, p.17).

.../...

Globigerina bulloides d'ORBIGNY , 1826.
-1826,*Globigerina bulloides* d'ORBIGNY;(fide ELLIS et MESSINA, 1940 et seq.)
-1962,*Globigerina bulloides*, PARKER; p.221, pl.I fig.1a-8.

Remarque : sous ce nom ont été groupées, outre *G.bulloides s.s.*, de nombreuses formes globuleuses à quatre loges ou plus au dernier tour, rencontrées au sein de mêmes populations.

Répartition : abondante au Pliocène et au Quaternaire, la lacune des sédiments d'âge Miocène moyen-supérieur ne permet pas de fixer ici son apparition avec précision dans l'échelle stratigraphique.

Globigerina ciperoensis angustiumbilicata BOLLI, 1957.(Pl.2 fig.4a-c).
-1957,*Globigerina ciperoensis angustiumbilicata* BOLLI; p.109,pl.22 fig.12a-13c.
-1962,*Globigerina angustiumbilicata*, BLOW et BANNER; p.85,pl.IXfig.X-Z.
-1968,*Globigerina ciperoensis angustiumbilicata*, BIZON; p.56,pl.IV fig.8a-c.

Répartition : récoltée dans l'échantillon B.72.20, un remaniement ne permet pas de l'attribuer avec certitude à l'Oligocène inférieur ou au Miocène inférieur.

Globigerina ciperoensis ciperoensis BOLLI, 1957.(Pl.2 fig.3a-c).
-1957,*Globigerina ciperoensis ciperoensis* BOLLI; p.109 pl.22 fig.10a-c.
-1962,*Globigerina ouachitaensis ciperoensis*, BLOW et BANNER;p.90-91, pl.IV fig.E-G.
-1968,*Globigerina ciperoensis ciperoensis*, BIZON; p.55-56,pl.IV fig6a-c.
-1972,*Globigerina ciperoensis*, BIZON et al; p.160-162, fig.1-7.

Remarque : dans tous les échantillons où elle a été observée, cette

.../...

sous-espèce constitue près du quart de la population totale.

Répartition : à l'exception de l'échantillon 69.60.1(Aquitanien terminal-Burdigalien), les échantillons contenant *G.ciperoensis ciperoensis*,(B.71.10.B, B.72.20, LD.47.1, W.398, X.342.2-363.4) indiquent tous un remaniement de terrains oligocènes au Miocène inférieur, ce qui rend impossible toute précision sur la répartition stratigraphique de cette sous-espèce.

Globigerina euapertura JENKINS, 1960. (Pl.1, fig.3a-c).
-1960,*Globigerina euapertura* JENKINS; p.351,pl.I fig.8.
-1971,*Globigerina euapertura*, JENKINS; p.147,pl.15 fig.457-468.

Remarque : cette espèce se distingue de *G.ampliapertura* par son ouverture plus large et plus basse.

Sous ce nom ont été regroupées des formes voisines, à ouverture plus quadrangulaire, correspondant à *Globigerina brevis* JENKINS, et dont la répartition stratigraphique est similaire.

Répartition : cette espèce accompagne généralement *G.ampliapertura* à la base de l'Oligocène.

Globigerina cf. foliata BOLLI, 1957.
-1957,*Globigerina foliata* BOLLI; p.111,pl.24 fig.1a-c.
-1967,*Globigerina foliata*, BLOW; p.319,pl.16 fig.2-3.
-1967,*Globigerina bulbosa* ,BLOW; p.316,pl.13 fig.3-6.

Remarque : l'individu trouvé dans l'échantillon A.64 est aussi proche de *G.foliata* BOLLI que de *G.bulbosa* LE ROY. La distinction est malaisée. D'après les figurations de BLOW (1967), les deux espèces ont au dernier tour quatre loges qui augmentent très rapidement en hauteur, et une ouverture très petite dans les deux cas.

.../...

Répartition : un individu dans l'échantillon A.64 d'âge Burdigalien à Langhien.

Globigerina gortanii (BORSETTI), 1959. (Pl.1, fig.6a-c).
-1959, *Catapsydrax gortanii* BORSETTI; p.205, pl.I fig.1a-c.
-1962, *Globigerina turritilina praeturritilina* , BLOW et BANNER; p.99, pl.XIII fig.A-C.
-1962, *Globigerina turritilina turritilina* , BLOW et BANNER; p.98-99, pl.XIII fig.D-G.
-1967, *Globigerina gortanii gortanii* , BLOW; p.320, pl.17 fig.1.
-1972, *Globigerina gortanii* , BIZON et al; p.163-166, fig.1-4.

Remarque : il a été trouvé un seul exemplaire dans l'échantillon 70.260.1, et un autre, déterminé comme *G.cf.gortanii*, dans l'échantillon B.72.20. Ce dernier possède quatre loges à chaque tour et un ombilic étroit comme *G.turritilina turritilina* , BLOW et BANNER (1967), mais ne possède pas de lèvre, ainsi que *G.turritilina praeturritilina*, BLOW et BANNER (1967). Les deux individus trouvés ont tous les deux une face spirale fortement convexe.

Répartition : Oligocène inférieur dans les échantillons étudiés.

Globigerina nepenthes TODD, 1957.
-1957, *Globigerina nepenthes* TODD; p.301, fig.7a-b.
-1968, *Globigerina nepenthes* , CATI et BORSETTI; fig.A, pl.VII fig.9a-c.
-1972, *Globigerina nepenthes* , BIZON et al; p.167-170, fig.1-7.

Remarque : très rare *G.nepenthes* n'a été trouvée que dans deux échantillons : 69.70.3 et 70.155.1

Répartition : les échantillons contenant cette espèce ont été attribués au Pliocène inférieur. La présence de *G.nepenthes* dans le Pliocène inférieur est également indiquée dans l'Atlantique par BERGGREN et AMDURER (1973, fig.6).

.../...

Globigerina officinalis SUBBOTINA , 1953. (Pl.1,fig.5a-d).
-1953,*Globigerina officinalis* SUBBOTINA; p.78,pl.II fig.1a-c.
-1962,*Globigerina officinalis* , BLOW et BANNER; p.88,pl.IX fig.A-C.
-1964,*Globigerina officinalis* , REISS et GVIRTZMANN; p.324-325,pl.88 fig.9-12.
-1972,*Globigerina officinalis* , CAMPREDON et TOUMARKINE;p.140,pl.2 fig.16-17.

Remarque : les individus trouvés se rapprochent surtout des figurations de REISS et GVIRTZMANN(1964) et de CAMPREDON et TOUMARKINE(1972), par la petite taille de l'ouverture.

Répartition : Oligocène inférieur dans l'échantillon B.72.20.

Globigerina ouachitaensis HOWE et WALLACE , 1932. (Pl.1,fig.4a-c).
-1932,*Globigerina ouachitaensis* HOWE et WALLACE; (fide ELLIS et MESSINA, 1940 et seq.).
-1962,*Globigerina ouachitaensis ouachitaensis* , BLOW et BANNER; p.90, pl.IX fig.D,H-K.
-1967,*Globigerina ouachitaensis ouachitaensis* , BLOW; p.320,pl.17 fig.3-4.

Remarque : sous ce nom a été regroupée *Globigerina senilis* qui semble être une forme immature de *G.ouachitaensis*. Trouvée en abondance dans des populations de milieu anormal, tendant vers des conditions lagunaires (ex.: B.72.8 et B.72.26), elle montre une diminution de la dernière loge par rapport à *G.ouachitaensis*.

Répartition : cette espèce est présente ici au sommet de l'Eocène supérieur et dans l'Oligocène inférieur.

.../...

Globigerina pachyderma (EHRENBERG), 1861.
-1968,*Globigerina pachyderma* , KENNETT; p.303-318,plI fig.1-32.
-1969,*Globigerina pachyderma* , BOLTOVSKOY; p.119,pl.1 fig.4-5.
-1972,*Globorotalia pachyderma* , BANDY; p.294-318,pl.1 fig.1-3, pl.2 fig.1-4, pl.3 fig.1-3, pl.4 fig.1-5, pl.5 fig.1-8, pl.6 fig.1-11, pl.7 fig.1-14.

Remarque : la variabilité de cette espèce en fonction du milieu est assez large dans les échantillons observés, comme l'avaient déjà noté KENNETT (1968), BANDY (1972) et HERB (1968).

Répartition : Pliocène supérieur à actuel.

Globigerina parabulloides BLOW, 1959.
-1959,*Globigerina parabulloides* BLOW; p.179, pl.10 fig.46a-c.
-1967,*Globigerina parabulloides* , BLOW; p.320-321, pl.18 fig.1-2.
-1967,*Globigerina parabulloides* , CATI et BORSETTI; pl.XII fig.10a-c.

Remarque : cette espèce se distingue de *G.bulloides* par des loges plus hautes, augmentant de taille plus rapidement, et une ouverture plus petite en forme d'arc bas.

Elle diffère de *G.bulbosa* par un allongement moindre des loges et une ouverture plus large.

Répartition : Pliocène inférieur entre Llanes et Santander (69.39.1-57.1,70.156.1).

Globigerina parva BOLLI, 1957.
-1957,*Globigerina parva* BOLLI; p.108,pl.22 fig.14a-c.
-1972,*Globigerina parva* , BIZON et al; p.175-178, fig.1-4.

Remarque : l'individu trouvé dans l'échantillon 70.260.1 correspond exactement aux figurations de BIZON et al(1972). La face spirale très

.../...

convexe, presque conique, et la petite ouverture en arc bordée d'une mince lèvre sont particulièrement reconnaissables. Cette espèce se différencie de *G.officinalis* par sa face spirale nettement plus convexe et la petite taille de sa dernière loge.

Répartition : Oligocène inférieur dans l'échantillon observé.

Globigerina praebulloides leroyi BLOW et BANNER, 1962. (Pl.4,fig.5a-d).
-1962,*Globigerina praebulloides leroyi* BLOW et BANNER; p.93, pl.IX fig.R-T, fig.9(V).

Remarque : les individus trouvés possèdent tous une lèvre moins développée que sur la figuration originale; l'holotype déposé au British Museum ne possède pas non plus une lèvre aussi développée (1).

D'autre part il convient de ne pas confondre *G.praebulloides leroyi* avec certaines des très nombreuses formes de *Globorotaloides suteri*. On trouve en effet des formes de *G.suteri* à quatre loges globuleuses au dernier tour, et une dent ou plutôt un rebord qui ressemble beaucoup à la lèvre de *G.praebulloides leroyi*. Il est toujours possible de les distinguer par le profil axial plus aplati chez *G.suteri*. De plus le rebord qui orne l'ouverture de *G.suteri* est rarement en forme d'arc. L'aspect de la paroi diffère également, *G.praebulloides leroyi* a des pores plus grands qui forment des hexagones parfaitement visibles; *G.suteri* a des pores petits et sans dessin géométrique apparent.

Répartition : *G.praebulloides leroyi* est présente le plus souvent dasn des échantillons où le Miocène inférieur remanie l'Oligocène, ce qui ne permet pas de préciser sa répartition. Toutefois elle a été trouvée en 69.44.4 d'âge Oligocène à Aquitanien inférieur et en 69.60.1 d'âge Aquitanien supérieur à Burdigalien, ce qui correspond assez bien à la répartition donnée par BLOW(1967) allant de l'Eocène supérieur à la base du Langhien.

.../...

(1) Communication orale de Mme G.BIZON.

Globigerina praebulloides occlusa BLOW et BANNER, 1962. (Pl.5,fig.6a-c).
-1962,*Globigerina praebulloides occlusa* BLOW et BANNER; p.93-94, pl.IX fig.U-W.

Remarque : l'individu trouvé dans B.72.20 est identique à celui figuré par BLOW et BANNER (1962), à l'exception du sens d'enroulement qui est ici dextre.

Globigerina praebulloides praebulloides BLOW, 1962. (Pl.5,fig.1a-c).
-1962,*Globigerina praebulloides praebulloides* BLOW in BLOW et BANNER; p92-93,pl.IX fig.O-Q.

Remarque : cette espèce est très bien représentée dans l'Oligocène. Elle forme parfois jusqu'à la moitié des individus présents dans un échantillon; surtout dans le cas d'un milieu anormal comme en B.72.26, ce qui indiquerait une facile adaptation à des milieux confinés ou restreints.

Répartition : de l'Eocène supérieur au Pliocène supérieur dans les échantillons observés.

Globigerina prasaepis BLOW, 1967. (Pl.2,fig.2a-b).
-1967,*Globigerina prasaepis* BLOW; p.321,pl.18 fig.3-7.
-1972,*Globigerina prasaepis* , CAMPREDON et TOUMARKINE; p.140,pl.I fig.9.

Remarque : cette espèce se distingue de *Globigerina venezuelana* essentiellement par la forme sphérique de la dernière loge.

Répartition : cette espèce a été observée ici dans l'Oligocène inférieur et moyen.

.../...

Globigerina quinqueloba NATLAND, 1938.

-1938, *Globigerina quinqueloba* NATLAND; (fide ELLIS et MESSINA, 1940 et seq.).

-1967, *Globigerina quinqueloba* ,ASANO et al; p.226, fig.4-6,8-9,11-12.

Remarque : comme *G.pachyderma*, *G.quinqueloba* possède des formes très variées, parfois plus proches de *G.acostaensis* ou *G.pachyderma* que de *G.quinqueloba* typique. Un individu isolé ne peut pas avoir de signification précise. Seule une population permet de voir les liens existant entre des individus qui observés isolément seraient déterminés sous des noms différents.

Répartition : Miocène supérieur à actuel pour BIZON et al (1972), elle est ici présente uniquement dans le Pliocène inférieur et l'actuel à cause des lacunes dans les sédiments étudiés.

Globigerina sallentina DALLAN, GIANNELLI et SALVATORINI, 1968.(fig.13: 1a-c).

-1968, *Globigerina sallentina* DALLAN et al; texte-fig.1a-c,pl.1 fig.1-8, pl.2 fig.1-12.

Description : espèce à trochospire basse, composée de deux tours et demi, avec trois loges et demie (presque quatre) au dernier tour. Le profil équatorial est subovoide, avec un allongement dans la direction de la dernière loge; le profil axial est subovale.Les loges, légèrement comprimées ventralement,s'accroissent rapidement. La dernière loge présente une nette dissymétrie sur la face dorsale et un redressement caractéristique sur la face ombilicale. Les sutures sont peu déprimées, l'ombilic est petit et profond.

Proche de *Globigerina woodi* et *Globigerina apertura s.l.*, cette espèce s'en distingue par la forme de la dernière loge et surtout l'ouverture, ombilicale, en forme d'arc haut et plus ou moins étroit, légèrement dissymétrique, qui tend à se refermer à la base(fig.13,1a-c), et possède un rebord épaissi.

.../...

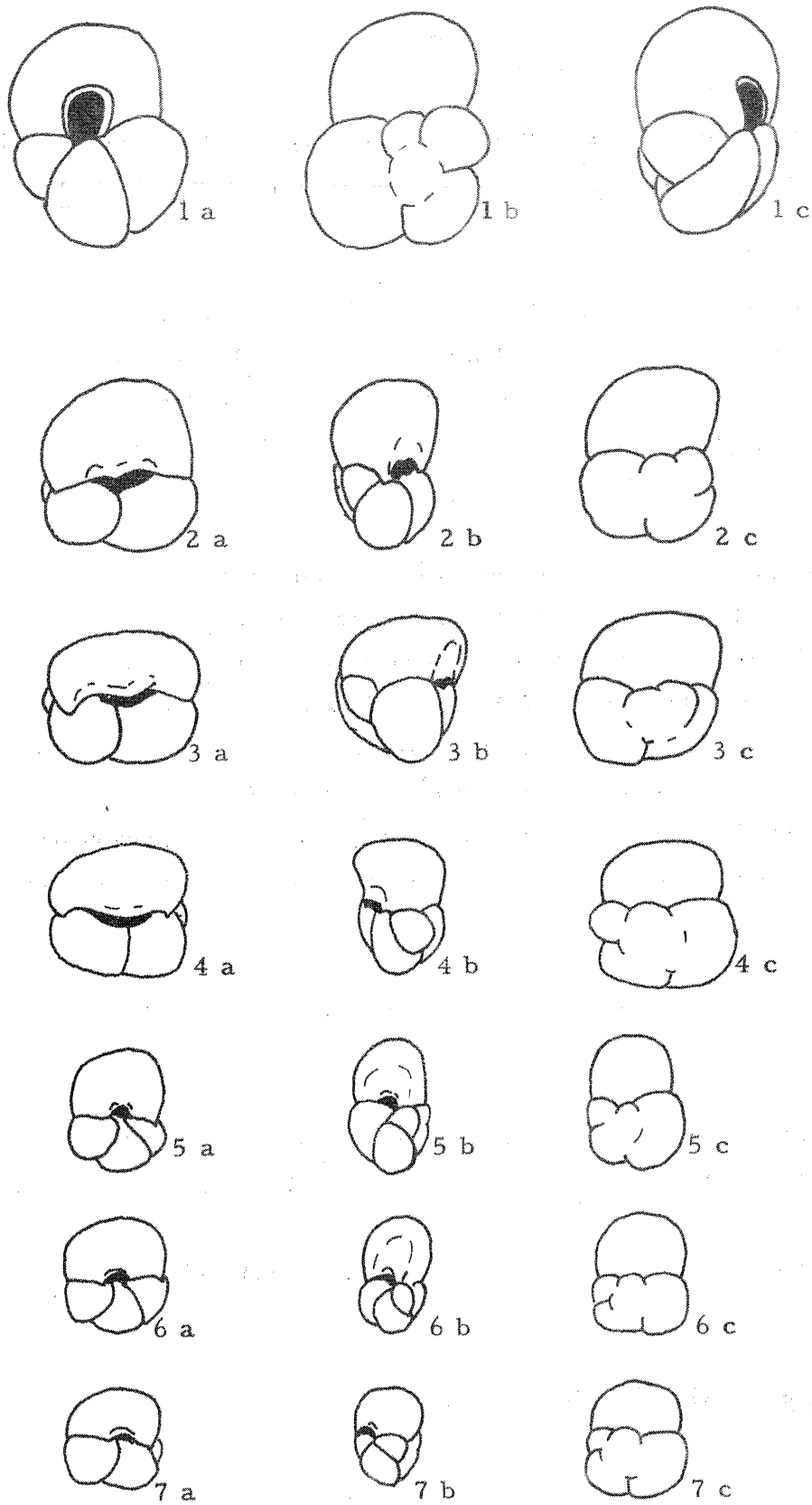


Fig. 13

1 Globigerina sallentina x 100
2 - 4 Globigerina sellii (adultes) x 50
5 - 7 Globigerina sellii (jeunes) x 50

Répartition : un seul individu, dans le Pliocène inférieur (B.71.19) du fond du golfe.

Globigerina sellii (BORSETTI), 1959. (fig.13, 2a-7c).
-1959, *Globoquadrina sellii* BORSETTI; p.209, pl.XIII fig.3a-c.
-1962, *Globigerina oligocaenica*, BLOW et BANNER; p.88-90, pl.X fig.G,L-N.
-1972, *Globigerina sellii*, BIZON et al; p.183-186, fig.1-4.

Remarque : cette espèce est caractérisée par trois loges à accroissement rapide au dernier tour et une dernière loge présentant une face ombilicale plane et recourbée de chaque côté vers les loges adjacentes.

Un échantillon (W.376) contenait une population de *G.sellii* dont plusieurs individus sont représentés sur la figure 13. Il est possible d'observer des stades juvéniles (5a-7c), caractérisés par un plus grand nombre de loges au dernier tour et une ouverture plus petite que pour les individus adultes (2a-4c). L'aspect du test est identique.

Répartition : Oligocène inférieur à moyen.

Globigerina tapuriensis BLOW et BANNER, 1962.
-1962, *Globigerina tripartita tapuriensis* BLOW et BANNER; p.97-98, pl.X fig.H-K.
-1967, *Globigerina tapuriensis*, BLOW; p.322, pl.16 fig.7-8.

Répartition : Oligocène inférieur.

Globigerina tripartita KOCH, 1926.
-1926, *Globigerina bulloides var. tripartita* KOCH; (fide ELLIS et MESSINA, 1940 et seq.).
-1964, *Globigerina tripartita tripartita*, REISS et GVIRTZMANN; p.328, fig.1a-4c.

.../...

-1968,*Globigerina tripartita* , BIZON; p.59,pl.V fig.3-5,pl.XXIII fig.2

Répartition : très fréquente ici dans l'Oligocène inférieur. Certaines de ses formes se prolongent sans doute dans le Miocène basal.

Globigerina tripartita butti (POPESCU), 1971. (fig.14,3a-4c; Pl.4 fig.1a-2e, Pl.6 fig.1a-c)

-1966,*Globigerina cf. ampliapertura* BUTT; p.84, pl.7 fig.11.
-1971,*Globigerina butti* POPESCU; p.115-116, pl.I fig.3.
-1974,*Globigerina tripartita butti* BIZON et al; pl.III fig.2a-c.

Description : Test trochospiralé à deux tours et demi de spire. Il y a le plus souvent trois loges au dernier tour avec parfois tendance à l'apparition d'une quatrième loge visible sur la face spirale. Le profil axial est ovale , plus ou moins arrondi. Le profil équatorial est subquadrangulaire à arrondi. La dernière loge est le plus souvent au moins aussi haute que la totalité des loges précédentes, souvent légèrement plus haute, rarement moins. La face aperturale de la dernière loge est fréquemment plane, en retrait vers l'ombilic. L'ouverture ombilicale est généralement petite, en forme d'arc, bordée d'une lèvre.

L'aspect extérieur du test n'estpas identique à celui de *G.tripartita* typique de la base de l'Oligocène, où il est plutôt vitreux. Cependant le nombre de loges au dernier tour, la forme générale, indiquent des liens avec ce groupe auquel je l'ai rapportée.

Remarque : il semble que *G.tripartita butti* soit un intermédiaire entre *Globigerina tripartita*, *Globigerinoides trilobus altiaperturus* et *Globigerinoides gr. subquadratus ruber*.

En effet l'échantillon B.72.20 d'âge aquitanien supérieur, contient des formes intermédiaires (Pl.4 fig.1a-2e) entre l'holotype figuré par POPESCU (1971) (Fig.14,3a-c) dont il n'a pas été possible d'obtenir de topotypes, et la figuration de BUTT (1966) (Fig.14,4a-c), ainsi que des formes du groupe de *G.tripartita s.l.* .

.../...

Ces formes comportent, comme l'holotype, trois loges globuleuses au dernier tour, tendant vers trois et demie visibles sur la face spirale. La dernière loge est aussi haute que la totalité des loges précédentes. L'ouverture ombilicale est petite, en forme d'arc bas, bordée d'une mince lèvre. Ces formes diffèrent de l'holotype de POPESCU par un profil axial plus arrondi au lieu d'ovale allongé, et par une dernière loge aussi large que les deux loges précédentes qu'elle tend à recouvrir légèrement. La dernière loge a de plus une face aperturale plane dans sa partie inférieure au lieu de légèrement bombée pour l'holotype. Ces formes sont plus proches de l'individu figuré par BUTT (1966) dont la dernière loge est également aussi large que les deux précédentes qu'elle tend à recouvrir, le profil axial est également plus arrondi. Seule diffère la face aperturale bombée de la dernière loge.

Nous avons donc en B.72.20 des individus très proches de l'holotype et encore plus proches de la figuration de BUTT (1966). Ces individus sont d'autre part très proches du groupe de *G.tripartita s.l.* dont ils diffèrent par un recouvrement moins important de la dernière loge, ou de *Globigerina tapuriensis s.s.* dont ils diffèrent par une ouverture plus petite et pourvue d'une lèvre.

Il semble donc que *G.tripartita butti* soit issue du groupe de *G.tripartita s.l.* , les individus présents dans B.72.20 étant intermédiaires entre les deux.

Plus à l'Ouest l'échantillon W.376 d'âge Burdigalien basal, contient une population qui montre des formes intermédiaires entre *G.tripartita butti* et *G.trilobus altiaperturus* d'une part (Pl.7 fig.1a-2c), *G.tripartita butti* et *G.gr.subquadratus ruber* d'autre part (Pl.6 fig.3a-4e,Pl.7 fig.3a-c) (les liens entre *G.trilobus altiaperturus* et *G.gr.subquadratus ruber* ont déjà été montré par CORDEY, 1967).

Plusieurs individus de *G.tripartita butti* sont exactement semblables à la figuration de l'holotype. Il existe en outre des formes qui s'en éloignent progressivement par un arrêt de la tendance au recouvrement des loges précédentes par la dernière, par une tendance à un profil équatorial plus quadrangulaire, par un arrondissement de l'ouverture qui augmente légèrement en hauteur, et surtout par l'apparition d'une ouverture secondaire.

.../...

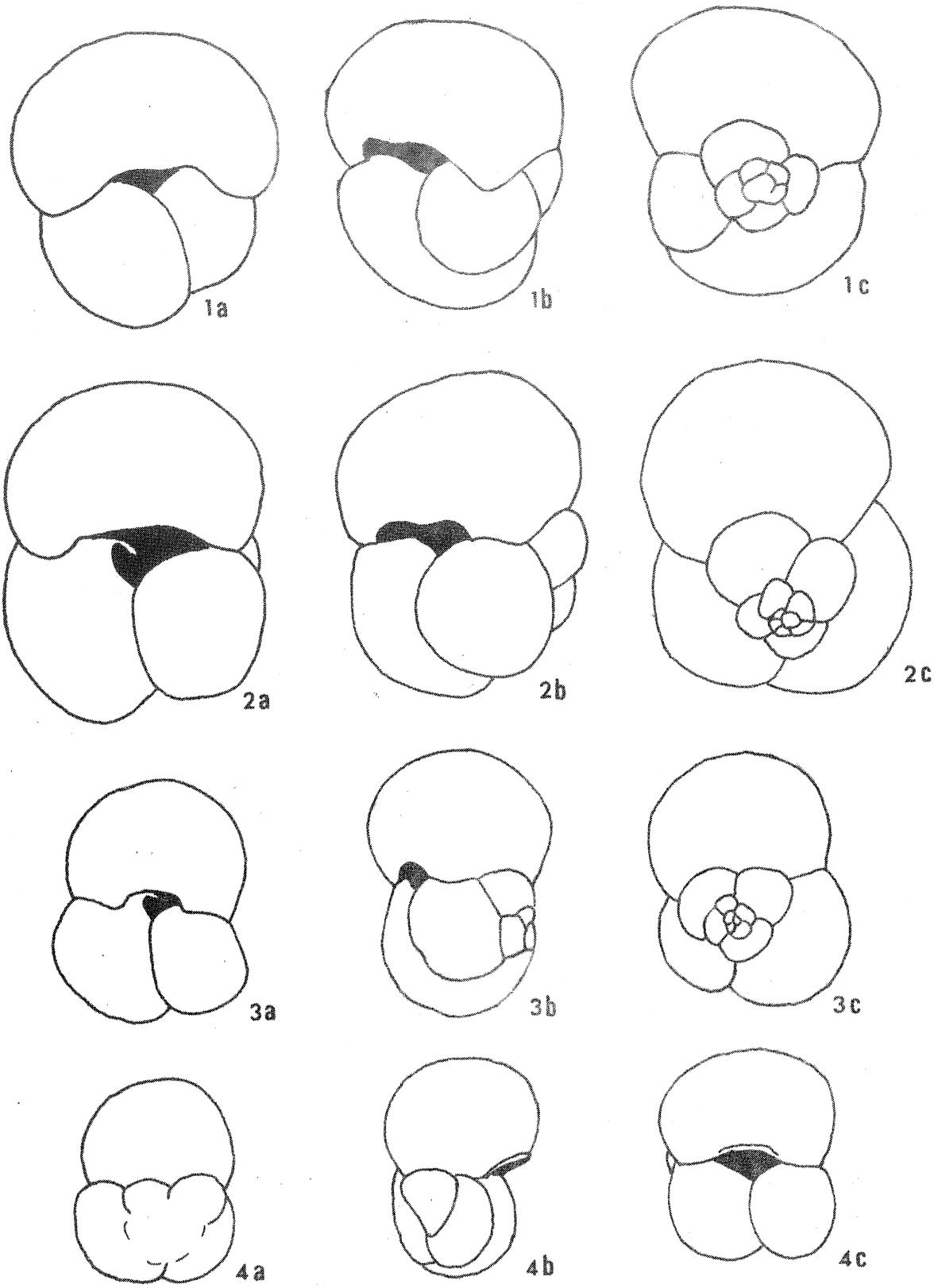


Fig. 14

1 a-c, 5 : Globigerina sellii x 75 (BLOW et BANNER, 1962 pl. x fig. G, L-N) ;

2 a-c : Globigerina tapuriensis x 75 (BLOW et BANNER, 1962 pl. x fig. H-K) ;

3 a-c : Globigerina butti x 95 (POPESCU, 1972 pl. 1 fig. 3 a-c) ;

4 a-c : Globigerina cf. ampliapertura (BUTT, 1966, pl. 7, fig. 11 a-c).

Ces formes tendent vers *Globigerinoides gr.subquadratus ruber* qui n'a d'ailleurs pas été trouvé dans l'échantillon.

D'autres formes sont caractérisées par une augmentation de la hauteur de la dernière loge, par un profil équatorial plus ovale, par l'arrêt de la tendance au recouvrement par la dernière loge , par l'augmentation très sensible de la taille de l'ouverture qui s'arrondit. Il y a apparition d'une ouverture secondaire qui chez plusieurs individus est de taille importante.

Ces formes tendent vers *Globigerinoides trilobus altiaperturus* qui est présente en grand nombre dans l'échantillon.

Une linéation était proposée venant de *Globigerina woodi woodi* pour JENKINS (1965) (Fig.15,2), de *Globigerinoides primordius* pour BLOW et BANNER (1962) (Fig.16) et BERGGREN (1970) (Fig.15,1).

Il semble possible de proposer une filiation venant du groupe de *Globigerina tripartita s.l.*. De même *Globigerinoides gr. subquadratus ruber* semble issue de ce groupe.

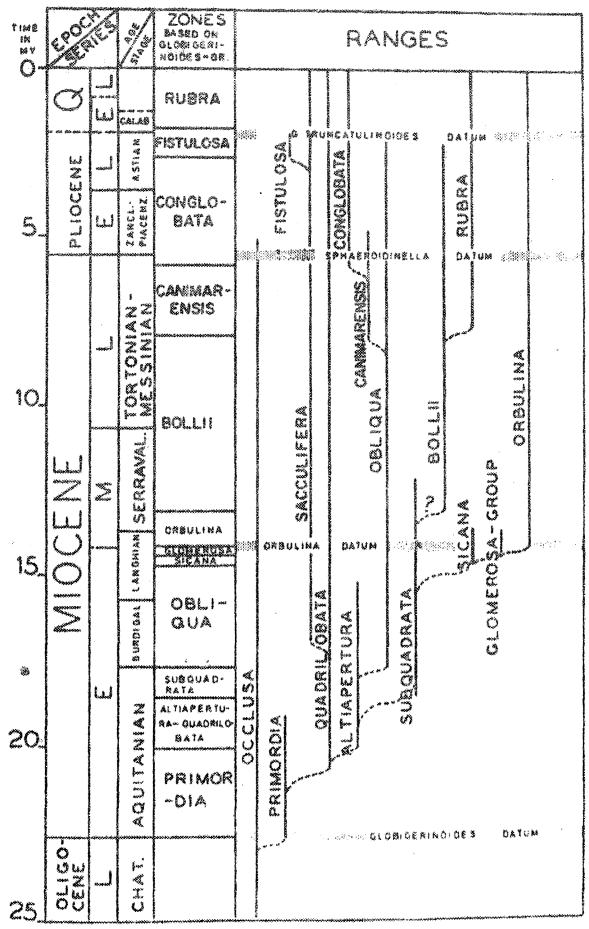
Il est particulièrement intéressant de constater qu'à la même époque (Aquitanien terminal-Burdigalien basal) de trois espèces de *Globigerina* seraient issues quatre espèces de *Globigerinoides*. Soit *Globigerinoides primordius* de *Globigerina praebulloides occlusa* (BLOW et BANNER, 1962), *Globigerinoides trilobus trilobus* de *Globigerina woodi connecta* (JENKINS, 1965), *Globigerinoides trilobus altiaperturus* de *Globigerina tripartita butti* et *Globigerina woodi*, et *Globigerinoides gr. subquadratus ruber* de *Globigerina tripartita butti*.

Toutes les espèces du genre *Globigerinoides* ne seraient donc pas issues d'une même espèce de *Globigerina* ainsi que le proposaient BERGGREN (1970) et pour partie BLOW et BANNER (1962) et SCOTT (1967b et 1971).

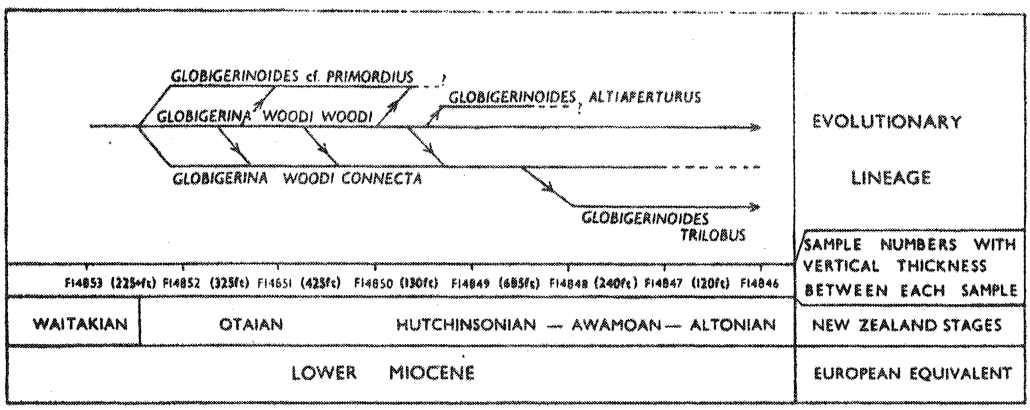
Ce passage *Globigerina-Globigerinoides* se produisant dans le monde entier (Nouvelle-Zélande, Afrique orientale, Aquitaine, Caraibes) on peut penser qu'il a une cause générale, climatique ou chimique , qu'il est difficile de préciser ici.

Répartition : Oligocène supérieur à Miocène pour POPESCU (1972), Miocène inférieur ici.

.../...



1 - **Phyllogénie** du genre Globigerinoïdes (BERGGREN, 1970, p. 53, fig. 14)



2 - Evolution Globigerina woodi JENKINS - Globigerinoïdes trilobus (REUSS) (JENKINS, 1965, p. 120).

Fig. 15

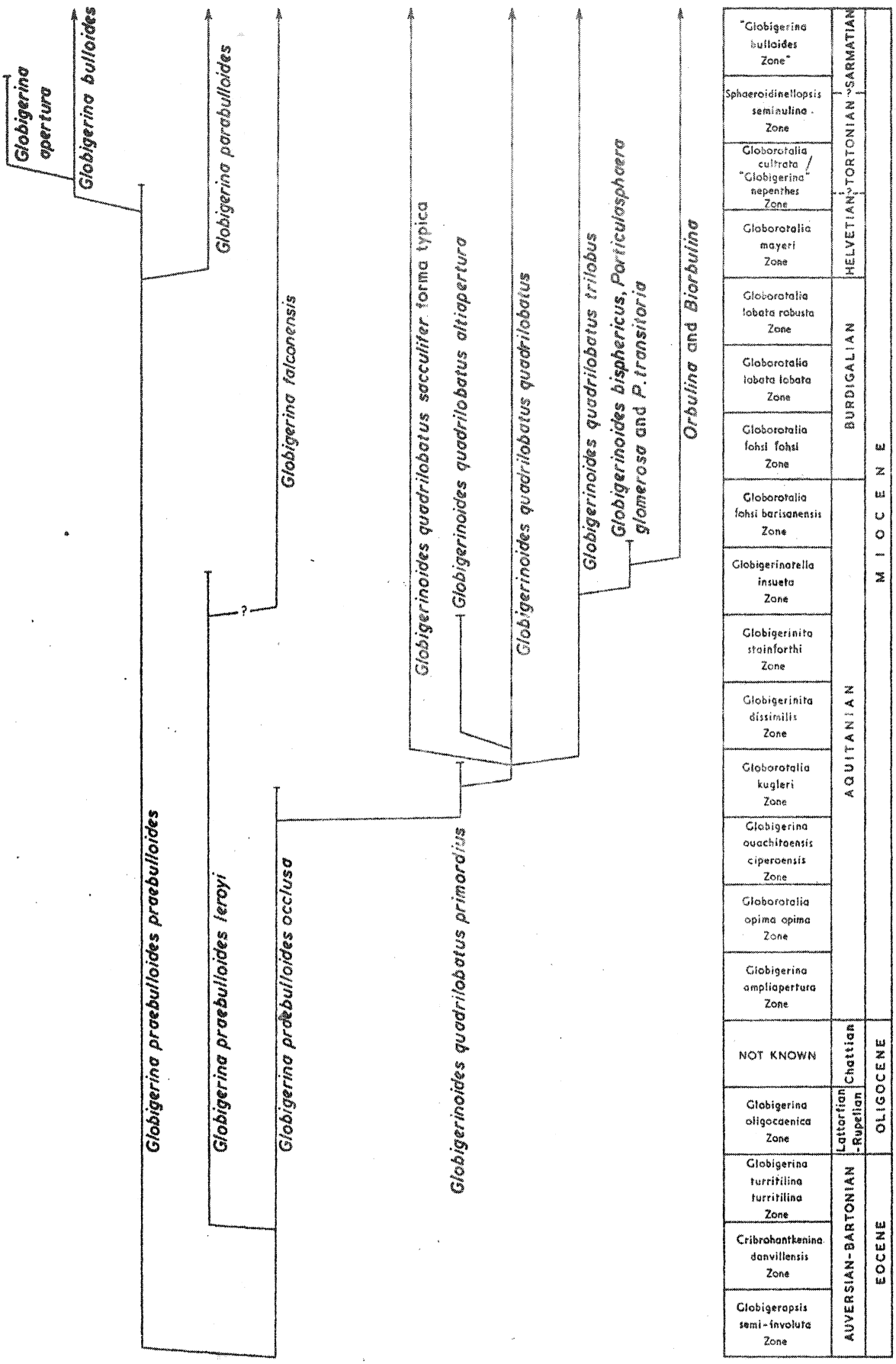


Fig. 16

Evolution Globigerina praebulloïdes - Globigerinoïdes quadrilobatus (BLOW et BANNER, 1962, p. 137).

Globigerina venezuelana HEDBERG, 1937.

-1937, *Globigerina venezuelana* HEDBERG; (fide ELLIS et MESSINA, 1940 et seq.).

-1968, *Globigerina venezuelana*, BIZON; p.60, pl.V fig.6a-c, pl.XVI fig.1a-c.

-1971, *Globigerina venezuelana*, POSTUMA; p.278-279.

Remarque : Sous ce nom sont groupées des formes trochospiralées globuleuses ayant entre trois et demie à quatre loges au dernier tour. La dernière loge est plus petite et plus plate que les précédentes. L'ouverture ne possède pas de dent, parfois seulemant un léger rebord.

Les formes représentées dans le Pliocène et le Quaternaire, notamment par PARKER (1967), ne possèdent pas ces caractères (plus de quatre loges au dernier tour, profil axial aplati, dent importante...).

Globigerina venezuelana ne semble pas avoir de liens étroits quant à la morphologie avec *Globoquadrina conglomerata* qui est sensée en être issue.

Il a été regroupé avec *G.venezuelana* des formes de l'Oligocène possédant une légère lèvre et non pas avec *G.pseudovenezuelana* qui semble être une de ces espèces mal définies qui regroupent un peu n'importe quelles formes dans une même période stratigraphique.

Répartition : cette espèce a été trouvée surtout à la base de l'Oligocène et du Miocène. Plusieurs individus peuvent être plus récents (jusque dans le Pliocène inférieur ?).

Globigerina winkleri BERMUDEZ, 1961. (Pl.2, fig.1a-c).

-1961, *Globigerina winkleri* BERMUDEZ; p.1208, pl.6 fig.4a-c.

-1962, *Globigerina aff. yeguaensis*, BLOW et BANNER; p.102-103, pl.XI fig.P-Q.

-1967, *Globigerina winkleri*, BLOW; p.323.

Remarque : il est très possible que cette espèce ne soit en fait qu'une forme abîmée ou immature de *Globoquadrina globularis*, que seule distingue la dernière loge toujours plus petite que la précédente et souvent cassée.

.../...

Répartition : Oligocène à Miocène inférieur pour BLOW (1967). Un seul exemplaire a été récolté dans un échantillon présentant des remaniements (B.72.20).

Globigerina cf. woodi connecta JENKINS, 1964. (Pl.3,fig.1a-c).
-1964,*Globigerina woodi connecta*, JENKINS; p.72,texte-fig.1.
-1965,*Globigerina woodi connecta*, JENKINS; pl.17.
-1966,*Globigerina woodi connecta*, JENKINS; pl.1,fig.17.

Remarque : sous ce nom sont groupées des formes intermédiaires entre *Globigerina woodi woodi* et *Globigerina woodi connecta*. Elles peuvent avoir trois loges au dernier tour comme *G.woodi connecta*, mais ont une ouverture généralement plus grande en forme d'arc bas. Elles sont souvent de grande taille (environ 0,50mm).

Répartition : Miocène inférieur dans les échantillons étudiés.

Globigerina woodi woodi JENKINS, 1960.
-1960,*Globigerina woodi* JENKINS; p.352,pl.2 fig.2a-c.
-1965,*Globigerina woodi woodi*, JENKINS; pl.17.
-1972,*Globigerina woodi*, BIZON et al; p.187-190, fig.1-7.

Remarque : elle diffère de *Globigerina bulloides* par une plus petite taille, des loges plus larges, ce qui lui donne un aspect plus massif. L'ombilic est moins ouvert. L'aspect de la paroi est différent, les pores sont plus grands et moins nombreux.

Répartition : Miocène inférieur (à moyen ?) pour BIZON et al (1972) et JENKINS (1970). Uniquement dans le Miocène inférieur pour les échantillons étudiés.

.../...

GLOBIGERINITA BRONNIMANN, 1951.

Globigerinita dissimilis ciperoensis BLOW et BANNER, 1962.
-1962,*Globigerinita dissimilis ciperoensis* BLOW et BANNER; p.107-108, pl.XIV fig.A-C.
-1972,*Globigerinita dissimilis ciperoensis*, BIZON et al; p.193-196, fig.4-5,7.

Remarque : l'apparence massive du test et les sutures profondes et bien découpées, sont particulièrement caractéristiques.

Pour plusieurs individus immatures, l'absence de bulle a permis d'observer une ouverture ombilicale petite,pourvue d'une lèvre mince. L'ombilic est petit et profond.

Répartition : zone à *Globigerinita dissimilis-Globigerinoides trilobus altiaperturus*.

Globigerinita dissimilis dissimilis (CUSHMAN et BERMUDEZ), 1937.
-1937,*Globigerina dissimilis* CUSHMAN et BERMUDEZ; (fide ELLIS et MESSINA, 1940 et seq.).
-1962,*Globigerinita dissimilis dissimilis*, BLOW et BANNER; p.106-107, pl.XIV fig.D
-1972,*Globigerinita dissimilis dissimilis*, BIZON et al; p.193-196, fig.1-3,6.

Remarque : *Globigerinita dissimilis dissimilis* diffère de *Globigerinita dissimilis ciperoensis* par une bulle fixée à la dernière loge et à l'ante-pénultième.

Dans deux échantillons (A.1, LD.47.1) ont été trouvés des Foraminifères correspondant à la description de *G.dissimilis dissimilis*. Ils diffèrent de *G. dissimilis ciperoensis* trouvée en grand nombre dans ces échantillons par la bulle, mais aussi par un profil axial plus allongé, les loges augmentant plus rapidement en taille.

.../...

Répartition : sans doute zone à *Globigerinita dissimilis-Globigerinoides trilobus altiaperturus*, les échantillons observés présentaient tous des remaniements rendant impossible toute certitude.

Globigerinita cf. incrusta AKERS, 1955.(Pl.2,fig.6a-b).
-1955,*Globigerinita incrusta* AKERS; p.653, pl.65 fig.2A-2D.
-1967,*Globigerinita incrusta*, BLOW, p.328, pl.24 fig.3.
-1968,*Globigerinita incrusta*, BIZON; p.69-70, pl.IX fig.4a-c, pl.XII fig.11a-c, pl.10.

Description : test trochospiralé avec trois et demie à quatre loges au dernier tour. Les loges sont hautes et croissent rapidement en taille. La bulle est étroite et longue, les ouvertures secondaires sont situées au niveau des sutures des loges.

Remarque : l'exemplaire trouvé est de grande taille alors que *Globigerinita incrusta* est de petite taille. Les loges sont plus hautes que sur les individus figurés par BLOW (1967) et BIZON (1968).

Il semble néanmoins préférable de ne pas rattacher cet exemplaire à *Globigerinita martini* ou *Globigerinita africana*, à cause de la forme de la bulle allongée au lieu de sphérique.

Répartition : un exemplaire dans l'échantillon B.72.20, d'âge aquitanien.

Globigerinita martini BLOW et BANNER, 1962.
-1962,*Globigerinita martini martini* BLOW et BANNER, p.110-111,pl.XIV fig.O
-1967,*Globigerinita martini martini*, BLOW; p.328, pl.24 fig.5.

Remarque : comme pour *Globigerinita cf. incrusta* il y a au dernier tour trois et demie à quatre loges globuleuses, qui présentent un accroissement en taille rapide. Mais la bulle est sphérique, très bombée, au lieu d'être étroite et plate.

.../...

Répartition : sans doute Oligocène inférieur.

Globigerinita stainforthi (BOLLI, LOEBLICH et TAPPAN), 1957.
-1957,*Catapsydrax stainforthi* BOLLI, LOEBLICH et TAPPAN;(fide ELLIS et MESSINA, 1940 et seq.).
-1972,*Globigerinita stainforthi*, BIZON et al; p.197-200 fig.1-7.

Répartition : un seul individu dans l'échantillon 69-60, qui a été attribué avec réserve à la zone à *Globigerinita dissimilis - Globigerinoides trilobus altiaperturus*.

GLOBIGERINOIDES CUSHMAN, 1927.

Globigerinoides conglobatus (BRADY),1879.
-1879,*Globigerina conglobata* BRADY, (fide ELLIS et MESSINA, 1940 et seq.)
-1960,*Globigerina conglobata*, BANNER et BLOW, p.67,pl.4 fig.4a-c.
-1971,*Globigerinoides conglobatus*, POSTUMA,p.286-287.

Répartition :Pliocène à actuel.

Globigerinoides extremus BOLLI et BERMUDEZ,1965.
-1965,*Globigerinoides obliquus extremus* BOLLI et BERMUDEZ; p.139, pl.1 fig.10-12.
-1971,*Globigerinoides extremus*, POSTUMA; p.290-291.
-1972,*Globigerinoides obliquus extremus*, BIZON et al; p.225-229 fig.1-9.

Remarque : il a été regroupé avec cette espèce des formes intermédiaires avec *Globigerinoides elongatus*.

Répartition : cette espèce a été observée ici au Pliocène inférieur.

.../...

Globigerinoides obliquus BOLLI, 1957.
-1957, *Globigerinoides obliquus* BOLLI, p.113, pl.25 fig.9a-10c.
-1972, *Globigerinoides obliquus*, BIZON et al, p.219-223 fig.1-9.

Remarque : *Globigerinoides obliquus* diffère de *Globigerinoides extremus* par des loges moins comprimées, moins allongées. La dernière loge est subquadratique, souvent ample.

Répartition : cette espèce a été observée ici au Pliocène inférieur.

Globigerinoides primordius BLOW et BANNER, 1962. (Pl.5, fig.5a-d.).
-1962, *Globigerinoides quadrilobatus primordius* BLOW et BANNER, p.115, pl.IX fig.Dd-Ef.

Remarque : les individus trouvés sont le plus souvent des formes évoluées ayant une ouverture secondaire bien visible. Seul l'échantillon B.71.10.B contient un individu ayant une ouverture secondaire à peine ébauchée. L'échantillon LD.47 renferme des individus intermédiaires entre *Globigerinoides primordius* et *Globigerinoides quadrilobatus*. Ils ne comportent qu'une ouverture secondaire visible, mais ont des loges plus allongées comme *Globigerinoides quadrilobatus*.

La détermination de *Globigerinoides primordius* est très délicate. En effet l'ouverture secondaire, seul critère objectif, peut ne pas être visible, ou une ouverture secondaire peut rester obstruée chez *Globigerinoides quadrilobatus* et conduire à une erreur de détermination.

Répartition : zone à *Globigerinoides primordius*

Globigerinoides quadrilobatus (d'ORBIGNY), 1846. (Pl.5, fig.7a-d).
-1846, *Globigerina quadrilobata* d'ORBIGNY, (fide ELLIS et MESSINA, 1940 et seq.).

.../...

-1960,*Globigerinoides quadrilobatus*, BANNER et BLOW; pt.I,p.17,pl.4 fig3.

Remarque : certains individus sont morphologiquement plus proches de *Globigerina praebulloides occlusa* que de *Globigerinoides primordius* dont ils sont sensés venir directement.

Répartition : très bien représentée dans le Miocène inférieur, cette espèce, ou des formes qui lui sont proches, est sans doute présente au Pliocène inférieur.

Globigerinoides gr. subquadratus ruber (d'ORBIGNY), 1839.
-1839,*Globigerina rubra* d'ORBIGNY; (fide ELLIS et MESSINA, 1940 et seq.).
-1972,*Globigerinoides ruber*, BIZON et al; p.245-250 fig.1-15.

Répartition : *Globigerinoides gr. subquadratus ruber* apparait au Burdigalien. De plus en plus abondante elle est uniformément présente au Quaternaire.

Globigerinoides sicanus DE STEFANI, 1950.
-1950,*Globigerinoides sicanus* DE STEFANI; (fide ELLIS et MESSINA, 1940 et seq.).
-1956,*Globigerinoides bisphaericus*, BLOW; texte-fig.1 n.4-8, texte-fig.2 n.10-11.
-1971,*Globigerinoides sicanus*, POSTUMA; p.304-305.

Remarque : un seul exemplaire a été récolté dans l'échantillon 69.32.4

Répartition : Langhien d'après l'échantillon observé.

Globigerinoides trilobus altiaperturus BOLLI, 1957. (Pl.7, fig.1a-2c).
-1957,*Globigerinoides triloba altiapertura* BOLLI; (fide ELLIS et MESSINA, 1940 et seq.).

.../...

-1971,*Globigerinoides altiaperturus*, JENKINS, p.174, pl.20 fig.604-606.

Remarque : comme l'indiquaient BIZON et al (1972, p.203-206), il est très possible que *Globigerinoides trilobus altiaperturus* désigne deux espèces. L'une de grande taille, à large ouverture spirale, apparaissant au Burdigalien supérieur est proche de *Globigerinoides trilobus trilobus*. L'autre de plus petite taille et à petite ouverture spirale apparaissant au Burdigalien basal serait à rapprocher de *Globigerina tripartita butti*.

Répartition : Burdigalien-Langhien d'après les échantillons étudiés.

Globigerinoides trilobus immaturus LE ROY, 1939. (Pl.5,fig.9a-c).
-1939,*Globigerinoides sacculiferus var. immatura* LE ROY, (fide ELLIS et MESSINA, 1940 et seq.).
-1968,*Globigerinoides trilobus immaturus*, BIZON, p.65-66, pl.VII fig.3 pl.XVII fig.2a-c.

Répartition : elle apparait dans les échantillons observés dès le sommet de l'Aquitanien(zone à *Globigerinoides primordius*).

Globigerinoides trilobus sacculifer (BRADY), 1877.
-1877,*Globigerina sacculifer* BRADY, (fide ELLIS et MESSINA, 1940 et seq.).
-1957,*Globigerinoides triloba sacculifera*, BOLLI,p.113, pl.25 fig.5-6 texte-fig.21 n.4.
-1972,*Globigerinoides sacculifer*, BIZON et al, p.235-239, fig.1-6.

Remarque : à cause des remaniements j'ai groupé sous ce nom deux sous-espèces *G.trilobus sacculifer* et *G.trilobus subsacculifer*.Il est donc impossible de proposer une répartition.

.../...

Globigerinoides trilobus trilobus (REUSS), 1850.

-1850,*Globigerina triloba* REUSS, (fide ELLIS et MESSINA, 1940 et seq.).

-1957,*Globigerinoides triloba triloba*, BOLLI; p.112,pl.25 fig.2, texte-fig.21 n.1.

-1972,*Globigerinoides trilobus*, BIZON et al, p.251-255, fig.1-5.

Remarque : se reporter à la remarque de *Globigerina tripartita butti*.

Répartition : Burdigalien à actuel, très fréquente à partir du Pliocène pour les échantillons observés.

GLOBOQUADRINA FINLAY, 1947.

Globoquadrina altispira (CUSHMAN et JARVIS), 1936.

-1936,*Globigerina altispira* CUSHMAN et JARVIS, (fide ELLIS et MESSINA, 1940 et seq.).

-1972,*Globoquadrina altispira*, BIZON et al, p.259-262 fig.1-7.

Remarque: les deux sous-espèces *G. altispira altispira* et *G.altispira globosa* n'ont pas été distinguées dans les échantillons analysés. Non que la distinction soit malaisée, mais les remaniements fréquents des sédiments miocènes lors du Pliocène inférieur, mettent en présence les deux sous-espèces. Ils rendent ainsi inutile tout essai de datation précise par ces deux sous-espèces.

Répartition : Burdigalien-Langhien et Pliocène inférieur dans les échantillons étudiés.

Globoquadrina baroemoensis (LE ROY),1939.

-1939,*Globigerina baroemoensis* LE ROY; (fide ELLIS et MESSINA, 1940 et seq.)

-1967,*Globoquadrina baroemoensis*, BLOW; p.340,pl.27 fig.4-8.

-1972,*Globoquadrina baroemoensis*, BIZON et al, p.263-267 fig.1-8.

.../...

Remarque : cette espèce diffère de *Globoquadrina dehiscens dehiscens* par des loges plus globuleuses, un profil équatorial arrondi au lieu de quadrangulaire, une dernière loge moins proéminente au-dessus de l'ouverture.

Répartition : Langhien-Pliocène basal, et peut-être Burdigalien terminal d'après les échantillons étudiés.

Globoquadrina conglomerata (SCHWAGER), 1866.
-1866, *Globigerina conglomerata* SCHWAGER; (fide ELLIS et MESSINA, 1940 et seq.).
-1962, *Globoquadrina conglomerata*, PARKER; p.240-242, pl.6 fig.11-18.

Remarque : la filiation *Globigerina venezuelana-Globoquadrina conglomerata* n'a pu être mise en évidence à partir des échantillons étudiés.

Répartition : Pliocène à Quaternaire.

Globoquadrina dehiscens advena BERMUDEZ, 1959.
-1959, *Globoquadrina quadraria var. advena* BERMUDEZ, p.287 pl.22 fig.36-38.
-1962, *Globoquadrina dehiscens advena*, ASANO, p.61 pl.21 fig.5a-c.
-1967, *Globoquadrina dehiscens advena*, BLOW, p.341, pl.29 fig2.

Remarque : très proche de *Globoquadrina dehiscens dehiscens* cette sous-espèce s'en distingue par un enroulement particulièrement serré, avec des loges extrêmement embrassantes et un ombilic presque clos. L'ouverture est en fente; le profil équatorial est moins anguleux, les sutures sont moins nettement déprimées et la paroi est plus lisse.

Bien que très proche de *Globoquadrina dehiscens dehiscens*, la création de cette sous espèce se justifie essentiellement par une répartition stratigraphique différente et plus restreinte.

.../...

Répartition : Burdigalien-Langhien pour les échantillons étudiés.

Globoquadrina dehiscens dehiscens (CHAPMAN, PARR, COLLINS), 1934.
-1934,*Globorotalia dehiscens* CHAPMAN, PARR, COLLINS; (fide ELLIS et MESSINA, 1940 et seq.).
-1957,*Globoquadrina dehiscens*,BOLLI, p.111 pl.24 fig.3a-4c.
-1967,*Globoquadrina dehiscens dehiscens*, BLOW; p.341,pl.29 fig.1.

Répartition : Burdigalien à Pliocène inférieur d'après BLOW (1967), elle est limitée au Miocène pour BERGGREN et AMDURER (1973 fig.3) dans l'Atlantique. La présence de sédiments du Miocène supérieur n'ayant pu être mise en évidence, la répartition de BLOW a été retenue, peut-être à tort, des remaniements du Miocène supérieur dans le Pliocène inférieur étant possibles.

Globoquadrina dehiscens praedehiscens BLOW et BANNER, 1962.
-1962,*Globoquadrina dehiscens praedehiscens* BLOW et BANNER; p.116-117 pl.XV fig.Q-S.
-1967,*Globoquadrina dehiscens praedehiscens*,BLOW, p.341 pl.29 fig.3-5.

Remarque : cette sous-espèce montre des caractères intermédiaires entre *Globigerina tripartita* et *Globoquadrina dehiscens dehiscens* : trois loges au dernier tour tendant vers trois et demie; ouverture en fente étroite bordée d'une languette triangulaire. Le profil équatorial tend à devenir quadrangulaire.

Répartition : Aquitanien terminal-Burdigalien dans les échantillons A.1 et LD.47.

Globoquadrina globularis BERMUDEZ , 1961. (Pl.3, fig.2a-c).
-1961,*Globoquadrina globularis* BERMUDEZ, (fide ELLIS et MESSINA,1940 et seq.).

.../...

UNIVERSITÉ DE RENNES * BIBLIOTHÈQUE * INSTITUT

-1967,*Globoquadrina altispira globularis*,BLOW, p.340 pl.28 fig.1-2.

Remarque : Pour BLOW (1967), cette espèce est intermédiaire entre *Globigerina galavisi* et *Globoquadrina altispira*. S'il est exact que *Globoquadrina globularis* ressemble à *Globigerina galavisi* avec quatre loges globuleuses au dernier tour et une lèvre à la dernière loge, la ressemblance reste minime. La forme des loges diffère : globuleuses allongées au lieu de basses. Le profil équatorial est arrondi et non subquadrangulaire, le profil axial est ovale et non subquadrangulaire. L'ouverture est plus grande, en forme d'arc, au lieu d'être étroite. La lèvre est moins importante.

D'autre part aucun lien ne semble exister entre *Globoquadrina globularis* et *Globoquadrina altispira*. Ni le nombre de loges par tour, ni leur forme, ni la lèvre, ni les profils ne sont semblables.

Les seules ressemblances existantes sont avec *Globigerina winkleri* et *Globoquadrina larmeui*. *Globigerina winkleri* est peut-être une forme de *Globoquadrina globularis*, elle n'en diffère que par une dernière loge avortée, souvent cassée. Cette différence est peut-être d'origine écologique.

La différence principale entre *Globoquadrina globularis* et *Globoquadrina larmeui larmeui* vient de la lèvre plus grande chez cette dernière. Ces espèces sont visiblement très voisines.

Répartition : présente dans l'Oligocène supérieur-Miocène inférieur pour BLOW (1967), elle est présente dans les échantillons étudiés au Miocène inférieur.

Globoquadrina langhiana CITA et GELATI, 1960.

-1960,*Globoquadrina langhiana* CITA et GELATI, p.241 pl.XXIX fig.1-20 texte-fig.1.

-1967,*Globoquadrina langhiana*, CITA et PREMOLI-SILVA, pl.1 fig.3a-4c.

-1968,*Globoquadrina langhiana*, BIZON; p.68,pl.VIII fig.9a-c,pl.11.

.../...

Répartition : *Globoquadrina langhiana* apparaît ici à la partie inférieure de la zone à *Globigerinoides trilobus* de BIZON et al(1972), donc au sommet du Burdigalien, et se poursuit au Langhien.

Globoquadrina larmeui larmeui AKERS, 1955. (Pl.3, fig.3a-c).
-1955,*Globoquadrina larmeui* AKERS; p.661,pl.65 fig.4a-c.
-1960,*Globoquadrina larmeui*, JENKINS, p.355,pl. 3 fig.1a-2c.
-1968,*Globoquadrina larmeui larmeui*, BLOW; p.341-342 pl.28 fig.5-6.

Répartition : présente dans les échantillons étudiés à l'Aquitanien terminal (B.72.20) et peut-être au Burdigalien inférieur (LD.6).

Globoquadrina larmeui obesa AKERS, 1955.(Pl.3,fig.4a-c).
-1955,*Globoquadrina obesa* AKERS; p.661,pl.65 fig.5a-c.
-1967,*Globoquadrina larmeui obesa*, BLOW; p.342, pl.28 fig.7-9.

Remarque : *Globoquadrina larmeui obesa* diffère de *Globoquadrina larmeui larmeui* par des loges moins hautes, plus larges, une ouverture plus longue et moins haute, une lèvre mince et étroite.

Globoquadrina larmeui obesa est morphologiquement plus proche de *Globigerina galavisi* que de *Globoquadrina larmeui larmeui*.

Répartition : Aquitanien supérieur-Burdigalien et Pliocène dans les échantillons étudiés.

b) Sous-famille *ORBULININAE* SCHULTZE, 1854.

ORBULINA d'ORBIGNY, 1839.

Orbulina bilobata (d'ORBIGNY), 1846.
-1846,*Globigerina bilobata* d'ORBIGNY; (fide ELLIS et MESSINA, 1940 et seq.).

.../...

-1956,*Biorbulina bilobata*, BLOW; p.69, texte-fig.2 n.16.
-1968,*Orbulina bilobata*, BIZON, p.72-72,pl. Y fig.10, pl.6.

Répartition : fréquente au Pliocène inférieur et au Quaternaire.

Orbulina suturalis BRONNIMANN, 1951.
-1951,*Orbulina suturalis* BRONNIMANN; p.135, texte-fig.2-4.
-1968,*Orbulina suturalis*, BIZON; p.72-73, pl.X fig.10,pl.6.

Répartition : l'association *O. suturalis-Praeorbulina cf. transitoria* dans l'échantillon 69.25.4 permet de penser qu'il s'agit ici de la zone à *O.suturalis* , c'est-à-dire du Langhien supérieur.

Orbulina universa d'ORBIGNY, 1839.
-1839,*Orbulina universa* d'ORBIGNY;(fide ELLIS et MESSINA, 1940 et seq.).
-1968,*Orbulina universa*, BIZON; p.72,pl.6.

Répartition : très fréquente ici au Pliocène inférieur, elle peut au Quaternaire former la majeure partie des Foraminifères planctoniques récoltés, surtout au fond du golfe.

PRAEORBULINA OLSSON, 1964.

Praeorbulina cf. transitoria (BLOW), 1956.
-1956,*Globigerinoides transitoria* BLOW, p.63 texte-fig.2 n.12-13.
-1968,*Porticulasphaera transitoria*, BIZON; p.73,pl.X fig.11,pl.6.
-1972,*Praeorbulina transitoria*, BIZON et al; p.207-210, fig.4.

.../...

Remarque : les déterminations de cette espèce dans les échantillons X.342 et 69.25.4, sont données avec quelques réserves. Les individus récoltés sont en effet mal conservés et les ouvertures en fente se voient mal.

Répartition : Zone à *Praeorbulina s.l. et Globigerinoides sicanus.*

c) Sous-famille *SPHAEROIDINELLINAE* BANNER et BLOW, 1959.

SPHAERIDINELLOPSIS BANNER et BLOW, 1959.

Sphaeroidinellopsis disjuncta FINLAY, 1940. (Pl.7,fig.4a-c).
-1940,*Sphaeroidinella disjuncta* FINLAY; (fide ELLIS et MESSINA, 1940 et seq.).
-1958,*Sphaeroidinella disjuncta*,HORNIBROOK; p.34, pl.I fig.15.
-1971,*Sphaeroidinella disjuncta*, JENKINS, p.171-172, pl.17 fig.536-538.

Remarque : La dernière loge est toujours plus petite que la précédente. L'ouverture, petite, est pourvue d'un rebord épais.

Répartition : Miocène inférieur à moyen selon JENKINS (1971), elle est présente dans deux échantillons du Langhien (69.25.4 et 69.32.4), situés tous deux vingt milles environ au Nord de Gijon.

Sphaeroidinellopsis seminulina SCHWAGER, 1866. (Pl.7,fig.5a-f).
-1866,*Globigerina seminulina* SCHWAGER; (fide ELLIS et MESSINA, 1940 et seq.).
-1967,*Sphaeroidinellopsis seminulina seminulina*, BLOW, p.337-338, pl.30 fig.7.
-1971,*Sphaeroidinella seminulina*, JENKINS; p.173-174, pl.20 fig.601-603.

.../...

Remarque : il est possible, comme le pense BLOW (1967), que *S.disjuncta* soit conspécifique avec *S.seminulina*. De même que pour *Sphaeroidinella dehiscens*, forme de *Globigerinoides trilobus*, *Sphaeroidinellopsis seminulina* diffère de *Sphaeroidinellopsis disjuncta* par une couche externe vitreuse, caractère acquis suivant les conditions de vie.

Répartition : Plusieurs individus ont été trouvés dans l'échantillon B.71.70 dont l'âge n'a pu être précisé en raison des remaniements.

Sphaeroidinellopsis subdehiscens BLOW, 1959.
-1959, *Sphaeroidinellopsis subdehiscens* BLOW, p.195, pl.2 fig.71a-c.

Répartition : Pliocène inférieur pour les échantillons étudiés.

Sphaeroidinella dehiscens immatura BLOW, 1969.
-1969, *Sphaeroidinella dehiscens dehiscens forma immatura* BLOW, p.336, pl.29 fig.6-8.
-1972, *Sphaeroidinella cf.dehiscens immatura*, BIZON et al, p.297-300 fig.1-6.

Répartition : sommet du Pliocène inférieur sur le bord du talus pour les échantillons étudiés (A.99.1-2, A.166.1-4, B.72.1-4)

V.3. Famille *GLOBOROTALIIDAE* CUSHMAN, 1927.

GLOBOROTALIA CUSHMAN, 1927.

Globorotalia acostaensis BLOW, 1959.
-1959, *Globorotalia acostaensis* BLOW, p.208, pl.17 fig.106-107.
-1972, *Globorotalia acostaensis*, LAMB et BEARD, p.51, pl.6 fig.4-5, pl.7 fig.1-11.

.../...

Remarque : la majorité des formes trouvées était senestre.

Répartition : l'incertitude quant à la présence sur le plateau continental nord-espagnol de sédiments du Miocène supérieur fait considérer cette espèce comme limitée ici au Pliocène basal. Elle a également été trouvée au Pliocène basal dans l'Atlantique par BERGGREN et AUBERT (1973,fig.6).

Globorotalia acrostoma WEZEL,1966.

-1966,*Globorotalia acrostoma* WEZEL; p.1298, fig.1a-c.

-1972,*Globorotalia acrostoma*, BIZON et al, p.15-19 fig.1-7.

Répartition : Miocène inférieur, peut-être Langhien inférieur.

Globorotalia hirsuta aemiliana COLALONGO et SARTONI, 1967.

-1967,*Globorotalia hirsuta aemiliana* COLALONGO et SARTONI; p.267-274, texte-fig.2ac,pl.30 fig.1-5, pl.31 fig.2-4.

-1972,*Globorotalia aemiliana*, LAMB et BEARD; p.51-52,pl.2 fig.13-14, pl.18 fig.7-8,pl.20 fig.1-2.

Remarque : les formes ancestrales de cette espèce qui est considérée comme à la base d'une série évolutive aboutissant à *Globorotalia crassaformis* (CATI et al, 1968) ne sont pas connues (LAMB et BEARD, 1972).

Répartition : cette espèce apparait au milieu du Pliocène dans les échantillons étudiés.

Globorotalia centralis CUSHMAN et BERMUDEZ, 1937.

-1937,*Globorotalia centralis* CUSHMAN et BERMUDEZ; (fide ELLIS et MESSINA, 1940 et seq.).

-1962,*Globorotalia centralis*, BLOW et BANNER, p.117,pl. II fig.K-M.

.../...

-1967,*Globorotalia centralis*, BLOW; p.346-347,pl.36 fig.1-2.

Répartition: Eocène supérieur.

Globorotalia continuosa BLOW, 1959. (Pl.5,fig.8a-c).
-1959,*Globorotalia continuosa* BLOW, p.218,pl.18 fig.125a-c.
-1967,*Globorotalia continuosa*, BLOW, p.347, pl.3 fig.4-6.

Répartition : Burdigalien-Langhien (peut-être Aquitanien terminal ?).

Globorotalia crassaformis (GALLOWAY et WISSLER), 1927.
-1927,*Globorotalia crassaformis* GALLOWAY et WISSLER; (fide ELLIS et MESSINA, 1940 et seq.).
-1962,*Globorotalia crassaformis*, PARKER, p.235,pl.4 fig.17-18,20-21.
-1967,*Globorotalia crassaformis*, INGLE; p.357,pl.38 fig.3-5.
-1967,*Globorotalia crassaformis crassaformis*,BLOW; p.347-348,pl.4 fig.1-3,pl.37 fig.1-4.

Répartition : sommet du Pliocène inférieur dans les échantillons étudiés. Les remaniements empêchent d'observer l'extension possible de cette espèce au Quaternaire.

Globorotalia hirsuta (d'ORBIGNY), 1839. (PL.10, fig.4a-c, Pl.11,fig.4a-c)
-1839,*Rotalina hirsuta* d'ORBIGNY; (fide ELLIS et MESSINA,1940 et seq.).
-1962,*Globorotalia hirsuta*, PARKER, p.236-238,pl.5 fig.10a-12b,pl.6 fig.1a-c.
-1969,*Globorotalia hirsuta*, BOLTOVSKOY; pl.13 fig.1.
-1971,*Globorotalia hirsuta*, BIZON et al, p.47-51 fig.1-9.

Remarque : se reporter à la remarque de *Globorotalia margaritae*.

.../...

Répartition : présente au Quaternaire dans les échantillons étudiés, elle débute certainement au Pliocène supérieur ou même moyen, comme l'indique PARKER (1967) pour le Pacifique.

Globorotalia humerosa TAKAYANAKI et SAITO, 1962.
-1962,*Globorotalia humerosa* TAKAYANAKI et SAITO; p.78,pl.28 fig.1a-c.
-1972,*Globorotalia humerosa*, LAMB et BEARD; p.50-51, pl.3 fig.4-9, pl.8 fig.1-6.

Remarque : parmi les formes trouvées certaines étaient intermédiaires avec *Globorotalia dutertrei* .
Les formes récoltées étaient généralement senestres.

Répartition : le Miocène supérieur étant peut-être absent sur le plateau continental nord-espagnol, cette espèce est considérée comme limitée ici au Pliocène inférieur.

Globorotalia increbescens (BANDY), 1949.
-1949,*Globigerina increbescens* BANDY, (fide ELLIS et MESSINA,1940 et seq.).
-1962,*Globorotalia increbescens*, BLOW et BANNER, p.118-119, pl.XIII fig.T-V,fig.9(XIII-XV)
-1964,*Globorotalia increbescens*, BANDY; p.7 texte-fig.5.

Remarque: se reporter à la remarque de *Globigerina ampliapertura*.

Répartition : Eocène supérieur à Oligocène basal.

Globorotalia inflata (d'ORBIGNY), 1839. (Pl.8-9).
-1839,*Globigerina inflata* d'ORBIGNY; (fide ELLIS et MESSINA,1940 et seq.).
-1967,*Globorotalia inflata*, BANNER et BLOW; p.144-146,pl.4 fig.1a-c,11.

.../...

-1972,*Globorotalia inflata*, BIZON et al, p.57-62 fig.1-8.

Remarque : cette espèce est susceptible de présenter des modifications morphologiques : allongement des loges, variations du nombre de loges au dernier tour, modification de l'axe d'enroulement.

Elle présente aussi des modifications de la nature du test par l'adjonction d'une couche supplémentaire vitreuse, non perforée (BIZON et al, 1972). Cette adjonction est supposée se former lors d'une modification du milieu (GLAÇON et VERGNAUD-GRAZZINI, 1974). Il semble (Pl.8-9) qu'elle se forme aussi dans certains cas tératologiques, ce qui indiquerait également une adaptation à une situation anormale.

Répartition : Quaternaire pour les échantillons observés.

Globorotalia margaritae BOLLI et BERMUDEZ, 1965.(Pl.10,fig.1a-3d, Pl.11,fig.1a-3c).

-1965,*Globorotalia margaritae* BOLLI et BERMUDEZ; p.139-140,pl.1 fig. 16-18.

-1967,*Globorotalia margaritae*, BLOW; p.363-364,pl.45 fig.1-3,5-6; pl.44 fig.1-6.

-1972,*Globorotalia margaritae*, BIZON et al; p.67-74 fig.1-17.

-1972,*Globorotalia margaritae*, LAMB et BEARD; p.53-54,pl.18 fig.1-6.

Description : décrite par BOLLI et BERMUDEZ (1965) *G.margaritae* possède un test à trochospire basse, comprimé et allongé. La périphérie équatoriale est légèrement allongée, et la périphérie axiale est aigue avec une mince carène. La face spirale est convexe arrondie, et la face ombilicale est beaucoup moins convexe.

La paroi , finement perforée, a une surface lisse à granuleuse. Les loges sont fortement comprimées, allongées sur la face spirale, assez étroites et nettement courbes. Elles sont au nombre de quatorze environ, réparties en 2 à 2,5 tours. Il y a généralement cinq loges

.../...

au dernier tour; elles augmentent assez rapidement en taille. Les sutures de la face spirale sont fortement incurvées, plus ou moins déprimées. L'ombilic est très étroit. L'ouverture est une fente, bordée par une lèvre fine, elle est intériomarginale, ombilicale-extraombilicale. L'enroulement est senestre. BLOW (1967) insiste sur la face ventrale typiquement concave et le profil axial concavo-convexe.

Globorotalia margaritae caractérise la base du Pliocène (BIZON et al, 1972). Elle est à l'origine d'une lignée évolutive aboutissant à *Globorotalia hirsuta* (d'ORBIGNY) au Quaternaire.

Les différences essentielles, mises en valeur dans les descriptions de BIZON et al (1972), portent sur le profil axial, biconvexe chez *G.hirsuta*, le nombre de loges au dernier tour (3,5 à 4, 4 à 5 selon BLOW, 1967,p.399), et l'enroulement dextre

Dans la fraction 3 de l'échantillon A.166.1-4, il a été possible de recueillir 100 individus sur lesquels j'ai étudié les caractères différenciant *Globorotalia margaritae* de *Globorotalia hirsuta*.

n.A.166.3	face ombilicale		nb.loges dernier tour				enroulement	
nb.individus	concave	convexe	4-4,5	4,5	5	5,5	dextre	senestre
100	70	30	2	63	34	1	1	99

Il y a en tout 24 individus qui correspondent à *Globorotalia margaritae* telle qu'elle est décrite à la base du Pliocène. Sans tenir compte du sens d'enroulement qui est sans doute un caractère plus écologique que spécifique, le nombre passe à 25, soit le quart de la population. Le reste de la population diffère soit par le nombre de loges au dernier tour, soit par la forme de la face ombilicale, soit par ces deux caractères réunis. Ce sont des formes intermédiaires entre *Globorotalia margaritae* et *Globorotalia hirsuta*, plus proches de la première que de la seconde.

BLOW a décrit en 1967 *Globorotalia hirsuta praehirsuta* qui serait la sous-espèce intermédiaire entre *G.margaritae* et *G.hirsuta*. L'holotype possède quatre loges au dernier tour, et un profil axial

.../...

plan-convexe. La description comporte de nombreux caractères qui sont souvent ténus, ou font appel à des comparaisons (rapports, proportions) avec *Globorotalia margaritae* et *Globorotalia hirsuta hirsuta*, qu'il est malaisé d'établir.

En se basant uniquement sur les caractères simples et faciles à observer, on peut remarquer qu'aucune forme à profil axial plan-convexe et quatre loges au dernier tour, n'a été observée dans la population étudiée. Il est probable que BLOW a décrit comme sous-espèce une des très nombreuses formes intermédiaires pouvant exister entre *Globorotalia margaritae* et *Globorotalia hirsuta*.

Il est donc vraisemblable que dès le Pliocène inférieur, il ait existé des populations de *Globorotalia margaritae* qui sont à l'origine de la lignée évolutive conduisant au Quaternaire à *Globorotalia hirsuta*.

Il y a ici un exemple de la nécessité de raisonner en termes de population en évolution constante. Il se trouve dans une population à un moment donné, un petit nombre d'individus typiques de la population précédente, un petit nombre typique de la population suivante, et un grand nombre d'intermédiaires.

Répartition : limitée au Pliocène inférieur dans les échantillons étudiés.

Globorotalia mayeri CUSHMAN et ELLISOR, 1939.
-1939, *Globorotalia mayeri* CUSHMAN et ELLISOR; (fide ELLIS et MESSINA, 1940 et seq.).
-1972, *Globorotalia mayeri*, BIZON et al; p.75-78 fig.1-6.

Répartition : dans les échantillons étudiés cette espèce n'a pas été observée avant le Burdigalien.

Globorotalia menardii s.l. (d'ORBIGNY), 1826.
-1826, *Rotalina menardii* d'ORBIGNY; (fide ELLIS et MESSINA, 1940 et seq.).

.../...

-1960,*Globorotalia menardii*, BANNER et BLOW, p.31-33,pl.6 fig.2a-c:
-1972,*Globorotalia menardii*, BIZON et al; p.85-89 fig.1-9.

Remarque : quelques individus ont été récoltés dans l'échantillon B.72.8. Au contraire dans l'échantillon B.71.70 ils constituaient environ la moitié des Foraminifères planctoniques présents.

Répartition : Pliocène inférieur et peut-être Miocène supérieur dont la présence n'est pas certaine sur le plateau continental nord-espagnol.

Globorotalia miozea s.l. FINLAY, 1939.
-1939,*Globorotalia miozea* FINLAY; (fide ELLIS et MESSINA, 1940 et seq.).
-1967,*Globorotalia miozea miozea*, BLOW; p.366-367,pl.45 fig.7.
-1972,*Globorotalia gr.miozea*, BIZON et al; p.91-94 fig.1-4.

Remarque : l'individu récolté possède cinq loges au dernier tour. Sa face spirale est plane, très faiblement concave. La périphérie est arrondie, non anguleuse.

Répartition : un exemplaire dans l'échantillon 70.155.1 daté du Pliocène inférieur.

Globorotalia obesa BOLLI, 1957. (Pl.5,fig.4a).
-1957,*Globorotalia obesa* BOLLI; p.119 pl.29 fig.2a-3.
-1968,*Globorotalia obesa*, BIZON; p.50,pl.III fig.2a-c,pl.XIV fig.5a-c.

Répartition : très fréquente depuis l'aquitanien supérieur jusqu'à l'actuel dans les échantillons observés.

.../...

Globorotalia opima BOLLI, 1957.

-1957, *Globorotalia opima opima* BOLLI; p.117, pl.28 fig.1a-c.

-1968, *Globorotalia opima opima*, BIZON; p.50-51, pl.III fig.3a-4b, pl.XIV fig.6a-c.

-1971, *Globorotalia opima*, JENKINS, p.128, pl.13 fig.354-357.

Répartition : un seul exemplaire déterminé avec certitude dans l'échantillon W.376, au sommet du Stampien.

Globorotalia puncticulata puncticulata (DESHAYES), 1832.

-1832, *Globigerina puncticulata* DESHAYES; (fide ELLIS et MESSINA, 1940 et seq.).

-1960, *Globorotalia puncticulata*, BLOW et BANNER; p.15, pl.5 fig.7a-c.

-1968, *Globorotalia puncticulata*, DONDI et PAPETTI; pl.V fig.2a-c.

-1974, *Globorotalia puncticulata*, GRADSTEIN; pl.5 fig.1-6, pl.6 fig.5-10.

Description : test trochospiralé, profil axial arrondi, profil équatorial subquadrangulaire. Il n'y a pas de carène. La face spirale est faiblement convexe. On compte généralement trois loges et demie au dernier tour, presque quatre. L'ouverture, en forme d'arc bas et plus ou moins allongé, s'étend de l'ombilic à la périphérie.

Répartition: sommet du Pliocène inférieur d'après les échantillons observés (B.72.1-4-29, W.350).

Globorotalia puncticulata padana DONDI et PAPETTI, 1968.

-1968, *Globorotalia puncticulata padana* DONDI et PAPETTI; p.86-88, pl.III fig.2a-4c.

Description : test trochospiralé subglobuleux. Le profil axial est ovale et tend vers une forme trapézoidale, la partie supérieure de la dernière loge étant plus ou moins plate. Le profil équatorial est

.../...

arrondi-subquadrangulaire. Il y a trois loges et demie au dernier tour. L'ouverture ne s'étend pas jusqu'à la périphérie. Elle est en forme d'arc plus ou moins haut, parfois bordée d'une lèvre mince.

Répartition : sommet du Pliocène inférieur et peut-être Pliocène moyen dont la présence ici n'est pas certaine (A.166.1-4,B.72.1-4-6-13).

Globorotalia saginata JENKINS, 1966. (Pl.4,fig.3a-c).
-1966,*Globorotalia saginata* JENKINS; pl.2 fig.11.

Remarque : cette espèce diffère de *Globorotalia obesa* par un accroissement plus rapide de la taille des loges, la forme étant plus globuleuse.

Répartition : Miocène moyen pour JENKINS(1966), elle est ici présente du sommet de l'Aquitanien (B.72.20) au Burdigalien(LD.47) et au Langhien (B.7213,W.368,69.G.34).

Globorotalia scitula s.l. (BRADY), 1882.
-1882,*Pulvinulina scitula* BRADY, (fide ELLIS et MESSINA, 1940 et seq.).
-1960,*Globorotalia scitula*, BANNER et BLOW; p.27,pl.5 fig.5a-c.

Répartition : cette espèce a été récoltée au Pliocène inférieur seulement (70.155-156).

Globorotalia siakensis LE ROY, 1939.(Pl.4,fig.4a-c).
-1939,*Globorotalia siakensis* LE ROY; (fide ELLIS et MESSINA,1940 et seq.).
-1967,*Globorotalia siakensis*, BLOW; p.356,pl.10 fig.7-9,pl.34 fig.4-5.

Répartition : Aquitanien supérieur (B.72.20), Burdigalien (W.368-376, 69.60,70.262) et Langhien (69.25).

.../...

Globorotalia truncatulinoides (d'ORBIGNY), 1839.

-1839, *Rotalina truncatulinoides* d'ORBIGNY; (fide ELLIS et MESSINA, 1940 et seq.).

-1962, *Globorotalia truncatulinoides*, PARKER; p.239 pl.6 fig.7a-c.

Répartition : fréquente dans le Quaternaire qu'elle caractérise.
Le sens d'enroulement est indifféremment dextre ou senestre.

GLOBOROTALOIDES BOLLI, 1957.

Globorotaloides suteri BOLLI, 1957.(Pl.2,fig.5a-c,7a-b).

-1957, *Globorotaloides suteri* BOLLI; p.117,pl.27 fig.9a-13b.

-1967, *Globorotaloides suteri*, BLOW et BANNER;p.122-123,pl.XIV fig.N-P, fig.11(V,IX).

-1971, *Globorotaloides suteri*, JENKINS; p.189-190,pl.22 fig.646-648.

Remarque : cette espèce polymorphe parait particulièrement résistante aux mauvaises conditions de vie (faible profondeur, milieu tendant vers des conditions lagunaires...). Elle peut alors former près du quart d'un échantillon.

Répartition :Eocène supérieur à Langhien.

V.4. Famille *HANTKENINIDAE* CUSHMAN, 1927.

Sous-famille *HASTIGERININAE* BOLLI, LOEBLICH et TAPPAN, 1957.

HASTIGERINA THOMPSON, 1876.

Hastigerina siphonifera (d'ORBIGNY), 1839.

.../...

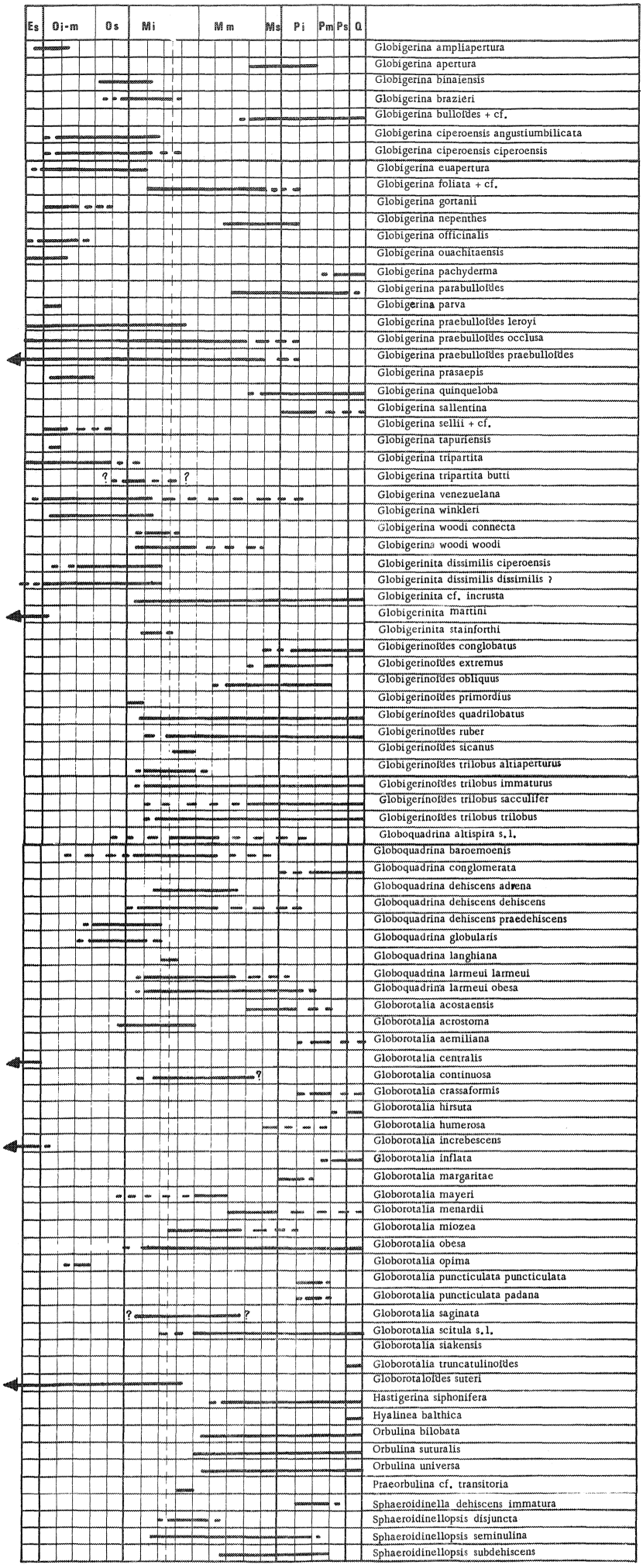
-1839,*Globigerina siphonifera* d'ORBIGNY; (fide ELLIS et MESSINA,1940 et seq.).
-1962,*Globigerinella siphonifera*, PARKER, p.83,pl.4 fig.15-18.
-1972,*Hastigerina siphonifera*, BIZON et al, p.307-310 fig.1-6.

Répartition : Pliocène à actuel pour les échantillons analysés.

V.5. Conclusions:

Quelques populations bien localisées dans l'espace et dans le temps ont permis des observations intéressantes. Ce fut le cas d'une population de *Globigerina sellii* (W.376) où des formes juvéniles purent être récoltées. Deux populations de *Globigerina tripartita butti*, l'une à l'Aquitanien terminal (B.72.20) et l'autre au Burdigalien inférieur (W.376) ont indiqué une origine possible de *Globigerinoides gr.subquadratus ruber* et *Globigerinoides trilobus altiaperturus*. Une population de *Globorotalia margaritae* au sommet du Pliocène inférieur (A.166.1-4) a livré de nombreuses formes déjà évoluées tendant vers *Globorotalia hirsuta*. Des individus de *Globorotalia inflata* d'âge quaternaire ont permis l'observation des modifications de la stucture du test lors de traumatismes.

Mais en raison des conditions de prélèvement, il fut le plus souvent impossible d'effectuer des observations intéressantes: l'âge de l'échantillon est souvent imprécis, les remaniements sont fréquents, les pollutions sont toujours possibles.


Es
Oj-m
Os
Mi
Mm
Ms
Pi
Pm
Ps
Q
Globigerina ampliapertura
Globigerina apertura
Globigerina binaiensis
Globigerina brazieri
Globigerina bulloides + cf.
Globigerina ciperoensis angustiumbilicata
Globigerina ciperoensis ciperoensis
Globigerina euapertura
Globigerina foliata + cf.
Globigerina gortanii
Globigerina nepenthes
Globigerina officinalis
Globigerina ouachitaensis
Globigerina pachyderma
Globigerina parabulloides
Globigerina parva
Globigerina praebulloides leroyi
Globigerina praebulloides occlusa
Globigerina praebulloides praebulloides
Globigerina prasaepis
Globigerina quinqueloba
Globigerina sallentina
Globigerina sellii + cf.
Globigerina tapuriensis
Globigerina tripartita
Globigerina tripartita butti
Globigerina venezuelana
Globigerina winkleri
Globigerina woodi connecta
Globigerina woodi woodi
Globigerinita dissimilis ciperoensis
Globigerinita dissimilis dissimilis ?
Globigerinita cf. incrusta
Globigerinita martini
Globigerinita stainforthi
Globigerinoides conglobatus
Globigerinoides extremus
Globigerinoides obliquus
Globigerinoides primordius
Globigerinoides quadrilobatus
Globigerinoides ruber
Globigerinoides sicanus
Globigerinoides trilobus altiaperturus
Globigerinoides trilobus immaturus
Globigerinoides trilobus sacculifer
Globigerinoides trilobus trilobus
Globoquadrina altispira s.l.
Globoquadrina baroemoenis
Globoquadrina conglomerata
Globoquadrina dehiscens advena
Globoquadrina dehiscens dehiscens
Globoquadrina dehiscens praedehiscens
Globoquadrina globularis
Globoquadrina langhiana
Globoquadrina larmeui larmeui
Globoquadrina larmeui obesa
Globorotalia acostaensis
Globorotalia acrostoma
Globorotalia aemiliana
Globorotalia centralis
Globorotalia continuosa
Globorotalia crassaformis
Globorotalia hirsuta
Globorotalia humerosa
Globorotalia increbescens
Globorotalia inflata
Globorotalia margaritae
Globorotalia mayeri
Globorotalia menardii
Globorotalia miozea
Globorotalia obesa
Globorotalia opima
Globorotalia puncticulata puncticulata
Globorotalia puncticulata padana
Globorotalia saginata
Globorotalia scitula s.l.
Globorotalia siakensis
Globorotalia truncatulinoides
Globorotaloides suteri
Hastigerina siphonifera
Hyalinea balthica
Orbulina bilobata
Orbulina suturalis
Orbulina universa
Praeorbulina cf. transitoria
Sphaeroidinella dehiscens immatura
Sphaeroidinellopsis disjuncta
Sphaeroidinellopsis seminulina
Sphaeroidinellopsis subdehiscens

CONCLUSION

Le sujet qui m'a été proposé m'a amené à aborder différents domaines : Micropaléontologie, Stratigraphie, Paléogéographie, Cartographie sous-marine.

Les méthodes employées, essentiellement l'étude des Foraminifères planctoniques, sont dans le cas présent à la limite de leurs possibilités d'utilisation. Les conditions de prélèvement pratiquées sont défavorables à l'étude des sédiments meubles, et malgré les précautions prises, je n'ai pu éliminer qu'une partie de la pollution quaternaire introduite dans les sédiments plus anciens par les carottages ou les organismes fouisseurs.

L'incertitude des répartitions stratigraphiques des espèces rencontrées oblige à une grande prudence dans l'utilisation ultérieure de mes observations, hors du cadre régional. Néanmoins, dans quelques cas très précis, pour lesquels la pollution et les remaniements étaient soit absents, soit bien discernés, j'ai pu entreprendre une étude systématique de certaines espèces : Globigerina tripartita butti, Globorotalia margaritae, Globorotalia inflata, ...

De même, l'étude stratigraphique fut souvent très délicate. Certes j'ai pu préciser la succession des événements mis en évidence par d'autres méthodes (sismique, Foraminifères benthiques), mais la chronologie proposée, compte tenu des remaniements,

.../...

reste encore imprécise, du moins pendant le Miocène supérieur.

Cependant, l'étude paléogéographique fondée sur les connaissances acquises à terre et les études précédentes en mer (grands Foraminifères benthiques) permet des conclusions plus solides. Les limites du rivage ont pu être tracées lors des périodes de transgression et de régression, en relation avec les différentes phases tectoniques qui ont affecté cette région au Tertiaire (phase 1 anté-yprésienne , phase 2 à l'Oligocène supérieur et phase 3 post-langhienne et anté-pliocène).

En outre, une phase tectonique, jusqu'ici confondue avec la phase 3, a pu être mise en évidence au Pliocène.

Complément de l'étude structurale du plateau continental nord-espagnol, l'étude stratigraphique des terrains du Paléogène supérieur et du Néogène a donc permis d'apporter certaines précisions aux connaissances déjà acquises. Elle renforce ainsi la certitude des liens qui unissent, à un niveau régional plus vaste, l'Aquitaine méridionale, les Pyrénées, et même les chaînes ibériques à la marge continentale nord-espagnole.

- BIBLIOGRAPHIE -

-:-

- ADAMS C.G. (1970) - A reconsideration of the east indian letter classification of the Tertiary. Bull. Br. Mus. Nat. Hist., vol. 19, nº 3, London, p. 87-137.

- ADAMS C.G. (1973) - Some tertiary Foraminifera in Atlas of Palaeobiogeography, p. 453-486. Elsevier Publ. Company.

- AKERS W.H. (1955) - Some planktonic Foraminifera of the American Gulf Coast and suggested correlations with the Carribean Tertiary. Journal Pal., vol. 29, nº 4, p. 647-664.

- AGIP MINERARIA (1957) - Foraminiferi padani (terziario e quaternario).

- ALVINERIE J. (1968) - Un fait nouveau sur les limites et l'âge de la dernière transgression au Miocène inférieur en Aquitaine nord-orientale. C.R.S.S.G.F., fasc. 9, p. 300-302.

- ALVINERIE J., CARALP M., MOYES J., VIGNEAUX M. (1964) - Considérations sur la limite Oligo-Miocène dans le Nord du bassin aquitain. Coll. Paléogène, BORDEAUX 1962. Mem. B.R.G.M., nº 28, p. 301-317.

- ALVINERIE J., JULIUS C., MOYES J., VIGNEAUX M. (1966) - A propos de l'Helvétien de Salles (Gironde). C.M.N.S. BERNE 1964, p. 231-237.

- ALVINERIE J. et al. (1973) - A propos de la limite Oligo-Miocène : résultats préliminaires d'une recherche collective sur les gisements d'ESCORNEBEOU (Saint-Geours de Maremne, Landes, Aquitaine méridionale). Présence de Globigerinoïdes primordius dans les faunes de l'Oligocène supérieur. C.R.S.S.G.F., t. XV, fasc. 3, p. 75-76.

- ANGLADA R., BALLESIO R., BARRIERE J. (1966). - Sur la limite Pliocène-Quaternaire et de nouvelles observations sur la coupe de la Bégude-de-Saze (Gard). C.R.S.S.G.F., fasc. 9, p. 338-339.

- ASANO K., INGLE J.C., JAKAYANAGI Y. (1967). - Globigerina quinqueloba Natland : origin and distribution in late cenozoic of the North-Pacific. C.M.N.S. BOLOGNE, p. 217-246.

- AVIAS M.J. (1958) - La limite inférieure du Miocène. C.R. Congrès Soc. Sav. Paris et des Dep. Aix-Marseille p. 335. 1958 Paris

- BANDY O.L. (1964) - Cenozoic planktonic foraminiferal zonation. Micropal., vol. 10, nº 1, p. 1-17.

- BANDY O.L. (1966) - Restrictions of the "Orbulina" datum. Micropal., vol. 12, nº 1, p. 79-86.

- BANDY O.L. (1972) - Origin and development of Globorotalia (Turborotalia) pachyderma (Ehrenberg). Micropal., vol. 18, nº 3, p. 294-318.

- BANDY O.L., INGLE J.C., FRERICHS W.E. (1967) - Isomorphism in "Sphaerodinella" and "Sphaerodinellopsis". Micropal., vol. 13, nº 4, p. 483-488.

- BANNER F.T., BLOW W.H. (1959) - The classification and stratigraphical distribution of Globigerinaceae. Paleontology. vol. 2, part 1, p. 1-27.

- BANNER F.T., BLOW W.H. (1960) - Some primary types of species belonging to the superfamily Globigerinaceae. C.C.F.F.R., vol. XI, part 1, p. 1-41.

- BANNER F.T., BLOW W.H. (1965) - Globigerinoïdes quadrilobatus (d'Orbigny) and related forms : their taxonomy, nomenclature and stratigraphy. C.C.F.F.R., vol. XVI, part 3, p. 105-115.

- BANNER F.T., BLOW W.H. (1967) - The origin, evolution and taxonomy of the foraminiferal genus Pulleniatina Cushman. Micropal., vol. 13, nº 2, p. 133-162.

- BARBIERI F., PETRUCCI F. (1967) - La série stratigraphique du Messinien au Calabrien dans la vallée du T. Crostolo (Reggio Emilia - Italie sept.). Mem. Soc. Ital. Sc. Nat., vol. XV, fasc III, p. 181-188.

- BE A.W.H. (1959) - Ecology of recent planktonic Foraminifera : Part I. Areal distribution in the western north Atlantic. Micropal., vol. 5, nº 1, p. 77-100.

- BE A.W.H. (1965) - The influence of depth on shell growth in Globigerinoïdes sacculifer (Bandy). Micropal., vol. 11, nº 1, p. 81-97.

- BE A.W.H., JONGELBLOED W.L., MAC INTYRE A. (1969) - X. Ray microscopy of recent planktonic Foraminifera. Journal of Pal., vol. 43, nº 6, p. 1384-1396).

- BE A.W.H., HAMLIN W.H. (1967) - Ecology of recent planktonic Foraminifera : Part 3. Distribution in the North Atlantic during the summer. Micropal., vol. 13, nº 1, p. 87-106.

- BE A.W.H., VILKS G., LOTT L. (1971) - Winter distribution of planktonic Foraminifera between the Grand Banks and the Carribean. Micropal., vol. 17, nº 1, p. 31-42.

- BERGER W.H. (1969) - Planktonic Foraminifera : basic morphology and ecologic implications. Journal of Pal., vol. 43, nº 6, p. 1369-1383.

- BERGGREN W.A. (1969) - Rates of evolution in some cenozoic planktonic Foraminifera. Micropal., vol. 15, nº 3, p. 351-365.

- BERGGREN W.A. (1970) - Multiple phylogenetic zonations of the cenozoic based on planktonic Foraminifera. Proceedings of the II plank. conf. ROMA, p. 41-56.

- BERGGREN W.A. (1971) - Tertiary boundaries and correlations. Micropalaeontology of the oceans. Cambridge Univ. Press.

- BERMUDEZ P.J. (1949) - Tertiary smaller Foraminifera of the Dominican Republic. U.S.A. Dorr's print shop, Bridgwater, Massachusetts.

- BERMUDEZ P.J. (1961) - Contribucion al estudio de las Globigerinidea de la region Caribe-Antillana (Paleoceno-Reciente). Mem. III Cong. Geol. Venezuelano, t. III, p. 1119-1393, pl. 120.

- BERTOLINO V., et al. (1967) - Proposal for a biostratigraphy of the Neogene in Italy based on planktonic Foraminifera. C.M.N.S. BOLOGNE, p. 23-30.

- BIGNOT G. (1963) - Foraminifères planctoniques et Foraminifères remaniés dans la formation de Varengeville. Bull. Soc. Geol. Normandie, t. LIII, p. 1-12.

- BIZON G. (1968) - Contribution à la connaissance des Foraminifères planctoniques d'Epire et des îles ioniennes (Grèce occidentale) depuis le Paléogène supérieur jusqu'au Pliocène. Thèse I.F.P.

- BIZON G. et BIZON J.J. (1965) - L'Helvétien et le Tortonien de la région de Parga (Epire occ.). Rev. Micropal., vol. VII, nº 4, p. 242-257.

- BIZON G. et BIZON J.J. (1970) - Observations sur l'évolution de Globorotalia "menardii" dans le Miocène moyer et supérieur d'Espagne méridionale. Conf. Plank. ROMA, p. 85-98.

- BIZON G., BIZON J.J., avec la collaboration de AUBERT J., ŒRTLI H.J. (1972) - Atlas des principaux Foraminifères planctoniques du bassin méditerranéen oligocène à quaternaire. Technip.

- BIZON G., BIZON J.J., DURAND A. (1974) - Remaniements de terrains oligocènes lors de la transgression aquitanienne sur le plateau continental basque à proximité d'Escornebeou (sous presse).

- BLOW W.H. (1956) - Origin and evolution of the foraminiferal genus Orbulina d'Orbigny. Micropal., vol. 2, nº 1, p. 57-70.

- BLOW W.H. (1959) - Age, correlation and biostratigraphy of the Upper Tocuyo (San Lorenzo) and Pozon formations, Eastern Falcon, Venezuela. Bull. Amer. Pal., vol. 39, nº 178, p. 67-235, pl. 6-19.

- BLOW W.H. (1965) - Clavatorella, a new genus of the Globorotalidae. Micropal., vol. 11, nº 3, p. 365-368.

- BLOW W.H. (1967) - Late middle eocene to recent planktonic foraminiferal biostratigraphy. Conf. Plank. GENEVE, vol. 1, p. 199-422, pl. 1-54.

- BLOW W.H., BANNER F.T. (1966) - The morphology, taxonomy and biostratigraphy of Globorotalia barisanensis LE ROY, Globorotalia fohsi CUSHMAN and ELLISOR, and related taxa. Micropal., vol. 12, nº 3, p. 286-302.

- BOILLOT G., DUPEUBLE P.A., LAMBOY M., OZOUVILLE L. D', et SIBUET J.C. (1971) - Les prolongements occidentaux de la chaîne pyrénéenne sur la marge continentale nord-espagnole entre 4º et 9º de longitude W. C.R. Somm. S.G.F. 1, p. 11-15.

- BOILLOT G., DUPEUBLE P.A., HENNEQUIN-MARCHAND I., LAMBOY M., et LEPRETRE J.P. (1974) - Carte géologique du plateau continental nord-espagnol entre le canyon de Capbreton et le canyon d'Aviles. Bull. S.G.F., s. 7, t. XV, nº 3-4, p. 367-391.

- BOLLI H. (1954) - Note on Globigerina concinna REUSS 1850. C.C.F.F.R., vol. V, part 1, p. 1-3.

- BOLLI H. (1957) - Planktonic Foraminifera from the Oligo-Miocene Cipero and Lengua formations of Trinidad. B.W.I.U.S. Nat. Mus. Bull., nº 215, p. 97-123, pl. 22-29, fig. 17-21.

- BOLLI H. (1964) - Observations on the stratigraphic distribution of some warm water planktonic Foraminifera in the young Miocene to recent. Ecol. Geol. Helv., vol. 57, nº 2, p. 541-553.

- BOLLI H. (1966) - Zonation of cretaceous to pliocene marine sediments based on planktonic Foraminifera. Bol. inf. Association Venezuela Geol. Min. Petr., vol. 9, nº 1, p. 3-32.

- BOLLI H. (1967) - The subspecies of Globorotalia fohsi CUSHMAN and ELLISOR and the zones based on them. Micropal., vol. 13, nº 4, p. 502-512.

- BOLTOVSKOY E. (1959) - Foraminifera as biological indicators in the study of ocean currents. Micropal., vol. 5, nº 4, p. 473-481.

- BOLTOVSKOY E. (1968) - Living planktonic Foraminifera of the eastern part of the tropical Atlantic. Rev. Micropal., vol. 11, nº 2, p. 85-98.

- BOLTOVSKOY E. (1969) - Living planktonic Foraminifera at the 90º E meridian from the equator to the Antarctic. Micropal., vol. 15, nº 2, p. 237-255.

- BOLTOVSKOY E. (1971) - Ecology of the planktonic Foraminifera living in the surface layer of Drake Passage. Micropal., vol. 17, nº 1, p. 53-68.

- BOLTOVSKOY E., BOLTOVSKOY D. (1970) - Foraminiferos planctonicos vivos del mar de la flota (Antartica). Rev. Esp. Micropal., vol. 2, nº 1, p. 27-44.

- BORSETTI A.M. (1959) - Tre nuovi Foraminiferi planctonici dell'Oligocene Piacentino. Ann. Mus. Geol. Bologna, Giorn. Geol. (2), 27, p. 205-215, pl. 1.

- BOUROULLEC J., DELOFFRE R. (1973) - Caractérisation sédimentologique et évolution des domaines marins du Jurassique au Tertiaire en Aquitaine méridionale. Bull. S.G.F., s. 7, t. XV, p. 13-21.

- BRONNIMANN P. (1951) - The genus Orbulina d'ORBIGNY in the Oligo-Miocene of Trinidad. Contr. Cush. Found. Foram. Res., vol. 2, part 4, p. 132-138, fig. 1-5.

- BUTT A. (1966) - Late Oligocene Foraminifera from Escornebeou S.W. France. Schotanus et Jens ed.

- CAMPREDON R. (1972) - Les formations paléogènes des alpes-maritimes franco-italiennes. Thèse d'Etat. Nice.

- CAMPREDON R., TOUMARKINE M. (1971) - Les formations paléogènes du synclinal de Puget-Theniers-Entrevaux (Basses-Alpes, France). Rev. Micropal., vol 15, nº 3, p. 134-148

- CARALP M., JULIUS C., VIGNEAUX M. (1960) - Considérations sur le Miocène inférieur aquitain. Coll. Vienne, p. 49-67.

- CARALP M., JULIUS C.H., MOYES J., VIGNEAUX M. (1966) - L'interprétation stratigraphique de l'enchaînement des faciès du Miocène inférieur aquitain. Bull. Inst. Geol. Bass. Aquit., nº 1, p. 115-142.

- CARLONI G.C., CATI F., BORSETTI A.M. (1967) - Stratigrafia del Miocene Marchigiano in facies di "schlier". C.M.N.S. Bologna, part II, p. 341-368, pl. VIII-X.

- CATALANO R., SPROVIERI R. (1970) - Biostratigrafia di alcune serie saheliane (Messiniano inferiore in Sicilia). Proc. II plank. conf. ROMA, vol. I, p. 211-249.

- CATI F., BORSETTI A.M. (1967) - Notes on the evolution of some planktonic Foraminifera from the Miocene in Central Italy. C.M.N.S. Bologne, part II, p. 253-262.

- CATI F., BORSETTI A.M. (1968) - The accessory structures in tertiary planktonic Foraminifera. C.M.N.S. Bologne, part II, p. 387-400.

- CATI F. et al. (1968) - Biostratigrafia del Neogene mediterraneo basata sui Foraminiferi planctonici. Boll. Soc. Geol. Ital., fasc. 3, p. 491-503.

- CHOUBERT G., HOTTINGER L., MARCAIS J., SUTER G. (1964) - Stratigraphie et micropaléontologie du Néogène au Maroc septentrional. Cursillos y Conferencias, vol. IX, p. 229-257.

- CIFELLI R. (1968) - A note on the holotype of Globorotalia fohsi CUSHMAN and ELLISOR. Micropal., vol. 14, nº 3, p. 369-370.

- CICHA I., SENES J., TESKAL J.J. (1967) - Proposition pour la création de néostratotypes et l'établissement d'une échelle chronostratigraphique dite ouverte. C.M.N.S. Bologne, p. 297-311.

- CITA M.B. (1964) - Considérations sur le Langhien des Langhe et sur la stratigraphie miocène du bassin tertiaire du Piémont. Cursillos y Conferencias, p. 203-210.

- CITA M.B. (1967) - Report of the working group micropaleontology. C.M.N.S. Bologne, p. 1-22.

- CITA M.B. (1971) - Biostratigraphy, chronostratigraphy and paleoenvironment of the Pliocene of Cape Verde (North Atlantic). Rev. Micropal., vol. 14, nº 5, p. 17-42.

- CITA M. B., PREMOLI-SILVA I. (1960) - Globigerina bollii n. sp. del langhiano delle Langhe. Riv. Ital. Pal., vol. XXVI, nº 1, p. 119-126.

- CITA M. B., PREMOLI-SILVA I. (1967) - Evoluzione delle faune planctonice nell'intervallo stratigrafico compreso fra il Langhiano-tipo ed il Tortoniano-tipo e zonazione del Miocene Piemontese. C.M.N.S. Bologne, part II, p. 1-28, pl. I-II.

- CITA M.B., PREMOLI-SILVA I., ROSSI R. (1964) - Biostratigraphie du Tortonien-type (Foraminifères planctoniques). C.M.N.S. Berne, p. 216-222.

- CITA M.B., PREMOLI-SILVA I., ROSSI R. (1965) - Foraminiferi planctonici del Tortoniano-tipo. Riv. Ital. Pal., vol. 71, nº 1, p. 217-308.

- COLALONGO M.L., SARTONI S. (1966) - Globorotalia hirsuta aemiliana, nuova sottospecie cronologica del pliocene in Italia. Giornale di Geol., vol. XXXIV, fasc. 1, p. 1-15.

- CONATO V. (1964) - Alcuni Foraminiferi nuovi del Pliocene nord appenninico. Geol. Romana, vol. III, p. 279-303.

- CONATO V. et FOLLADOR U. (1967) - Globorotalia crotonensis e Globorotalia crassacrotonensis, nuove specie del Pliocene italiano. Boll. Soc. Geol. Ital., 86, p. 555-563.

- CORDEY N.G. (1967) - The development of Globigerinoïdes ruber (D'ORBIGNY) 1839, from the Miocene to recent. Palaeontology, vol. 10, part 4, p. 647-659.

- CRESCENTI V. (1966) - Sulla biostratigrafia del Miocene affiorante al confine marghigiano Abruzzeze. Geol. Romana, vol. V, p. 1-54.

- CSEPREGHY-MEZNERICS I. (1964) - Le problème du Chattien-aquitanien du point de vue de la subdivision du Miocène. Mem B.R.G.M. nº 28, p. 893-979.

- CUVILLIER J. et DUPOUY-CAMET (1947) - Phénomènes de remaniement dans le Tertiaire marin de l'Aquitaine occidentale. Remaniements de microfaune. C.R. Somm. S.G.F., nº 9, p. 210-211.

- CUVILLIER J., SZAKALL V. (1949) - Foraminifères d'Aquitaine, première partie (Reophacidae à Nonionidae). S.N.P.A. Toulouse.

- DEMARCQ D. - De l'inutilité d'un nouvel étage entre Miocène et Pliocène. C.M.N.S. Bologne, part II, p. 3-6.

- DEMARCQ G. et al. - Un exemple de Tortonien terminal marin, celui de la région de Murcia dans le Levant espagnol. C.M.N.S. Berne, p. 254-266.

- DENIZOT M.G. (1958) - L'Etage Aquitanien et la limite Oligo-Miocène. Coll. Miocène Marseille, p. 143-153.

- DI GRANDE A. (1969) - Sezione stratigrafica nel Pliocene di Licodia Eubea (Catania). Atti acc. Gioenia Sc. Nat. Catania. s. 7, vol. 1, suppl. Sc. Geol. p. 61-90.

- DI NAPOLI ALLIATA E. (1964) - Il Miocene superiore nella valle del Orte presso Bolognano (Pescara). Geol. Romana, vol. III, p. 3-41.

- DONDI L., PAPETTI I. (1968) - Biostratigraphical zones of Po valley Pliocene. C.M.N.S. Bologne, part III, p. 63-98, pl. III-V.

- DROOGER C.W. (1954) - The oligo-miocene boundary on both sides of the Atlantic. Geol. Magn., vol. XCI, nº 6, p. 514-518.

- DROOGER C.W. (1955) - The microfauna of the Aquitanian-Burdigalian of southwestern France. Konirklijke Nederlandse Akad. van Weteuschaffen, vol. XXI, nº 2.

- DROOGER C.W. (1956) - Transatlantic correlation of the Oligo-Miocene by means of Foraminifera. Micropal., vol. 2, nº 2, p. 183-192.

- DROOGER C.W. (1960) - Die biostratigraphischen grundlagen der gliederung des marinen Neogens an den Typlokalitäten. Mitt. Geol. Ges. Wien, vol. 52, p. 105-115.

- DROOGER C.W. (1964) - Les transgressions du Miocène inférieur en Aquitaine. Cursillos y Conferencias, vol IX, p. 51-55.

- DROOGER C.W. (1964) - Problems of mid-tertiary stratigraphic interpretation. Micropal., vol. 10, nº 3, p. 369-374.

- DROOGER C.W. et al. (1966) - Zonation of the Miocene by means of planktonic Foraminifera. C.M.N.S. Berne, p. 40-51.

- DURAND S. (1960) - Le Néogène de Bretagne. Mit. Geol. Ges. Wien, vol. 52, p. 115-123.

- EAMES F.E., BANNER F.T., BLOW W.H., CLARK W.J. (1962) - Fundamentals of mid-tertiary stratigraphical correlation. Univ. Press, Cambridge.

- EL-NAGGAR Z.R. (1970) - On the classification, evolution and stratigraphical distribution of the Globigerinacea. II Plank. Conf. Roma, vol. I, p. 421-476.

- EMILIANI C. (1969) - A new paleontology. Micropal., vol. 15, nº 3, p. 265-300.

- EMILIANI C. (1971) - Isotopic paleotemperatures and shell morphology of Globigerinoïdes rubra in the type section for the Pliocene-Pleistocen boundary. Micropal., vol. 17, nº 2, p. 228-233.

- ELLIS B.F. et MESSINA A.R. (1940 et seq.) - A catalogue of Foraminifera. Spec. Publ. Am. Mus. Nat. Hist., 30 vol. et suppl.

- FEUILLEE P. et RAT P. (1971) - Structures et paléogéographies pyrénéo-cantabriques. Histoire structurale du Golfe de Gascogne, t. 2, V, 1. Technip.

- GORDON W.A. (1961) - Planktonic Foraminifera and the correlation of the middle tertiary rocks of Puerto Rico. Micropal., vol. 7, nº 4, p. 451-460.

- GRADSTEIN F.M. (1974) - Mediterranean Pliocene Globorotalia, a biometrical approach. Utrecht Micropal. Bull., nº 7.

- HENNEQUIN-MARCHAND I. (1973) - Le Plateau Continental basco-cantabrique. Sa structure et son évolution géologique en rapport avec les Pyrénées et les zones basco-cantabriques. Le problème du canyon de Capbreton. Thèse 3ème cycle. Rennes.

- HERB R. (1968) - Recent planktonic Foraminifera from sediments of the Drake Passage, Southern Ocean. Eclo. Geol. Helv., vol. 61, nº 2, p. 467-480.

- HORNIBROOK N. de B. (1958) - New Zealand Upper Cretaceous and Tertiary foraminiferal zones and some overseas correlations. Micropal., vol. 4, nº 1, p. 25-38.

- HOFKER J. (1959) - On the spletting of Globigerina. C.C.F.R., vol. X, part 1, p. 1-9.

- HOFKER J. (1972) - The Sphaerodinella genus from Miocene till recent. Rev. Esp. Micropal., vol. 11, nº 2, p. 119-140.

- HUANG T. (1967) - Late Tertiary planktonic Foraminifera from Southern Taiwan. Sc. Rep. Tohoku Univ. (Geol.), vol. 38, nº 2, p. 165-192, pl. 15-16.

- HUANG T. (1968) - Smaller Foraminifera from Miyako-jima Ryukyu. Sc. Rep. Tohoku Univ. (Geol.), vol. 40, nº 1, p. 47-63.

- IACCARINO S. (1967) - Les Foraminifères du stratotype du Tabianien (Pliocène inférieur) de Tabiano Bagni (Parma). Mem. Soc. Ital. Sc. Nat., vol. XV, fasc.III, p. 165-180.

- INGLE J.C. Jr (1967) - Foraminiferal biofacies variation and the Miocene-Pliocene boundary in the Southern California. Bull. Am. Pal., vol. 52, p. 209-394.

- JENKINS D.G. (1960) - Planktonic Foraminifera from the Lakes Entrances oil shaft, Victoria, Australia. Micropal., vol. 6, nº 4, p. 345-371.

- JENKINS D.G. (1964) - Location of the Pliocene-Pleistocene boundary. C.C.F.F.R., vol. XV, part 1, p. 25-28.

- JENKINS D.G. (1965) - Planktonic Foraminifera and Tertiary intercontinental correlations. Micropal., vol. 11, nº 3, p. 265-277.

- JENKINS D.G. (1965) - The origin of the species Globigerinoïdes trilobus (Reuss) in New Zealand. C.C.F.F.R., vol. XVI, part 3, p. 116-118.

- JENKINS D.G. (1966) - Planktonic Foraminifera from the type Aquitanian-Burdigalian of France. C.C.F.F.R., vol. XVII, nº 1, p. 1-16.

- JENKINS D.G. (1967) - Recent distribution, origin, and coiling ratio changes in Globorotalia pachyderma (EHRENBERG). Micropal., vol. 13, nº 2, p. 195-203.

- JENKINS D.G. (1971) - New Zealand cenozoic planktonic Foraminifera. New Zealand Geol. Survey Pal. Bull., nº 42.

- JONES J.I. (1967) - Signifiance of distribution of planktonic Foraminifera in the Equatorial Atlantic Undercurrent. Micropal., vol. 13, nº 4, p. 489-501.

- JULIUS C., VIGNEAUX M. (1960) - Les phases marines du Burdigalien aquitain. P.V. Soc. Linnéenne Bordeaux, vol. 98, part 3, p. 1-3.

- KENNETH J.K., HARE P.E. (1972) - Amino acid composition of the test as a taxonomic character for living and fossil planktonic Foraminifera. Micropal., vol. 18, nº 3, p. 285-293.

- KENNETT J.P. (1966) - The Globorotalia crassaformis bioseries in north Westland and Malborough, New Zealand. Micropal., vol. 12, nº 2, p. 235-245.

- KENNETT J.P. (1968) - Latitudinal variation in Globigerina pachyderma (EHRENBERG) in surface sediments of the southwest Pacific Ocean. Micropal., vol. 14, nº 3, p. 305-318.

- KIEKEN M. (1973) - Evolution de l'Aquitaine au cours du Tertiaire. Bull. Soc. Geol. France, s. 7, t. XV, nº 1, p. 40-50.

- KIERSTEAD C.H. et al. (1967) - Neogene zonation of tropical Pacific cores. Conf. Plank. Microfossiles Geneve, vol. II, p. 328-338.

- LAMB J.L. et BEARD J.H. (1972) - Late Neogene planktonic Foraminifera in the Carribbean, Gulf of Mexico, and Italian stratotypes. The Univ. Kansas Pal. Inst., vol. 57.

- LEENHARDT O. (1972) - Le sondage sismique continu. Masson éd., 164 p.

- LE PICHON X. et al. (1971) - La Méditerranée occidentale depuis l'Oligocène. Schéma d'évolution. Earth and Planetary Science Letters, 13, p. 145-152.

- LEPRETRE J.P. (1974) - Traitement et utilisation de données magnétiques. Application à la marge continentale Nord-espagnole située entre 3º et 6º de longitude Ouest. Thèse 3ème cycle. Rennes.

- LIDZ B. (1972) - Globorotalia crassaformis morphotype variations in Atlantic and Carribbean deep-sea cores. Micropal., vol. 18, nº 2, p. 194-211.

- LOEBLICH A.R. et al. - Studies in Foraminifera. United States National Museum Bull.

- LORENZ C. (1967) - Le problème de la limite entre l'Oligocène et le Miocène dans le sud du bassin piémontais. C.M.N.S. Bologne, p. 189-195.

- LUDBROOK N.H., LINDSAY J.M. (1967) - Tertiary foraminiferal zones in south Australia. Conf. Plank. Genève, vol. II, p. 366-374.

- MAC GOWRAN B. (1968) - Reclassification of early Tertiary Globorotalia. Micropal., vol. 14, nº 2, p. 179-198.

- MAGNE J., MALMOUSTIER G. (1964) - Contribution à l'étude des associations microfauniques du Paléogène nord aquitain. Mem. B.R.G.M., nº 28, p. 269-282.

- MALMGREN B., KENNETT J.P. (1972) - Biometric analysis of phenotypic variation : Globigerina pachyderma (EHRENBERG) in the south Pacific Ocean. Micropal., vol. 18, nº 2, p. 241-248.

- MARKS P., WEBBS P. (1964) - Discussion to Symposium on micro-paleontological lineages and zones. C.M.N.S. Berne, p. 140-145.

- MANGIN J.F. (1958) - Le Nummulitique sud-pyrénéen à l'ouest de l'Aragon. Thèse. Dijon.

- MONTADERT L., DAMOTTE B., FAIL J.P., DELTEIL J.R. et VALERY P. (1971) - Structure géologique de la marge continentale asturienne et cantabrique (Espagne du Nord). Histoire structurale du Golfe de Gascogne. t. 2, V, 7, Technip.

- MARTINIS B. (1954) - Ricerche stratigrafiche e micropaleontologiche sul Pliocene piemontese. Riv. Ital., vol. LX, nº 2, p. 45-114 et nº 3, p. 125-194.

- MATOBA Y. (1967) - Younger Cenozoic foraminiferal assemblages from the Choshi District, Chiba Prefecture. Sc. Rep. Tohoku Univ. (Geol), vol. 38, nº 2, p. 221-263, pl. 25-30.

- MATTAUER M. et SEGURET M. (1971) - Les relations entre la chaîne des Pyrénées et le golfe de Gascogne. t. I, IV, 4. Technip.

- MAZZOLA G. (1970) - Les Foraminifères planctoniques du Mio-Pliocène de l'Algérie nord-occidentale. Conf. plank. Rome, vol. II, p. 787-805, pl. 1-7.

- MISTRETTA F. (1962) - Foraminiferi planctonici del Pliocene inferiore di Altavilla Milicia (Palermo, Sicilia). Riv. Ital., vol. LXVIII, nº 1, p. 97-148.

- NICORA A. (1971) - Biostratigrafia del limite Oligocene-Miocene nelle Langhe (Piemonte). Riv. Ital., vol. 77, nº 2, p 157-264.

- NIKIFOROVA K.V. (1967) - The volume and subdivision of Pliocene. C.M.N.S. Bologne, part I, p. 171-180.

- OZOUVILLE L.D' (1971) - Le plateau continental nord-espagnol entre 4º W et 7º 40' W. Thèse 3ème cycle. Rennes.

- OLSSON R.K. (1970) - Pliocene-Pleistocene planktonic foraminiferal biostratigraphy of the northeastern Pacific. II conf. plank. Rome, p. 921-928.

- ORR W.N. (1969) - Variation and distribution of Globigerinoïdes ruber in the Gulf of Mexico. Micropal., vol. 15, nº 3, p. 373-379.

- PARKER F.L. (1962) - Planktonic foraminiferal species in Pacific sediments. Micropal., vol. 8, nº 2, p. 219-254.

- PARKER F.L. (1967) - Late tertiary biostratigraphy (planktonic Foraminifera) of tropical indo-pacific deep-sea cores. Bull. Am. Pal., vol. 52, nº 235, p. 111-208.

- PERCONIG E. (1964) - La estratigrafia del Mioceno en Andalucia occidental (España) el limite Oligoceno-Mioceno y la fase terminal marina del Mioceno. Instituto "Lucas Malladas", t IX, p. 219-228.

- PERCONIG E. (1967) - Nuove specie di Foraminiferi planctonici della sezione di Carmona (Andalousia, Spagna). C.M.N.S. Bologne, p. 219-232, pl. VI-VII.

- PERCONIG E. (1967) - Biostratigrafia della sezione di Carmona (Andalousia, Spagna) in base di Foraminiferi planctonici. C.M.N.S. Bologne, p. 191-218.

- PERCONIG E. (1969) - Evolucion de los Globigerinoïdes amplus, obliquus, extremus y elongatus en el Neogeno de Andalucia (España). Rev. Esp. Micropal., vol. 1, nº 1, p. 37-43.

- POAG C.W. (1972) - Planktonic Foraminifera of the Chickasawhay Formation, United States Gulf Coast. Micropal., vol. 18, nº 3, p. 257-277.

- POIGNANT A. (1964) - Position stratigraphique du niveau d'Escornebéou (Landes) et de quelques gisements analogues. Mem. B.R.G.M., nº 28, p. 426-432.

- POIGNANT A. (1967) - L'Oligo-Miocène d'Aquitaine méridionale. Thèse. Paris.

- POMESANO CHERCHI A. (1967) - Studio biostratigrafico del Miocene della Sardegna centro-meridionale (Campidano-Marmilla, Orientale-Sarcidano). C.M.N.S. Bologne, part III, p. 255-276, pl. XIII-XV.

- POPESCU G. (1971) - Biostratigrafia depozitelor Oligo-Miocene de la sud de Preluca, pe baza de Foraminifere planctonice. Dari de seama ale sedintelor, vol. LVIII, nº 3, Paleontologie, p. 106-128.

- POSTUMA J.A. (1971) - Manual of planktonic Foraminifera. Elsevier Publ. Company.

- PREMOLI SILVA I. (1964) - Le microfaune del Pliocene di Balermo (canton Ticimo). Eclo. Geol. Helv., vol. 57, nº 2, p. 731-743.

- PROTO DECIMA F. (1953) - Studio micropaleontologico sulla serie miocenica del Trevigiano occidental. Riv. Ital. Pal., vol. LIX, nº 3, p. 124-144.

- PRUVOST P. - Lexique stratigraphique international. Europe, fasc. 4 a, Tertiaire. C.N.R.S.

- PUECHMAILLE G. (1967) - Quelques microfaciès néogènes nord-aquitains. B.S.G.F., t. IX, nº 1, p. 83.

- PUJOL C. (1970) - Contribution à l'étude des Foraminifères planctoniques néogènes dans le bassin aquitain. Bul. Inst. Geol. Bass. Aquit., nº 9, p. 201-219.

- PUJOL C., MOYES J., VIGNEAUX M. (1970) - Les Foraminifères planctoniques et leur intérêt dans l'interprétation de la zone de transition oligo-miocène définie à Soustons (Aquitaine méridionale). Bul. Inst. Geol. Bass. Aquit., nº 9, p. 153-156

- RAT P. (1958) - Les pays crétacés basco-cantabriques (Espagne). Thèse. Dijon.

- REISS Z., GVIRTZMANN G. (1964) - Subsurface neogene stratigraphy of Israel. C.M.N.S. Berne, p. 312-346.

- ROUSSEAU A. (1971) - Géologie du plateau continental nord-espagnol entre 2º 20 et 3º 35 W. Thèse 3ème cycle. Rennes.

- RUSCELLI M.A. (1952) - I Foraminiferi del deposito tortoniano di Marentino (Torino). Riv. Ital. Pal., vol. LVIII, nº 2, p. 39-58.

- SACAL V., DEBOURLE A. (1957) - Foraminifères d'Aquitaine, 2ème partie : Peneroplidae à Victoriellidae. Mem. Soc. Geol. France, t. XXXVI, fasc. 1.

- SCHOEFFLER J. (1971) - Etude structurale de terrains molassiques du Piemont-Nord des Pyrénées de Peyrehorade à Carcassonne. Thèse. Bordeaux.

- SCOTT G.H. (1967 a) - Globigerinoïdes in the Aquitanian-Burdigalian of S.W. France. C.M.N.S. Bologne, part. II, p. 271-277.

- SCOTT G.H. (1967 b) - Biometric study of lower miocene Globigerinoïdes from New Zealand, Trinidad and Europe : a review. I Conf. Plank. Geneve, p. 603-610.

- SCOTT G.H. (1971) - Phyletic trees for trans-atlantic lower Neogene Globigerinoïdes. Rev. Esp. Micropal., vol. III, nº 3, p. 283-292.

- SCOTT G.H. (1972) - The relationship between the miocene Foraminiferida Globorotalia miozea miozea and Globorotalia praemenardii. Micropal., vol. 18, nº 1, p. 81-93.

- SELLI R. (1967) - Report on the absolute age. C.M.N.S. Bologne, part. I, p. 51-60.

- SENES J. (1964) - Preuves de l'équivalence du Chattien et de l'Aquitanien, basées sur des recherches géologiques dans la dépression intracarpathique. Cursillos y Conferencias, vol. I, IX, p. 21-24.

- SIGAL J. (1964) - Une thérapeutique homéopathique en chronostratigraphie : les parastratotypes (ou prétendus tels). Bull. Inf. Geol., nº 64.

- SOEDIONO H. (1969) - Planktonic Foraminifera from the Velez Rubio region, S.E. Spain, part. I. Rev. Esp. Micropal., vol. 1, nº 3, p. 335-353.

- SOEDIONO H. (1970) - Planktonic Foraminifera from the Velez Rubio region, S.E. Spain, part. II. Rev. Esp. Micropal., vol. 2, nº 3, p. 215-234.

- SOURDILLON O. (1960) - Etude micropaléontologique du Tertiaire du forage de Frouas (Landes). Rev. Micropal., vol. 3, nº 2, p. 81-94.

- STAINFORTH R.M. (1960) - Current status of transatlantic oligo-miocène correlation by means of planktonic Foraminifera. Rev. Micropal., vol. 2, nº 4, p. 219-230.

- STAINFORTH R.M., BANDY O.L. (1964) - Subdivision of Miocene. Bul. A.A.P.G., vol. 48, nº 11, p. 1847-1850.

- SUSUMU HONJO, BERGGREN W.A. (1967) - Scanning elektron microscope studies of planktonic Foraminifera. Micropal., vol. 13, nº 4, p. 393-406.

- SZOTS E. (1964) - Nouvelle note sur la limite Oligo-Miocène et sur les subdivisions du Miocène. C.R.S.S.G.F., fasc. 10, p. 418-419.

- SZOTS E. (1965) - Le stratotype de l'Aquitanien (Mayer-Eymar 1857-1858). Bul. S.G.F. (7), t. VII, p. 743-746.

- SZOTS E. (1967) - Essai de zonation de l'Aquitanien et du Burdigalien du Bordelais au moyen des Foraminifères planctoniques. I. Conf. Plank., vol. II, p. 670-671.

- SZOTS E., MALMOUSTIER G., MAGNE J. (1964) - Observations sur le passage Oligocène-Miocène en Aquitaine et sur les zones de Foraminifères planctoniques de l'Oligocène. Mem. B.R.G.M., nº 28, p. 433-454.

- VASICEK M. (1956) - Analysa rodu Sphaeroidina D'ORBIGNY. Rozpravy 19 Praze.

- VEILLON M. (1964) - Les zones de Foraminifères du Paléogène nord-aquitain et leur valeur stratigraphique. Mem. B.R.G.M., nº 28, p. 227-241.

- VERDENIUS J. (1970) - Discussion of the Andalousian statotype and stage. Utrecht Micropal. Bull., nº 3, p. 71-76.

- VEZZANI L. (1966) - La sezione tortoniana di Perosa sul Fiume Sinni presso Episcopia (Potenza). Geol. Romana, vol. V, p. 263-290.

- VEZZANI L. (1967) - Stratigrafia della formazione tortoniana di Oriala (Cosenza). Geol. Romana, vol. VI, p. 87-120.

- VEZZANI L. (1966) - La sezione stratigrafica di Caliandro del Pliocene medio-inferior della Val d'Agri (Lucania). Riv. Ital., vol. 72, nº 1, p. 191-229, et nº 2, p. 461-488.

- VIGNEAUX M. (1964) - Le bassin d'Aquitaine. Mem. B.R.G.M., nº 28, p. 177-226.

- VIGNEAUX M., MAGNE A., VEILLON M. et MOYES J. (1954) - Aquitanien et Burdigalien. C.R.A.C., nº 389, p. 818-820.

- VIALLARD P. (1973) - Recherches sur le cycle alpin dans la chaîne ibérique sud-occidentale. Thèse. Toulouse.

- WADE M. (1964) - Application of the lineage concept to biostratigraphic zoning based on planktonic Foraminifera. Micropal., vol. 10, nº 3, p. 273-290.

- WEISS L. (1955) - Planktonic index Foraminifera of northwestern Peru. Micropal., vol. 1, nº 4, p. 301-319.

- WHITE W.R. (1956) - Pliocene and Miocene Foraminifera from the Capistrano formation, Orange County, California. Journ. Pal., vol. 30, nº 2, p. 237-260.

- WINNOCK E. (1971) - Géologie succincte du bassin d'Aquitaine (Contribution à l'histoire du golfe de Gascogne). Histoire Structurale du Golfe de Gascogne. Technip. t. I, IV. 1 à IV. 1-30.

- WINNOCK E. (1973) - Exposé succinct de l'évolution paléogéographique de l'Aquitaine. Bull. S.G.F., s. 7, t. XV, nº 1, p. 5-13.

A D D E N D A

- BOILLOT G., DUPEUBLE P.A., HENNEQUIN-MARCHAND I., LAMBOY M., LEPRETRE J.P. et MUSELLEC P. (1974) - Le rôle des décrochements "tardi-hercyniens" dans l'évolution structurale de la marge continentale et dans la localisation des grands canyons sous-marins à l'Ouest et au Nord de la Péninsule ibérique. Revue de Géographie phys. et Géologie dynam. (à paraître).

- GARRIDO MEGIAS A. (1973) - Estudio geologico y relacion entre tectonica y sedimentacion del Secundario y Terciario de la vertiente meridional pirenaica en su zona central. Thèse. Granada.

- GLACON G. et VERGNAUD GRAZZINI C. (1974) - Les carapaces chez les Foraminifères planctoniques : aspect morphologique et isotopique. Recherche de leur signification. 2ème réunion annuelle Sc. Terre. Pont-à-Mousson.

- PLAZIAT J.C. (1974) - Lacunes de sédimentation et lacunes stratigraphiques, à propos de Garumnien (faciès continentaux de la limite Crétacé-Tertiaire) dans le domaine Péri-Pyrénéen. - 2ème réunion annuelle Sc. Terre. Pont-à-Mousson.

- LAMBOY M. (1968) - Sur un processus de formation de la glauconie en grains à partir des débris coquilliers, Rôle des organismes perforants. C.R. Acad. Sc. Paris, t. 266, p. 1937 - 1940, série D.

C A R T E S C O N S U L T E E S

- LOTZE F. (1973) - Geologische Karte des Pyrenäisch-Kantabrischen Grenzgebietes e : 200 000.
Akad. Wissenschaften und der Literatur. Mainz.

- Instituto geologico y minero de España, 1971. - Mapa geologico de España (E : 1/200 000). - Aviles (nº 2), Oviedo (nº 3), Santander (nº 4), Mieres (nº 10), Reinosa (nº 11).

- Service de la carte géologique de France. - Carte de France au 1/50 000 . Feuille de Bayonne (1963) et Espelette (1964).

ANNEXE

. Localisation des échantillons

. Analyses micropaléontologiques

. Planches photographiques

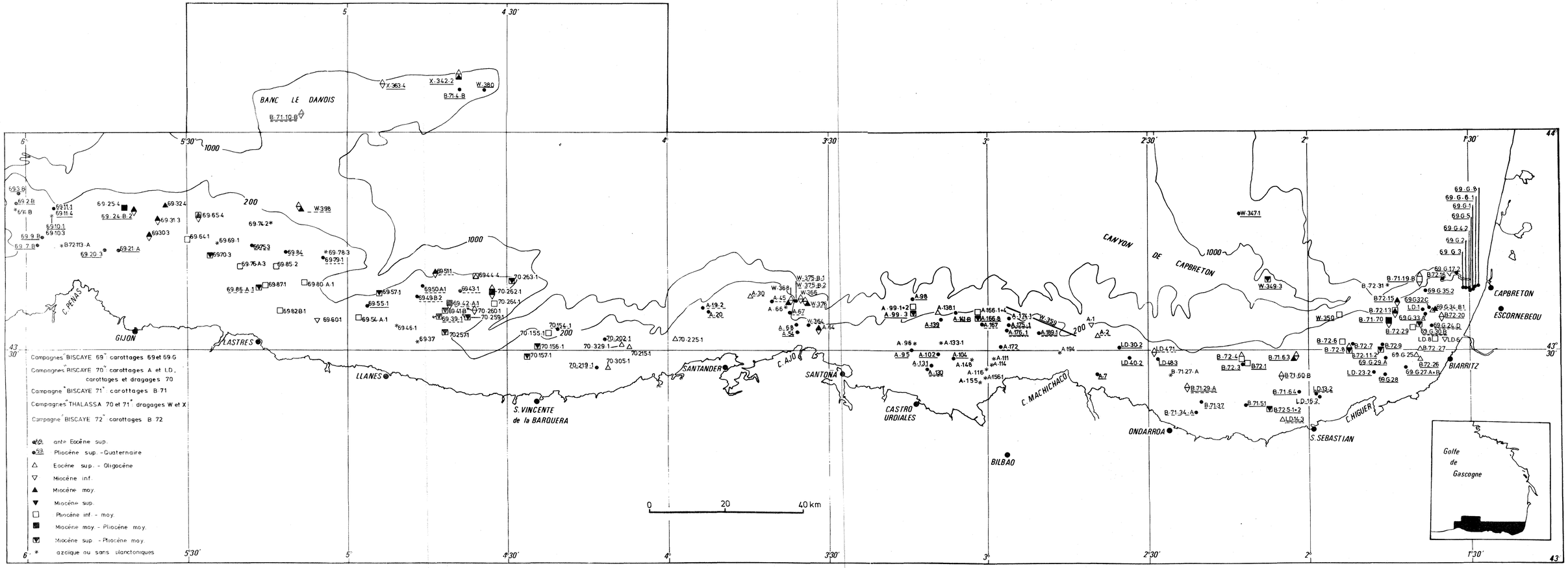
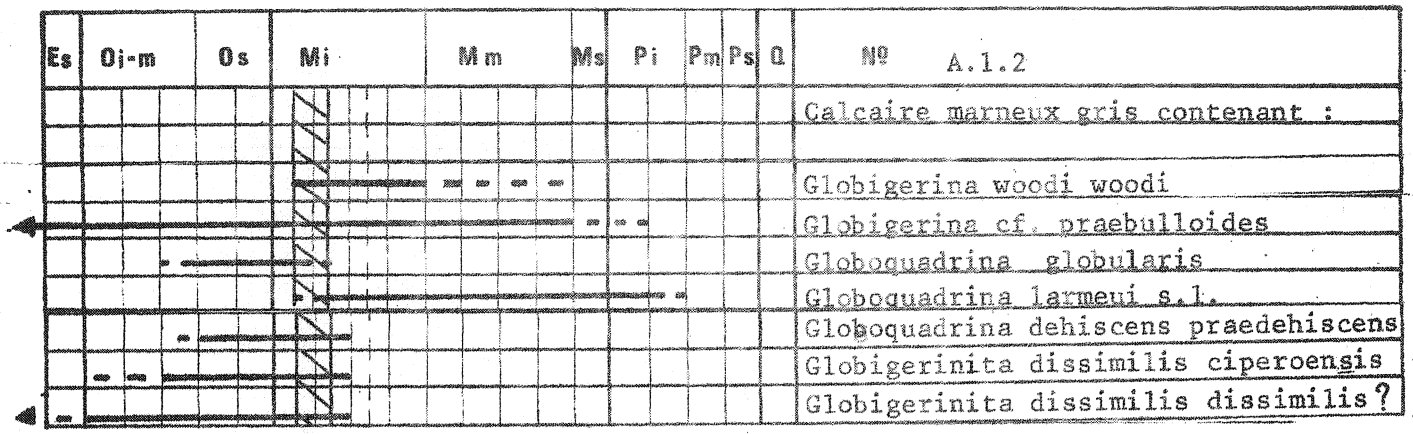
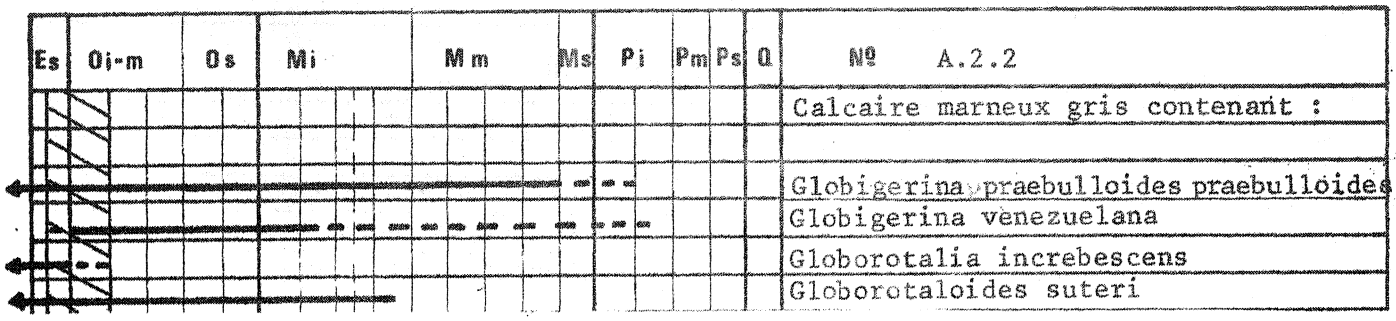


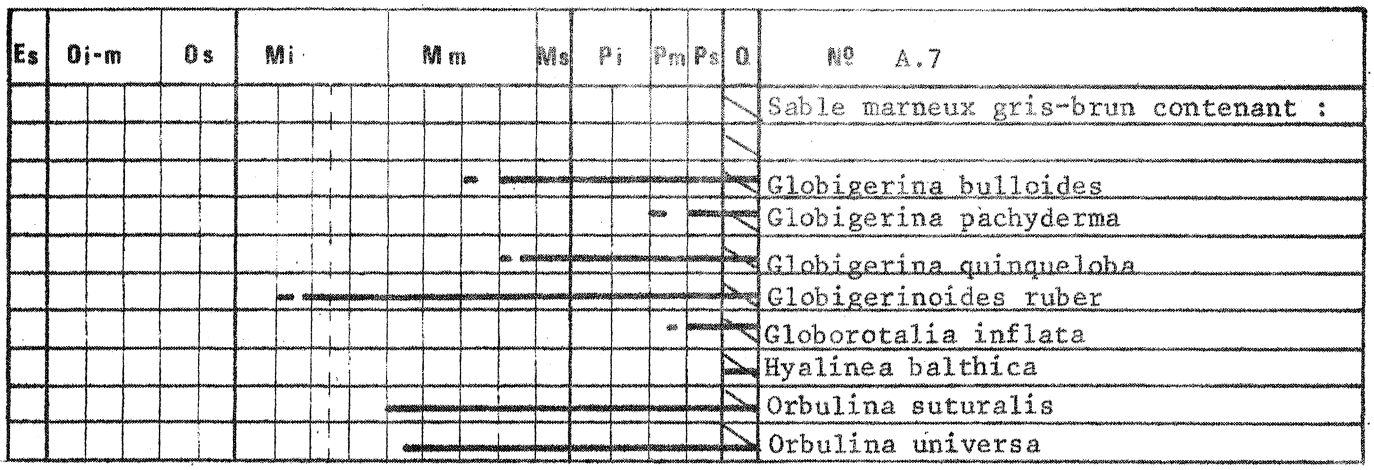
FIG. 19 : LOCALISATION DES ECHANTILLONS

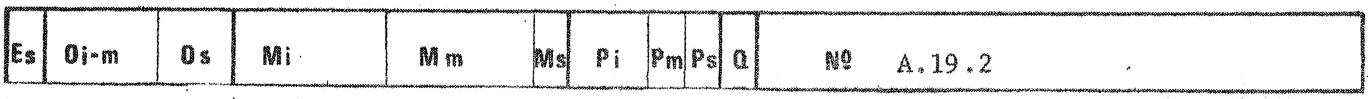




Cet échantillon contient également :

- des foraminifères crétacés (dont Globotruncana sp.)
- des foraminifères paléocènes (dont G.triloculinoides + cf.)
- des foraminifères éocènes (dont G.linaperta, G.centralis, G. cerroazulensis, G. index ...).





Calcaire marneux blanc contenant :

- des foraminifères paléocènes (dont G. triloculinoides ...)
- des foraminifères éocènes (dont G. boweri, G. primitiva, G. rex ...).

Es	Oi-m	Os	Mi	Mm	Ms	Pi	Pm	Ps	Q	Nº A.20

Calcaire marneux gris contenant :

- un foraminifère crétacé : Globotruncana sp. .
- des foraminifères benthiques
- des ostracodes et des débris d'échinides.

Es	Oi-m	Os	Mi	Mm	Ms	Pi	Pm	Ps	Q	Nº A.30
										Marne contenant :
										Globigerina cf. tripartita
										Globorotalia increbescens
										Globorotaloides suteri

Cet échantillon contient également :

- des foraminifères paléocènes (dont G. pseudobulloides, G. triloculinoides, G. compressa ...).

Es	Oi-m	Os	Mi	Mm	Ms	Pi	Pm	Ps	Q	Nº A.45

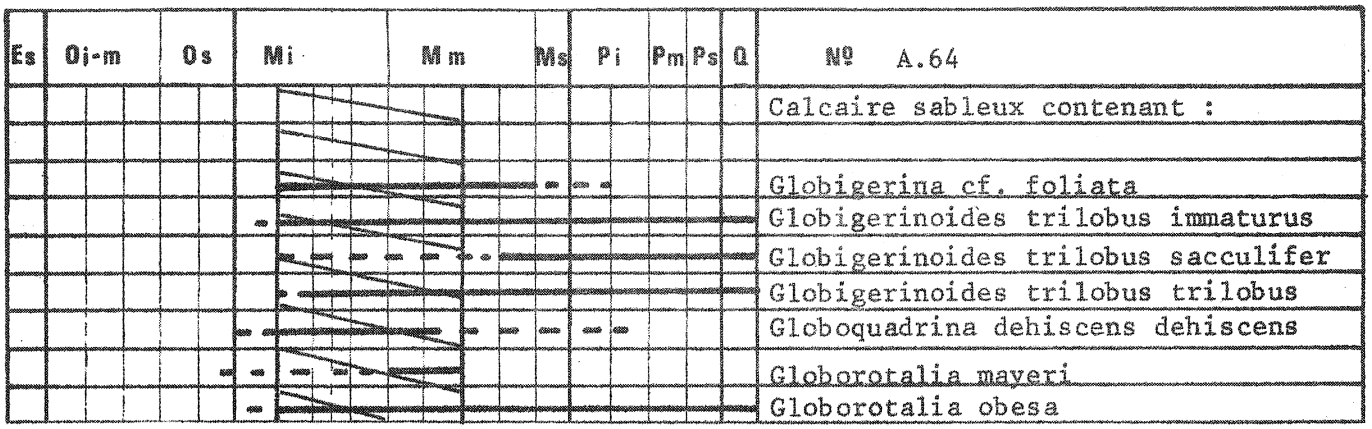
Calcaire gris contenant :

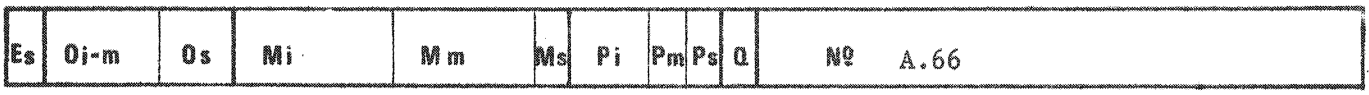
- un foraminifère crétacé (Globotruncana sp.)
- un foraminifère très abimé (Globigerina sp.?).

Es	Oi-m	Os	Mi	Mm	Ms	Pi	Pm	Ps	Q	Nº A.54

Sable contenant :

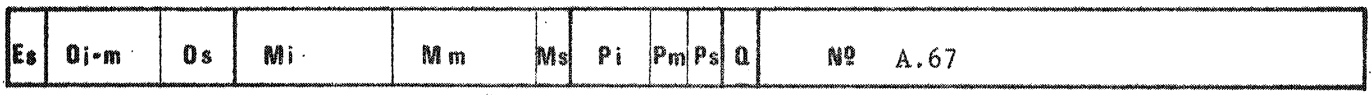
- un foraminifère planctonique néogène (Orbulina universa), dont l'état de conservation indique un âge quaternaire,
- des foraminifères benthiques
- des débris de coquilles de mollusques (lamellibranches et gastéropodes), des bryozoaires, des débris d'échinides, des tubes d'annélides...





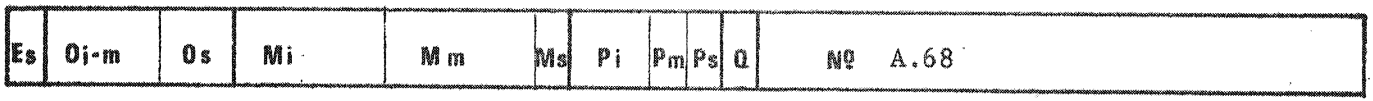
Calcaire gris contenant :

- pas de foraminifères planctoniques
- rares foraminifères benthiques.



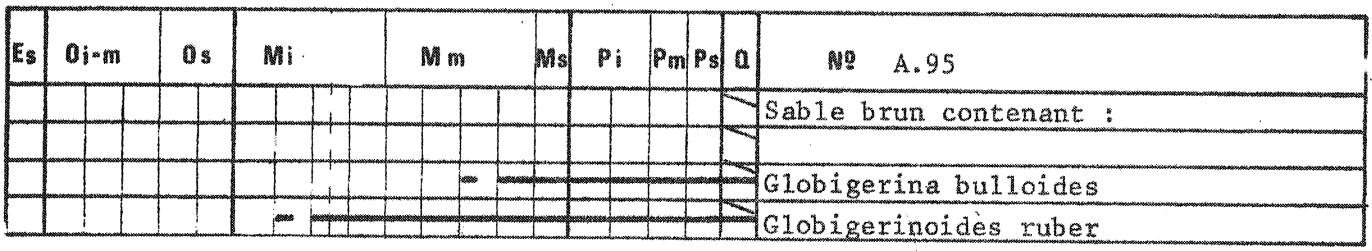
Calcaire gris contenant :

- des foraminifères éocènes (dont G. increbescens, G. index, G. suteri...).



Calcaire gris contenant :

- des foraminifères crétacés (Globotruncana sp.)

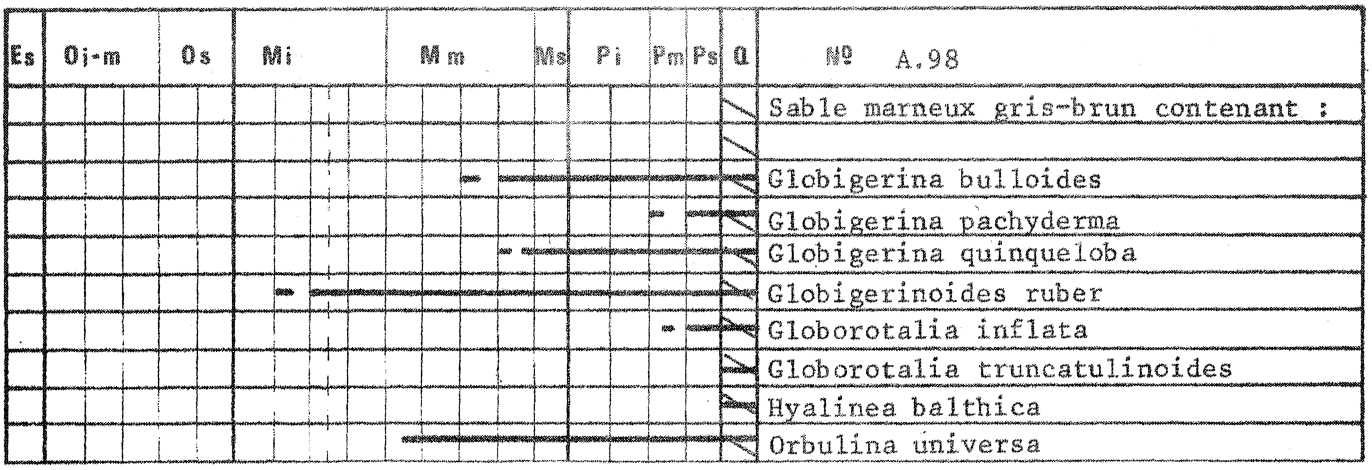


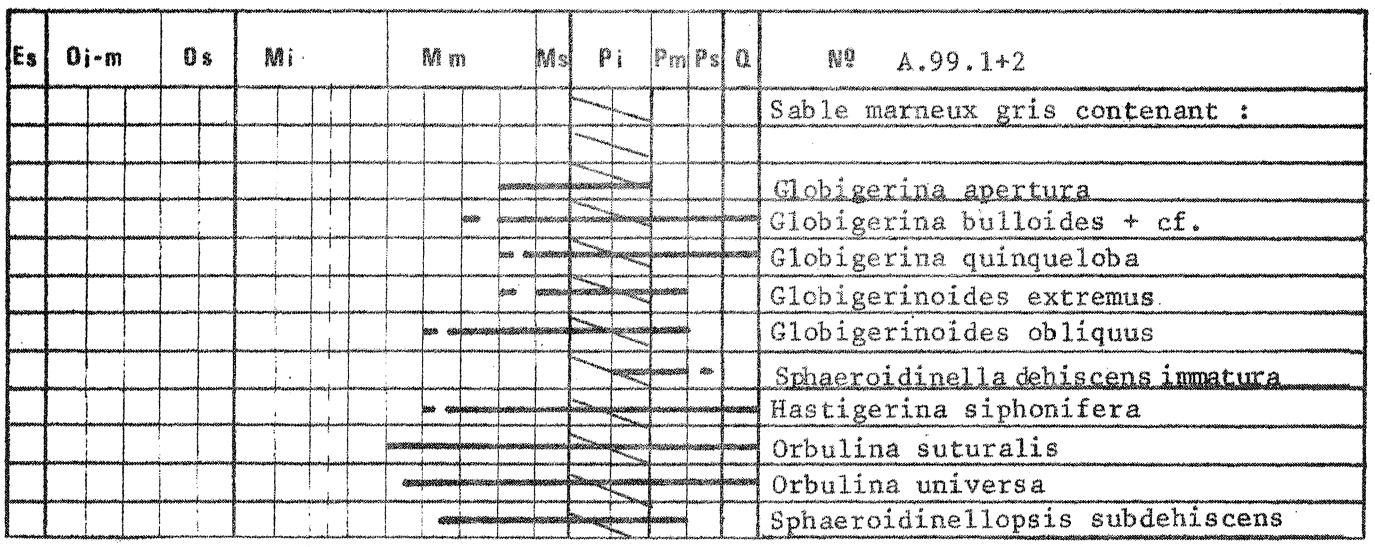
L'aspect actuel des deux foraminifères trouvés diffère très nettement du reste de l'échantillon, ce qui semble indiquer une pollution quaternaire.

Es	Oi-m	Os	Mi	Mm	Ms	Pi	Pm	Ps	Q	Nº A.96

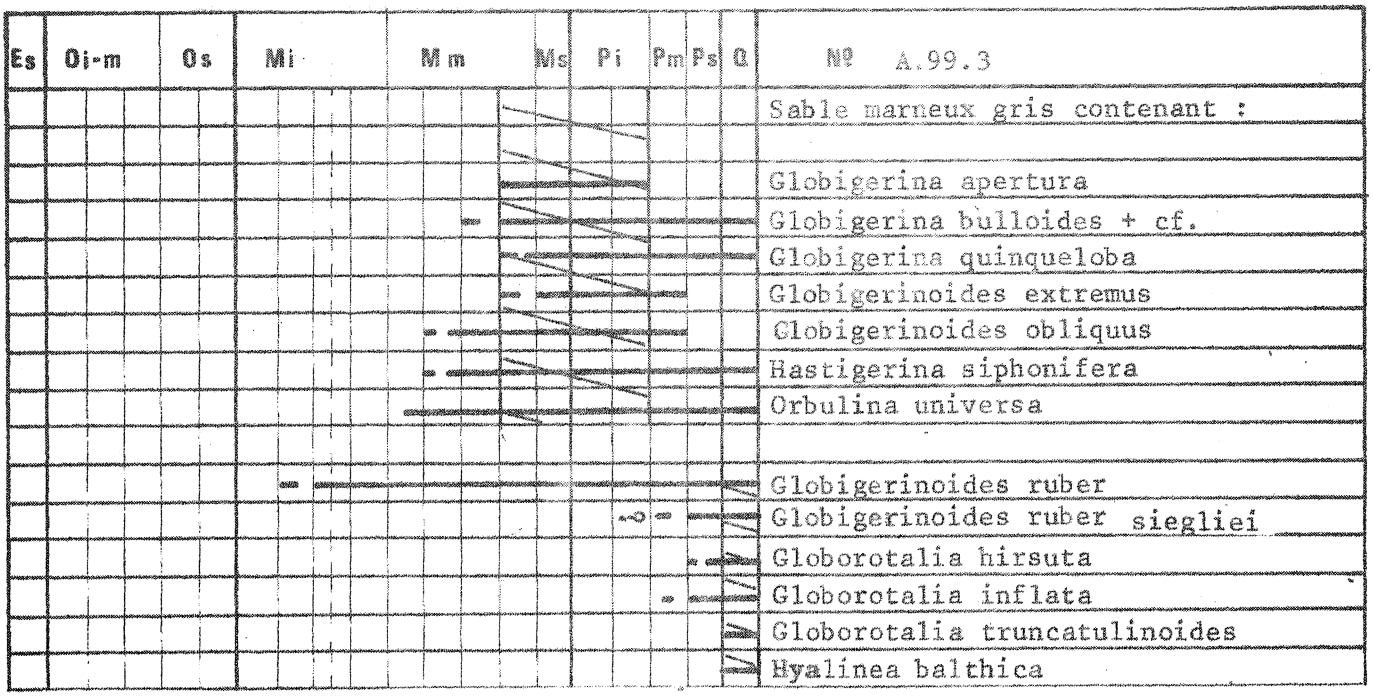
Calcaire gris contenant :

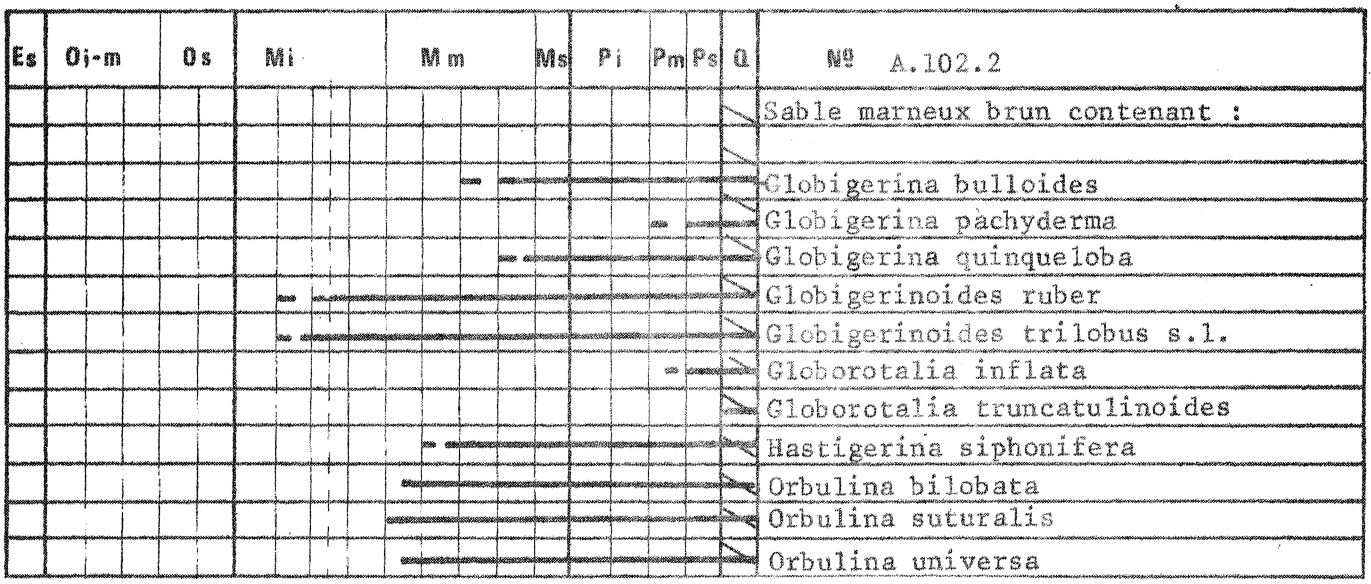
- des foraminifères benthiques
- des débris de mollusques.

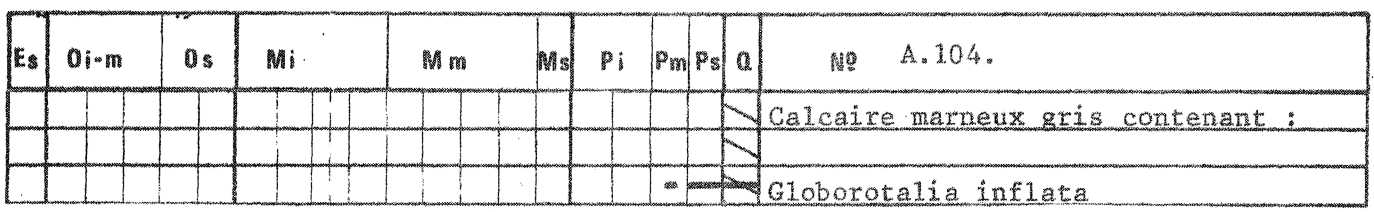




Rien ne différencie à l'œil nu la partie inférieure (A.99.1+2), de la partie supérieure (A.99.3).
La discordance n'est pas visible.







L'aspect de l'individu trouvé diffère très nettement de celui des foraminifères benthiques présents dans l'échantillon, ce qui semble indiquer une pollution quaternaire.

Es	Oi-m	Os	Mi	Mm	Ms	Pi	Pm	Ps	Q	Nº A.111

Calcaire gris contenant:

- de rares foraminifères benthiques
- des débris de coquilles de mollusques

Es	Oi-m	Os	Mi	Mm	Ms	Pi	Pm	Ps	Q	Nº A.114

Marno-calcaire sableux contenant :

- de rares foraminifères benthiques
- des débris de tests d'échinides et de mollusques
- des bryozoaires.

Es	Oi-m	Os	Mi	Mm	Ms	Pi	Pm	Ps	Q	Nº A.116

Calcaire gris contenant :

- de rares foraminifères benthiques
- des débris de coquillles de mollusques
- des bryozoaires.

Es	Oi-m	Os	Mi	Mm	Ms	Pi	Pm	Ps	Q	Nº A.130
										Sable brun contenant :
				•						Globigerina bulloides
							•			Globorotalia inflata
										Orbulina suturalis
										Orbulina universa

Cet échantillon contient également :

- des foraminifères éocènes (dont G. index ...).

Es	Oi-m	Os	Mi	Mm	Ms	Pi	Pm	Ps	Q	Nº A.131

Calcaire gris contenant :

- des foraminifères planctoniques très abimés, indéterminables (dont Globotruncana sp. ?).

Es	Oi-m	Os	Mi	Mm	Ms	Pi	Pm	Ps	Q	Nº A.133.1

Calcaire gris azoïque

Es	Oi-m	Os	Mi	Mm	Ms	Pi	Pm	Ps	Q	Nº A.138.1
										Sable marneux gris contenant :
										Globigerina cf. ampliapertura
										Globigerina praebulloides s.l.
										Globorotalia cf. centralis
										Globorotalia increbescens

Cet échantillon contient également :

- des oogones de characées
- des sphères d'origine organique ?

Es	Oi-m	Os	Mi	Mm	Ms	Pi	Pm	Ps	Q	Nº A.139
										Sable marneux gris contenant :
										Globigerina bulloides
										Globigerina pachyderma
										Globigerina quinqueloba
										Globigerinoides ruber
										Globorotalia inflata
										Hastigerina siphonifera
										Hyalinea balthica
										Orbulina universa

Es	Oi-m	Os	Mi	Mm	Ms	Pi	Pm	Ps	Q	Nº A.141.B
										Sable marneux gris contenant :
										Globigerina bulloides
										Globigerina pachyderma
										Globigerina quinqueloba
										Globigerinoides ruber
										Globorotalia hirsuta
										Globorotalia inflata
										Globorotalia truncatulinoides
										Hastigerina siphonifera
										Hyalinea balthica
										Orbulina universa

Es	Oi-m	Os	Mi	Mm	Ms	Pi	Pm	Ps	Q	Nº A.148

Calcaire gris contenant :

-rares débris de foraminifères benthiques et de coquilles de mollusques.

Es	Oi-m	Os	Mi	Mm	Ms	Pi	Pm	Ps	Q	Nº A.155

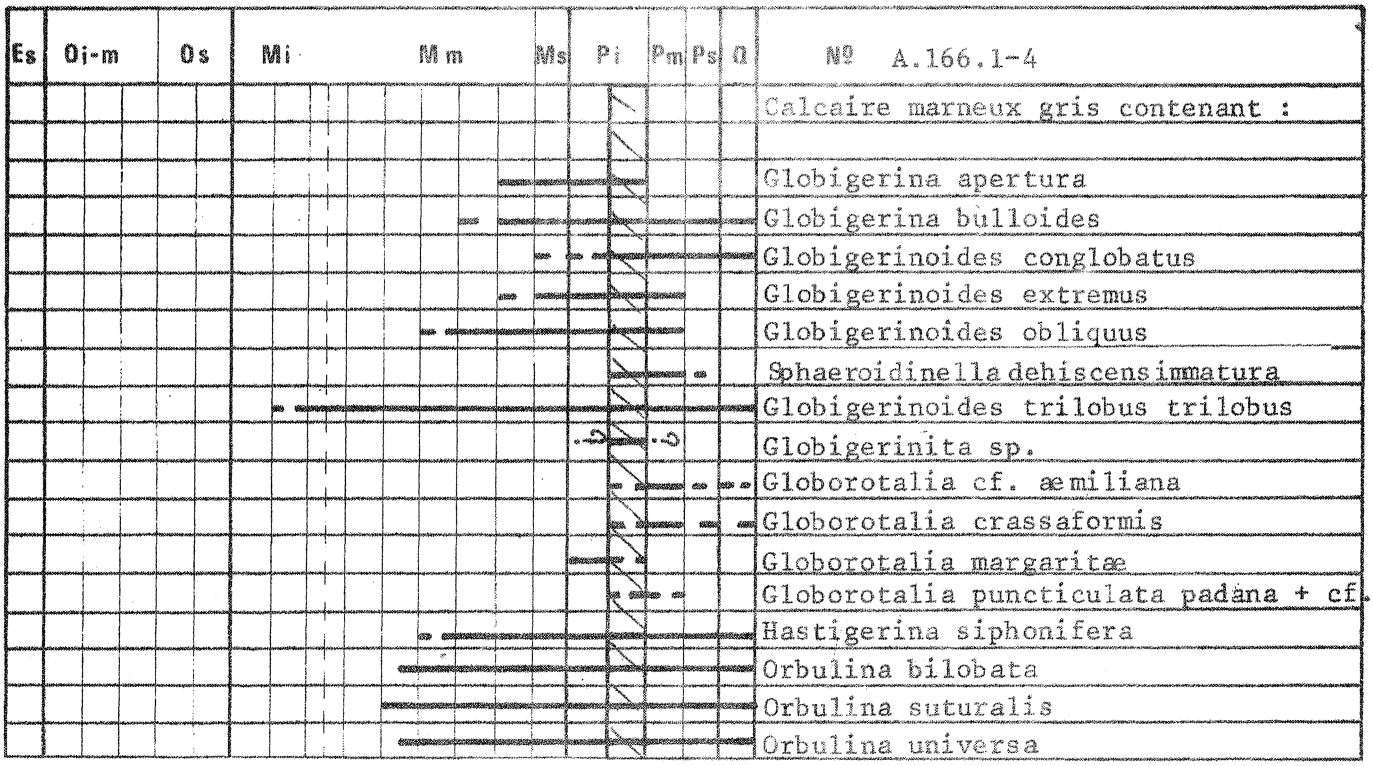
Calcaire gris contenant :

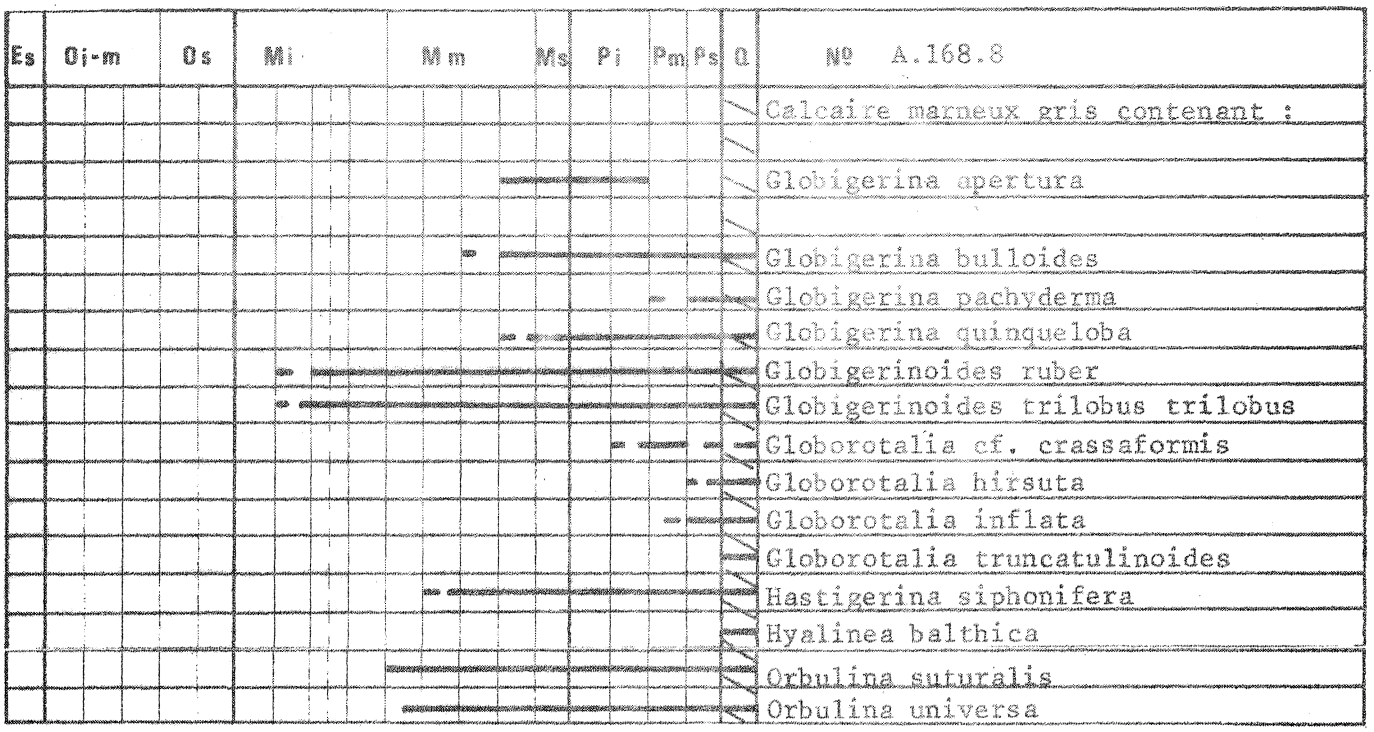
- des débris de mollusques.

Es	Oi-m	Os	Mi	Mm	Ms	Pi	Pm	Ps	Q	Nº A.156.1

Calcaire gris contenant :

- des débris de foraminifères benthiques et de coquilles de mollusques.





Cet échantillon contient également :

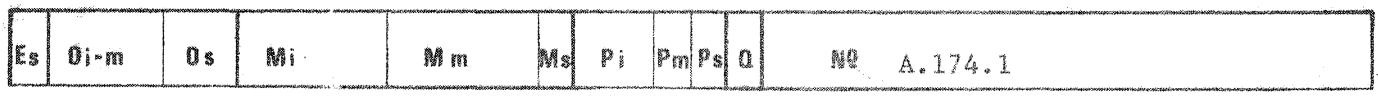
- Globigerina apertura, provenant sans doute des niveaux inférieur par pollution lors du prélèvement.

Calcaire marneux gris contenant :

- des foraminifères éocènes (dont G. index, G. suteri ...).

Marne sableuse contenant :

- des foraminifères crétacés (dont Globotruncana sp.)



Marne contenant :

- des foraminifères paléocènes (dont G.primitiva, G. velascoensis?..).

Es	Oi-m	Os	Mi	Mm	Ms	Pi	Pm	Ps	Q	Nº A.175.1

Calcaire marneux contenant :

- de nombreux foraminifères crétacés (Globotruncana sp. ...)
- Globigerinoides ruber, provenant sans doute d'une pollution lors du prélèvement.

Es	Oi-m	Os	Mi	Mm	Ms	Pi	Pm	Ps	Q	Nº A.176.1

Calcaire sableux contenant :

- de nombreux foraminifères crétacés (Globotruncana sp. ...)
- Globigerinoides ruber, Globorotalia inflata, Hyalinea balthica, provenant sans doute d'une pollution lors du prélèvement.

Es	Oi-m	Os	Mi	Mm	Ms	Pi	Pm	Ps	Q	Nº A.189.1

Calcaire marneux contenant :

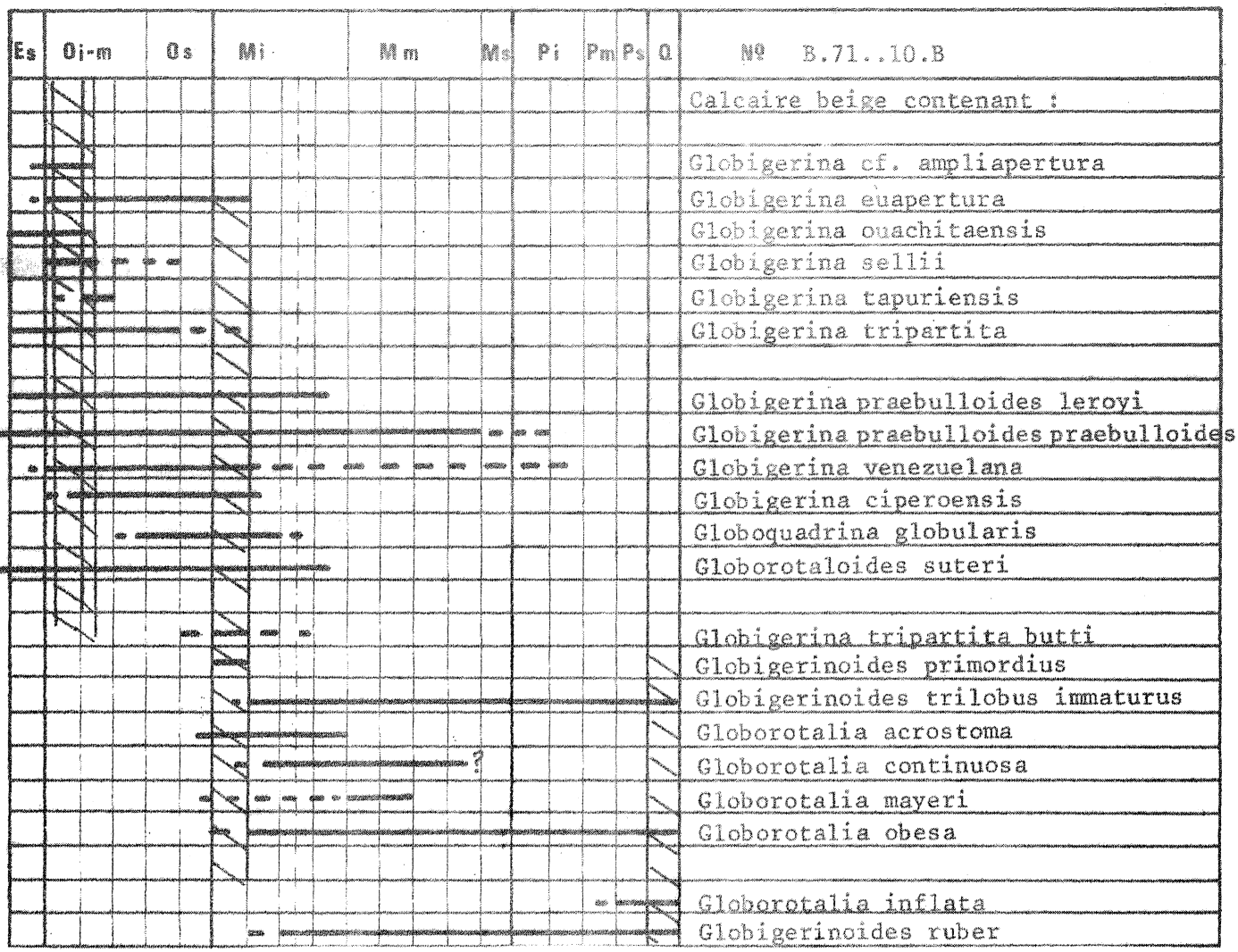
- des foraminifères paléocènes et éocènes
- Globorotalia inflata, provenant sans doute d'une pollution lors du prélèvement.

Es	Oi-m	Os	Mi	Mm	Ms	Pi	Pm	Ps	Q	Nº A.194

Calcaire sableux contenant :

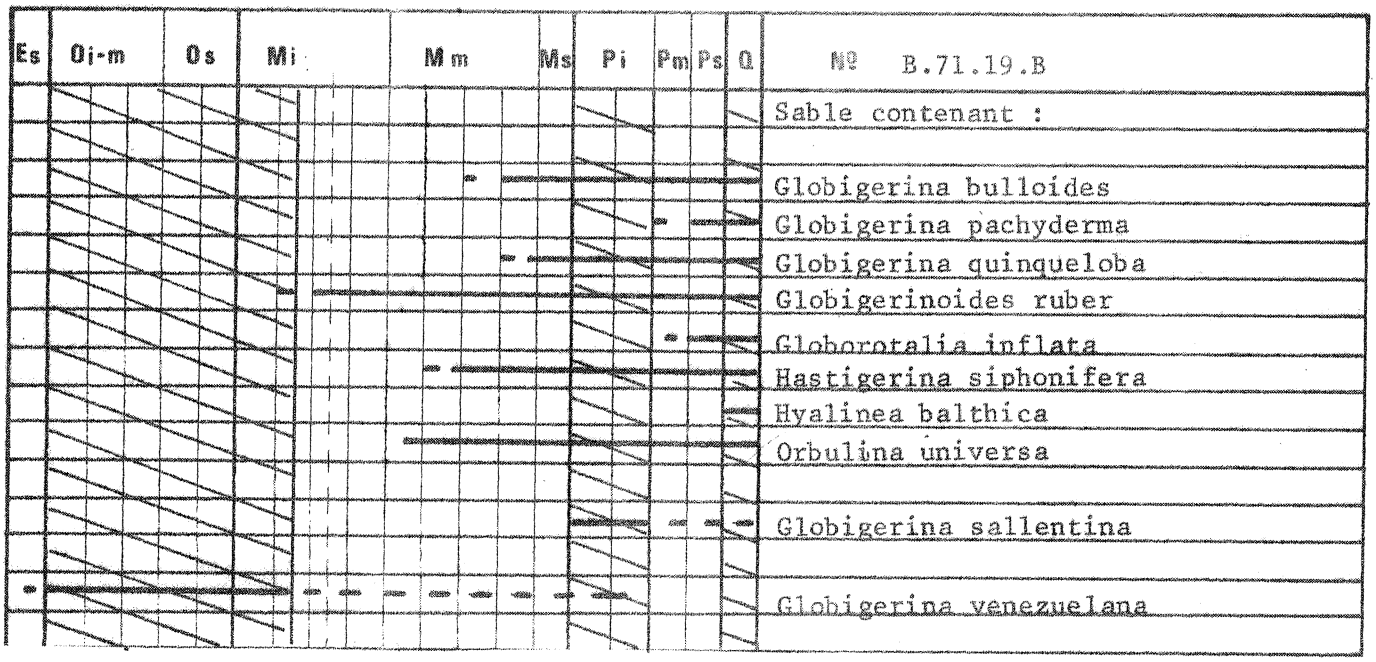
- des débris de coquilles de mollusques
- des débris de bryozoaires.

Es	Oi-m	Os	Mi	Mm	Ms	Pi	Pm	Ps	Q	Nº B.71.4.B
										Marne grise contenant :
										Globigerina quinqueloba
										Globorotalia inflata
										Orbulina universa



Cet échantillon contient également :

- des foraminifères éocènes (dont G. rex, G.primitiva, G. index ...).



Es	Oi-m	Os	Mi	Mm	Ms	Pi	Pm	Ps	Q	Nº B.71.27.A

Calcaire gris contenant :

- un débris organique ? (non identifiable).

Es	Oi-m	Os	Mi	Mm	Ms	Pi	Pm	Ps	Q	Nº B.71.29.A
										Calcaire gris contenant :
							-	-	-	Globigerina pachyderma
			-	-	-	-	-	-	-	Globigerinoides ruber
						-	-	-	-	Globoquadrina cf.conglomerata
							-	-	-	Globorotalia inflata
				-	-	-	-	-	-	Orbulina universa
-	-	-	-	-	-	-				Globigerina venezuelana
										Globorotaloides suteri

Cet échantillon contient également :

- des foraminifères crétacés (Globotruncana sp.)
- des foraminifères paléocènes? et éocènes (dont G. primitiva, G. rex ...).

Es	Oi-m	Os	Mi	Mm	Ms	Pi	Pm	Ps	Q	Nº B.71.34.A

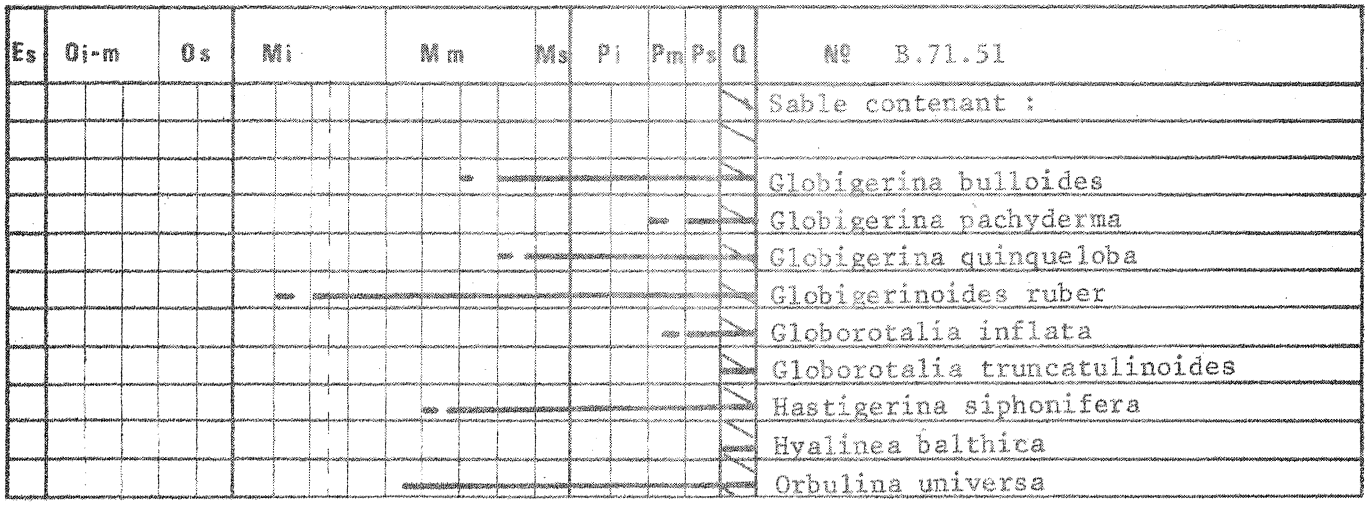
Calcaire gris contenant :

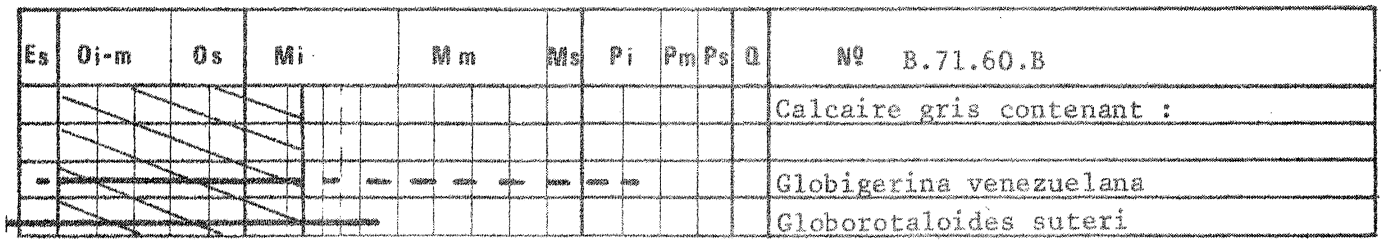
- des foraminifères paléocènes (dont G. triloculinoides, G. compressa ...)
- des foraminifères éocènes (dont G. gravelli, G. primitiva, G. rex ...).
- des foraminifères crétacés (Globotruncana sp.).

Es	Oi-m	Os	Mi	Mm	Ms	Pi	Pm	Ps	Q	Nº B.71.37

Calcaire gris contenant :

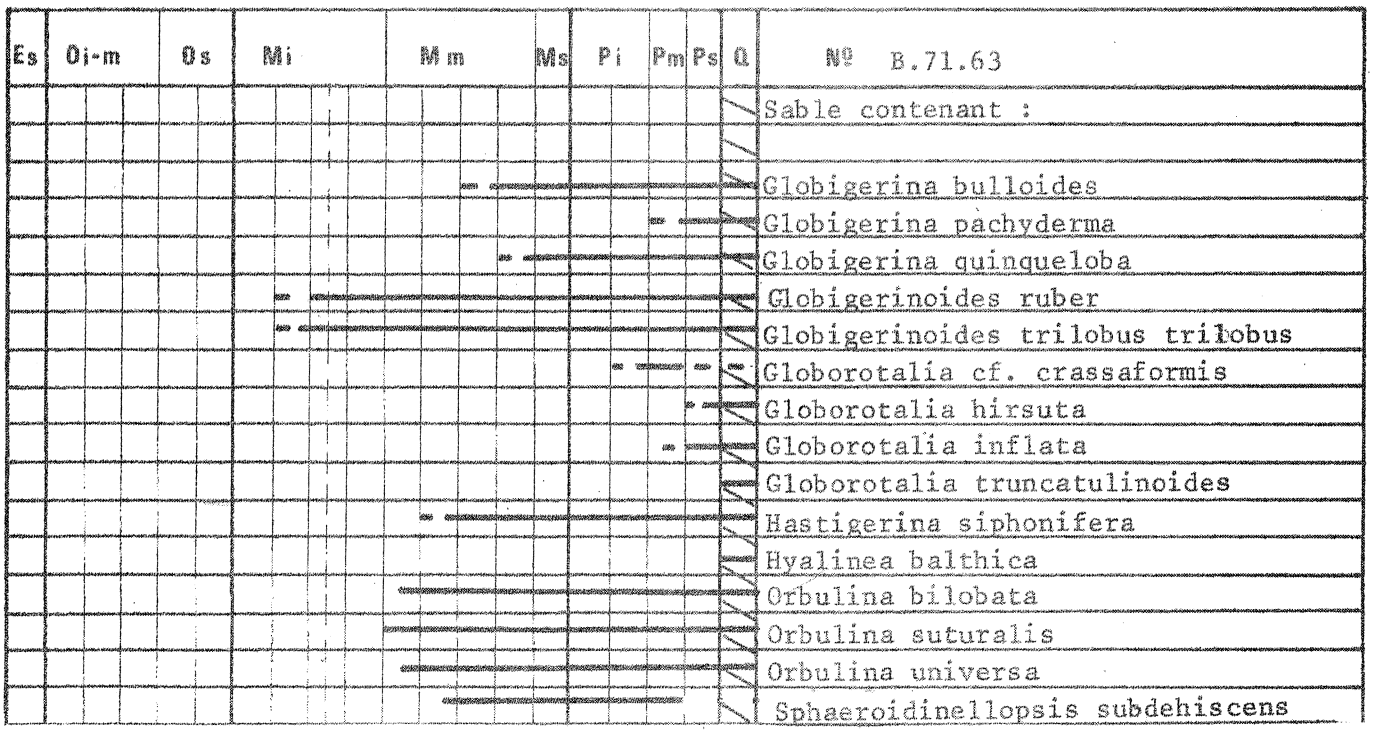
- des foraminifères paléocènes (dont G. triloculinoides, G. pseudobulloides ...)
- des foraminifères éocènes (dont G. boweri, G. praebulloides sl., G. primitiva, G. gravelli, G. soldadoensis, G.centralis + cf., G. gracilis, G. barri, G. index, G. kugleri, G. suteri ...) .



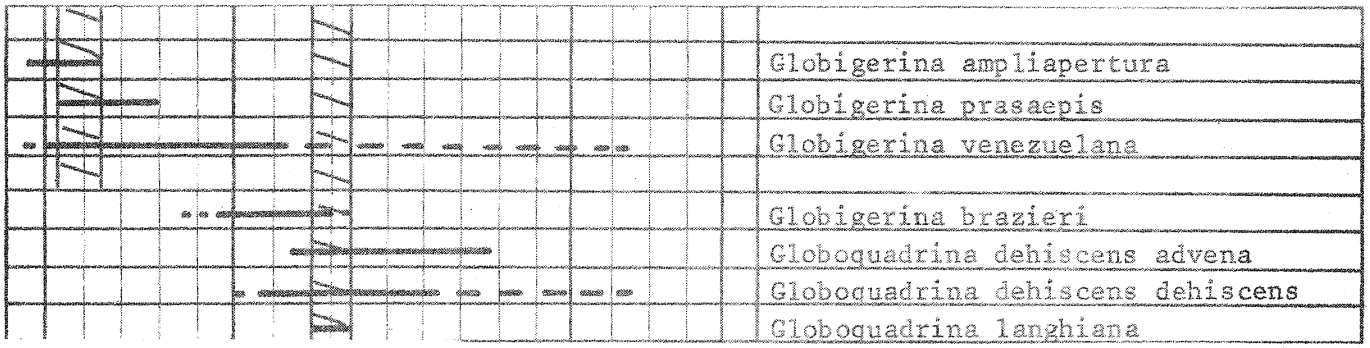


Cet échantillon contient également :

- des foraminifères paléocènes? et éocènes (dont G. boweri, G. primitiva, G. eocaena, G. index ...).

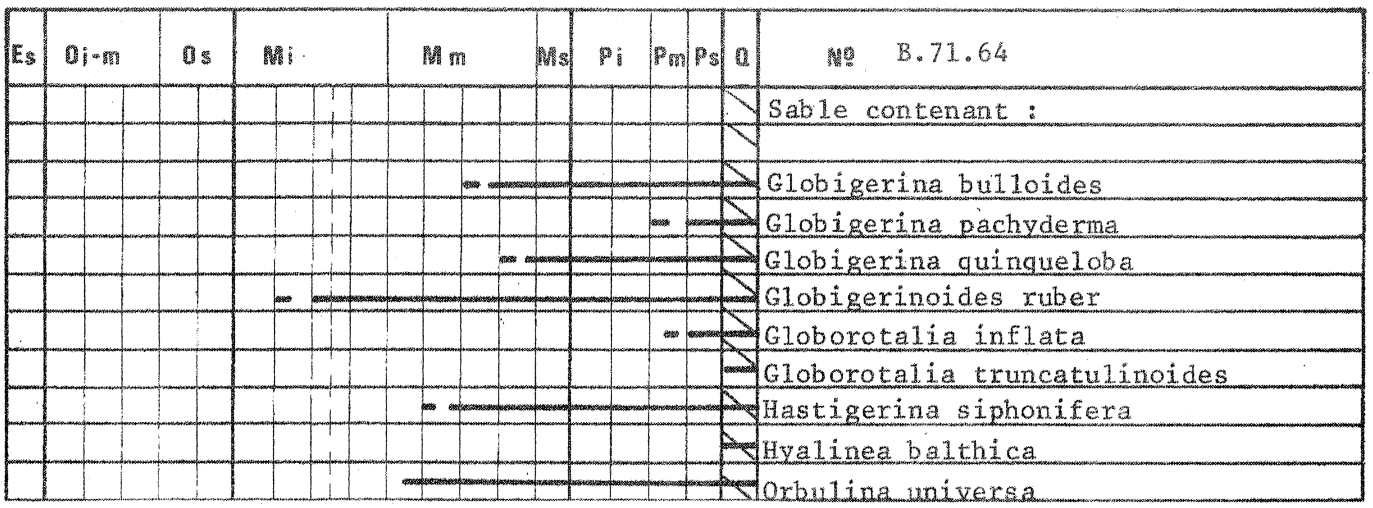


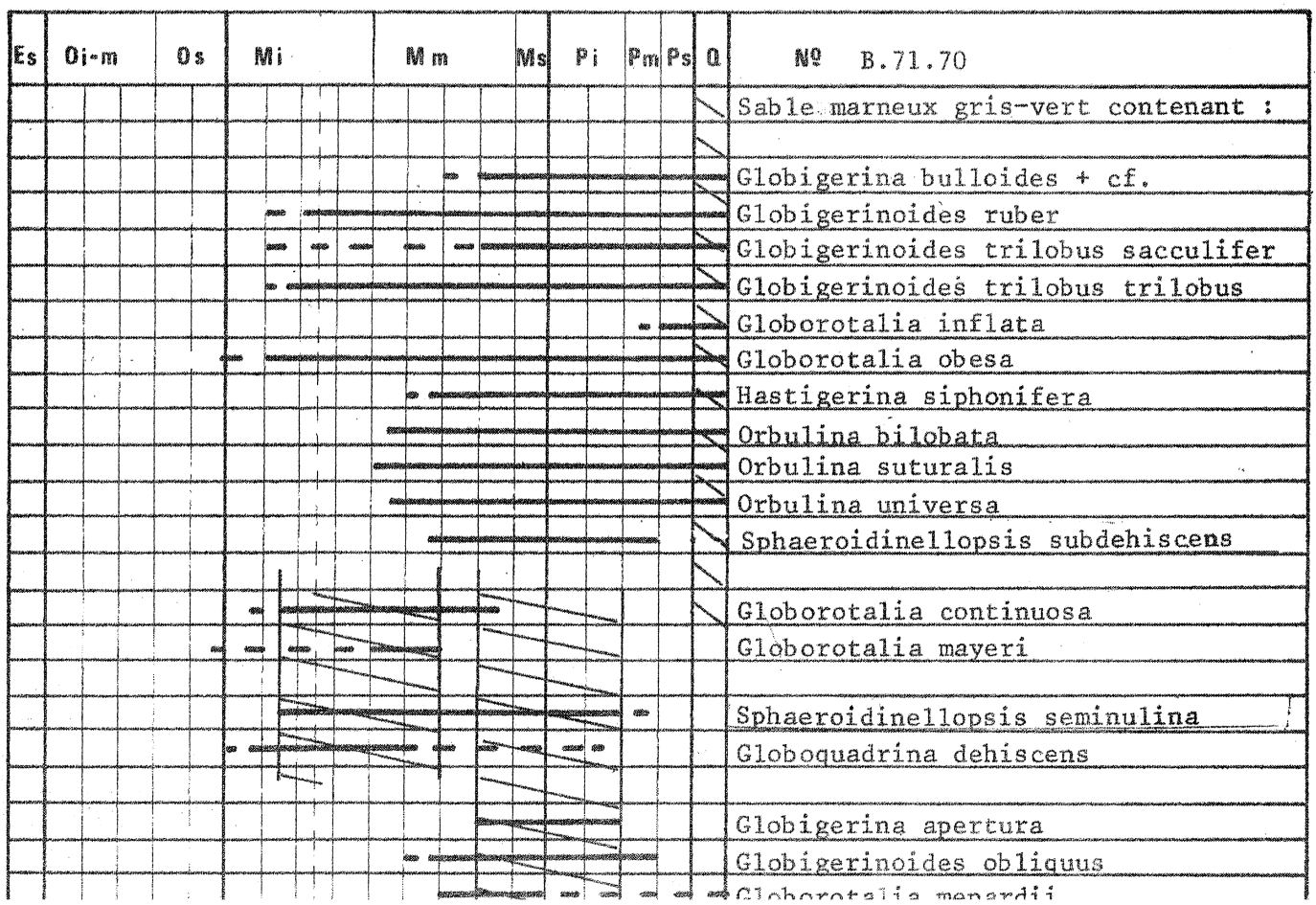
.../...

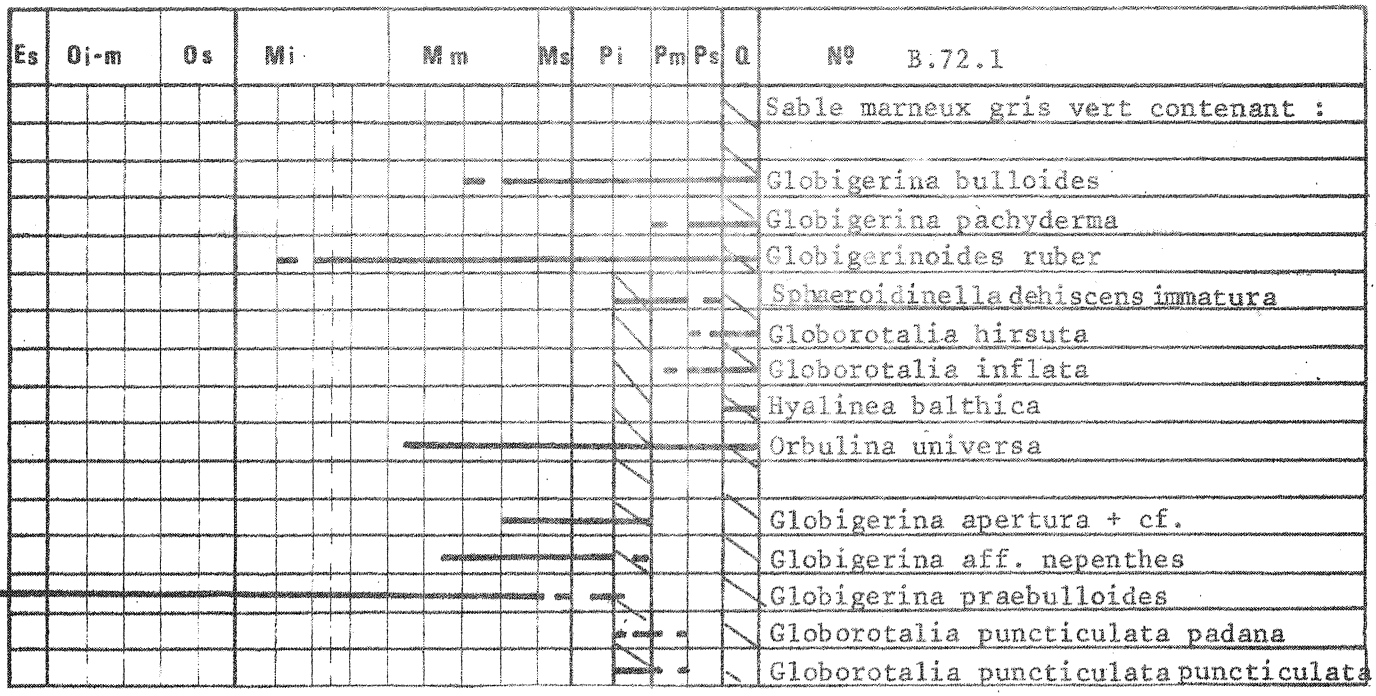


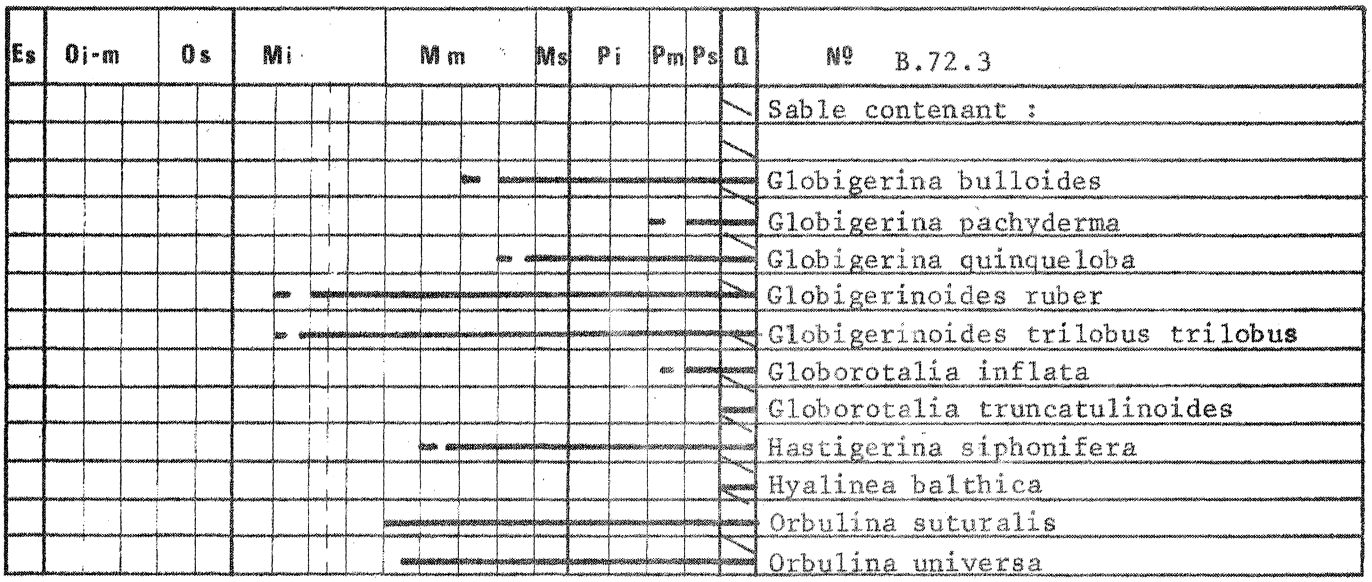
Cet échantillon contient également :

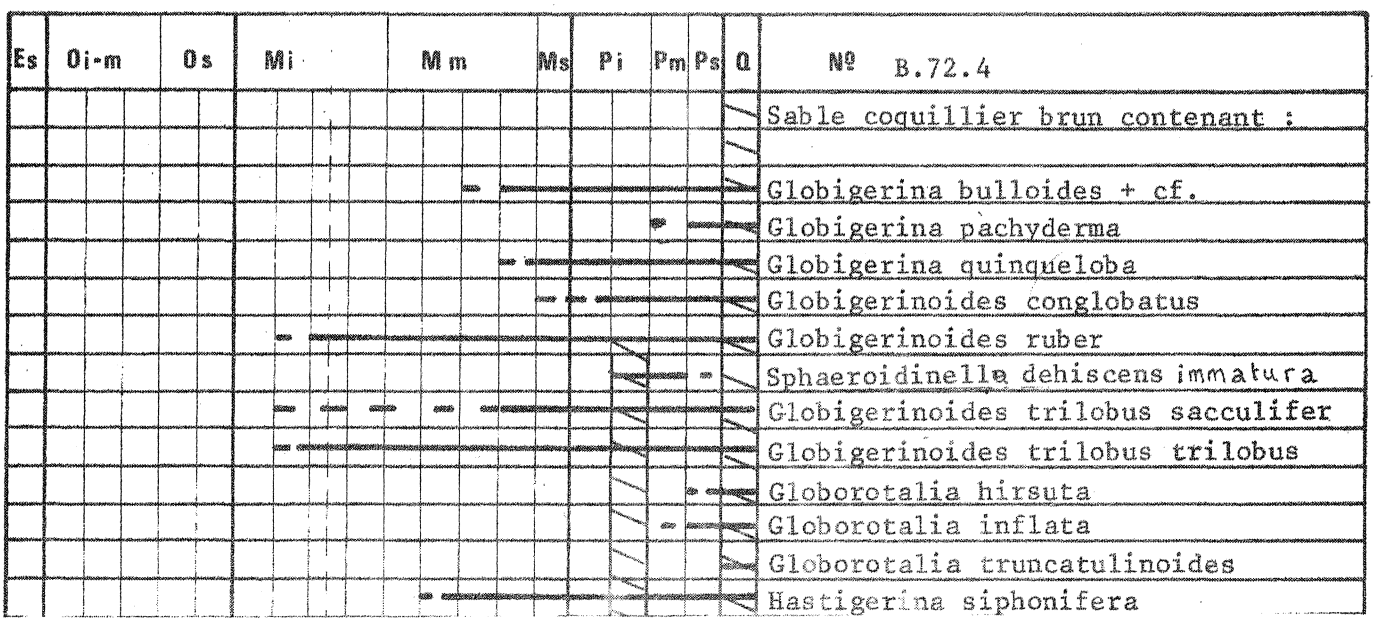
- un foraminifère paléocène : Globigerina triloculinoides .

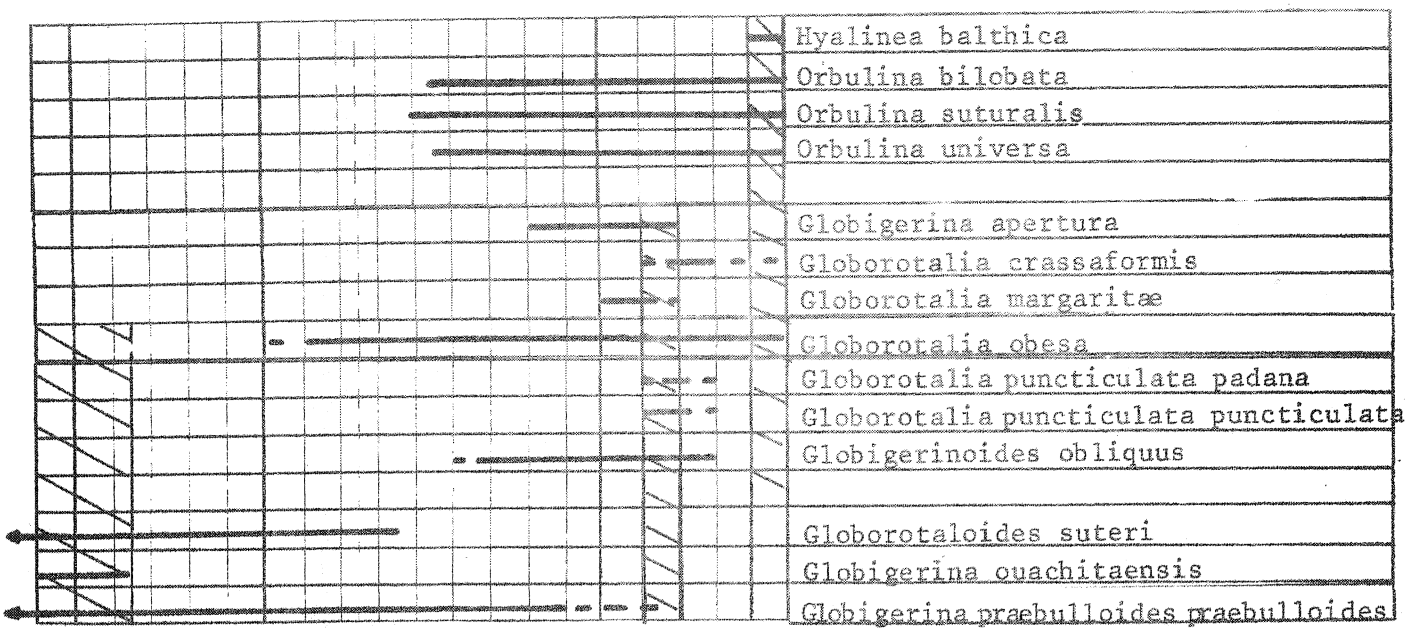


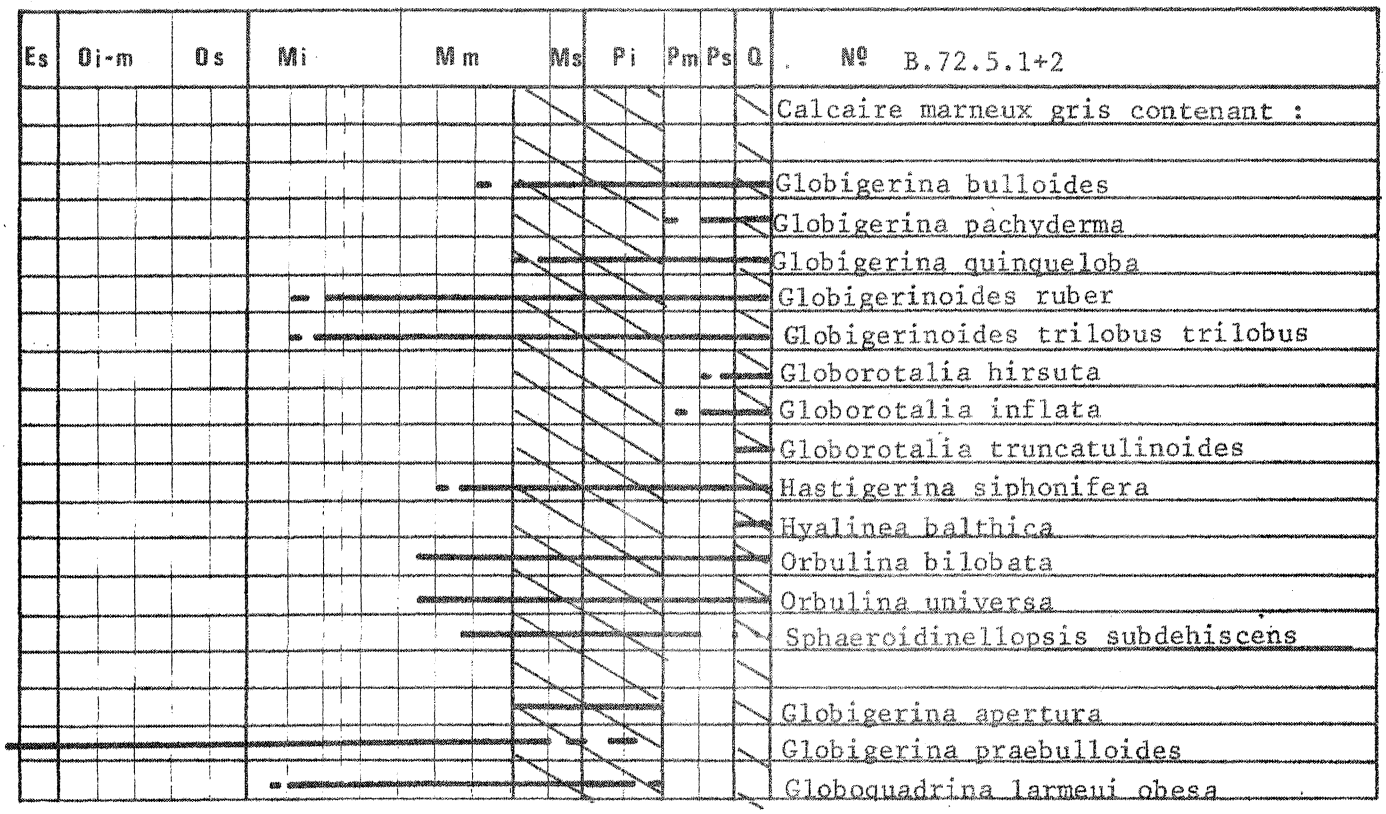


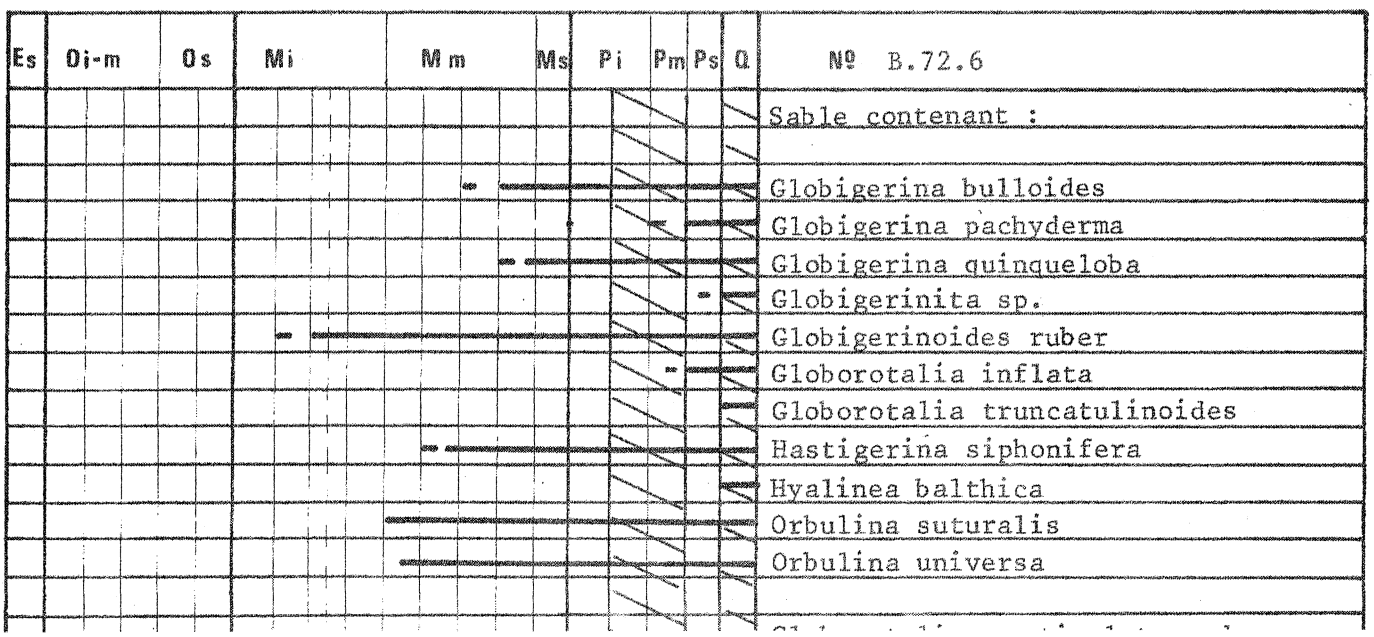

Es
Oi-m
Os
Mi
Mm
Ms
Pi
Pm
Ps
Q
Nº B.72.1
Sable marneux gris vert contenant :
Globigerina bulloides
Globigerina pachyderma
Globigerinoides ruber
Sphaeroidinella dehiscens immatura
Globorotalia hirsuta
Globorotalia inflata
Hyalinea balthica
Orbulina universa
Globigerina apertura + cf.
Globigerina aff. nepenthes
Globigerina praebulloides
Globorotalia puncticulata padana
Globorotalia puncticulata puncticulata

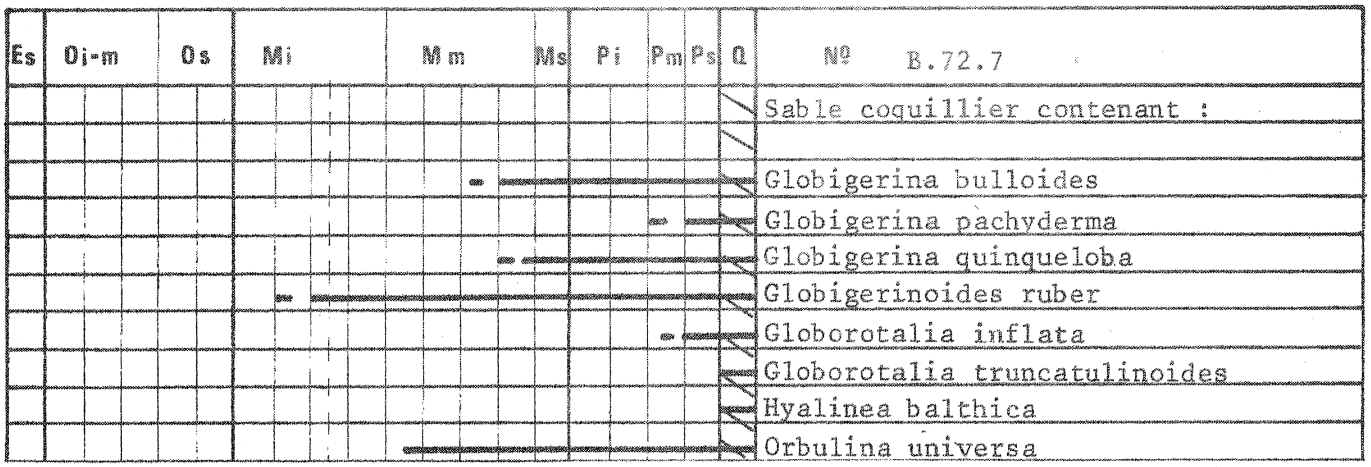

Es
Oi-m
Os
Mi
Mm
Ms
Pi
Pm
Ps
Q
Nº B.72.3
Sable contenant :
Globigerina bulloides
Globigerina pachyderma
Globigerina quinqueloba
Globigerinoides ruber
Globigerinoides trilobus trilobus
Globorotalia inflata
Globorotalia truncatulinoides
Hastigerina siphonifera
Hyalinea balthica
Orbulina suturalis
Orbulina universa

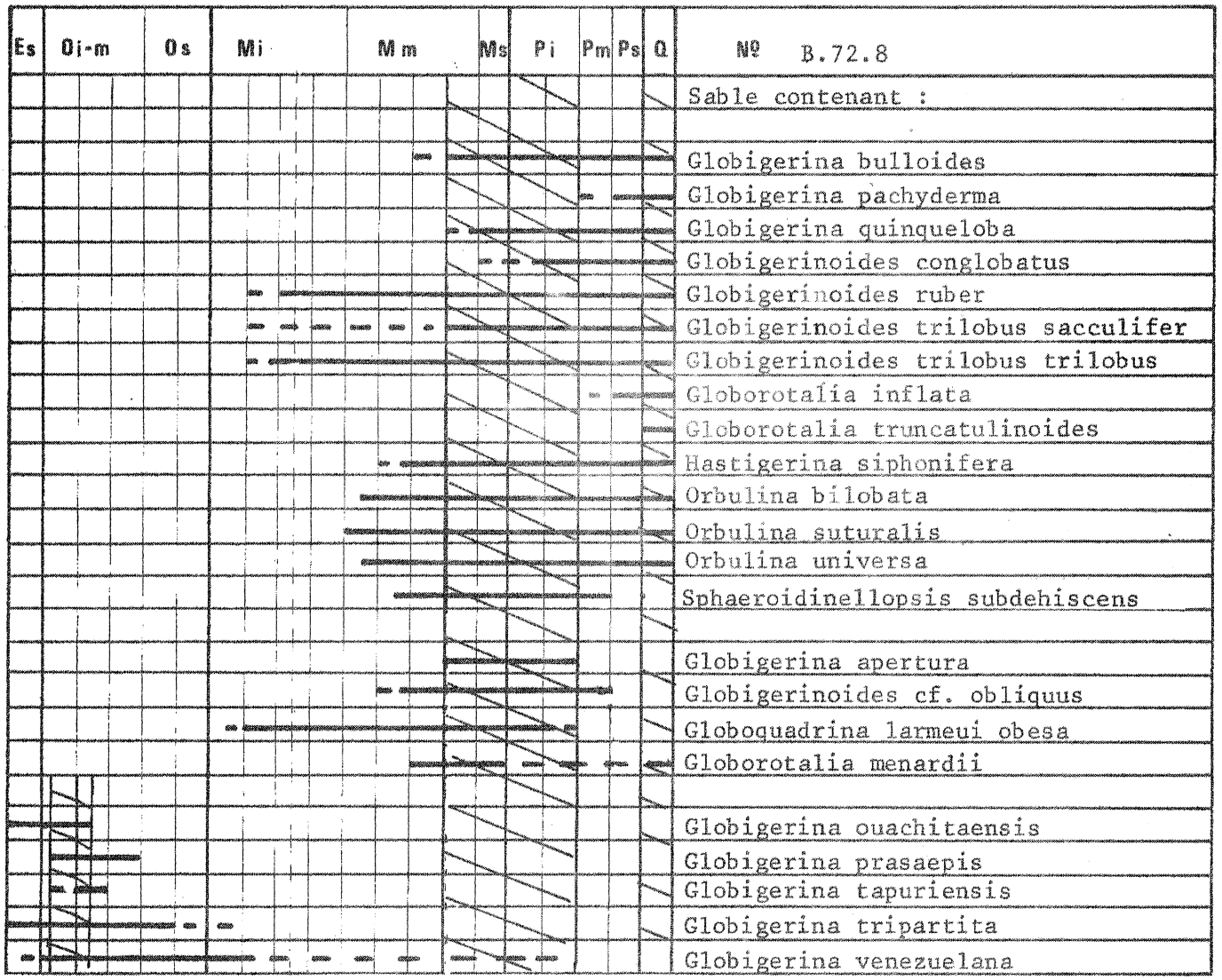

Es
Oi-m
Os
Mi
Mm
Ms
Pi
Pm
Ps
Q
Nº B.72.4
Sable coquillier brun contenant :
Globigerina bulloides + cf.
Globigerina pachyderma
Globigerina quinqueloba
Globigerinoides conglobatus
Globigerinoides ruber
Sphaeroidinella dehiscens immatura
Globigerinoides trilobus sacculifer
Globigerinoides trilobus trilobus
Globorotalia hirsuta
Globorotalia inflata
Globorotalia truncatulinoides
Hastigerina siphonifera

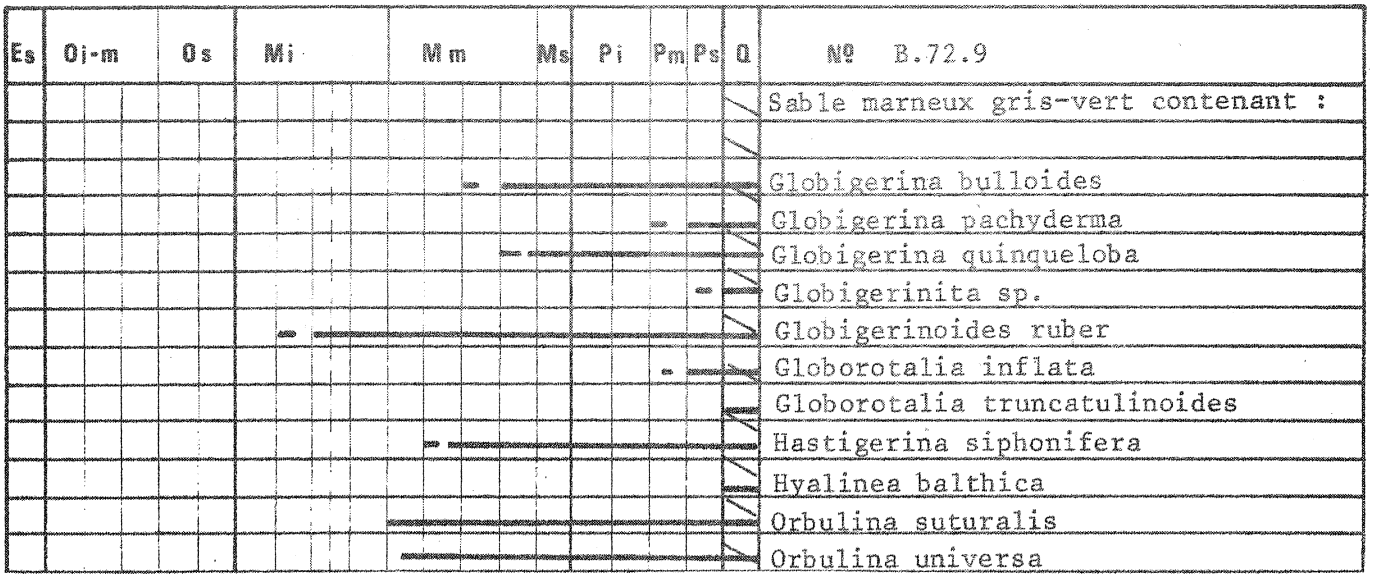

Hyalinea balthica
Orbulina bilobata
Orbulina suturalis
Orbulina universa
Globigerina apertura
Globorotalia crassaformis
Globorotalia margaritae
Globorotalia obesa
Globorotalia puncticulata padana
Globorotalia puncticulata puncticulata
Globigerinoides obliquus
Globorotaloides suteri
Globigerina ouachitaensis
Globigerina praebulloides praebulloides

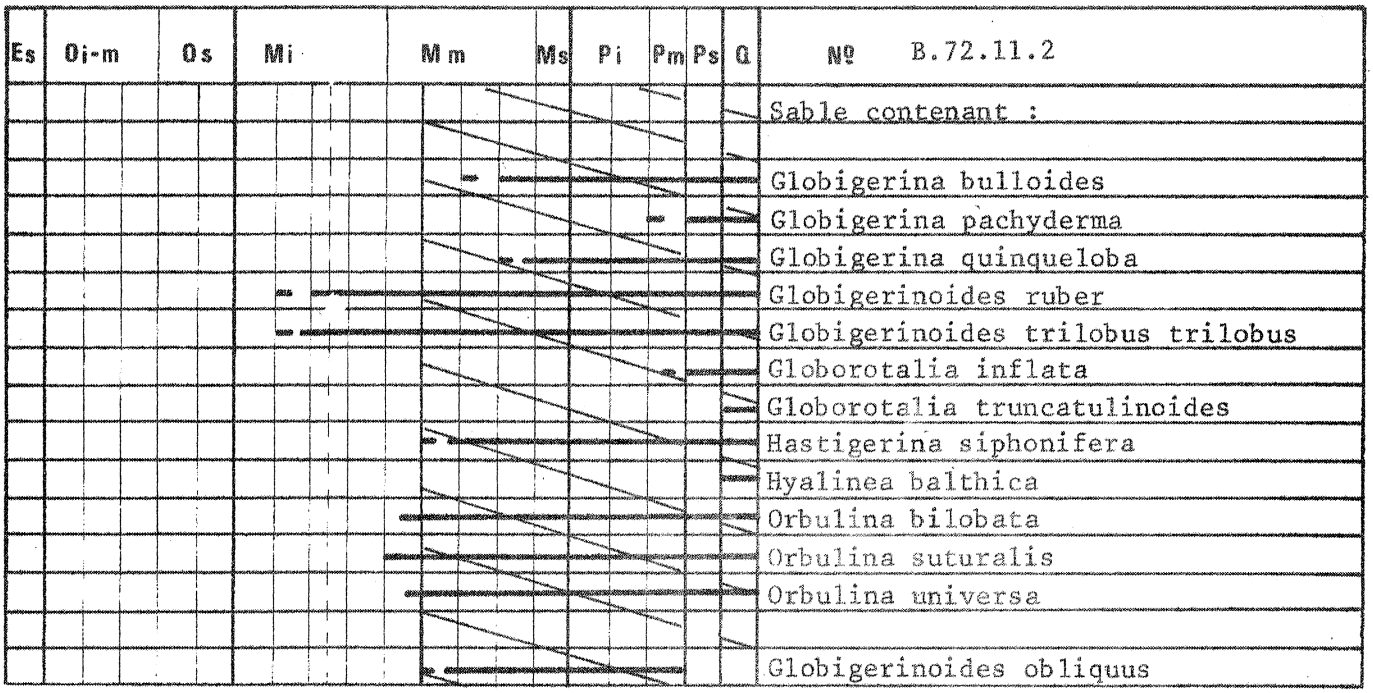

Es
Oi-m
Os
Mi
Mm
Ms
Pi
Pm
Ps
Q
Nº B.72.5.1+2
Calcaire marneux gris contenant :
Globigerina bulloides
Globigerina pachyderma
Globigerina quinqueloba
Globigerinoides ruber
Globigerinoides trilobus trilobus
Globorotalia hirsuta
Globorotalia inflata
Globorotalia truncatulinoides
Hastigerina siphonifera
Hyalinea balthica
Orbulina bilobata
Orbulina universa
Sphaeroidinellopsis subdehiscens
Globigerina apertura
Globigerina praebulloides
Globoquadrina larmeui obesa

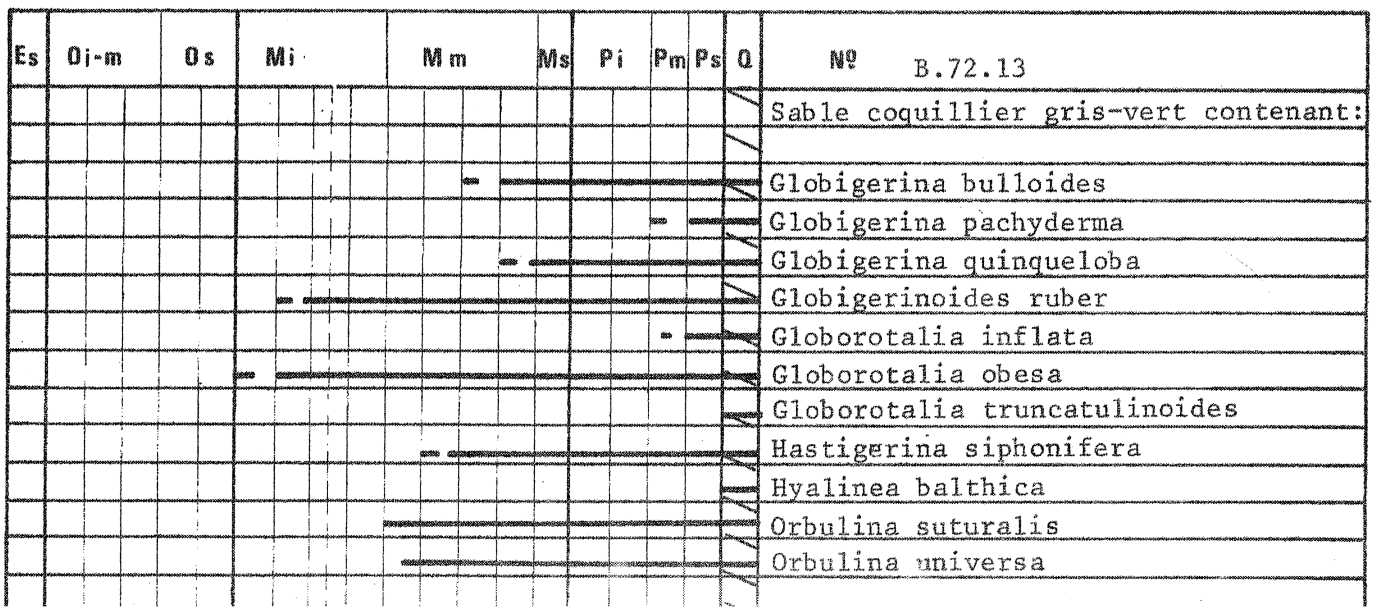

Es
Oi-m
Os
Mi
Mm
Ms
Pi
Pm
Ps
Q
Nº B.72.6
Sable contenant :
Globigerina bulloides
Globigerina pachyderma
Globigerina quinqueloba
Globigerinita sp.
Globigerinoides ruber
Globorotalia inflata
Globorotalia truncatulinoides
Hastigerina siphonifera
Hyalinea balthica
Orbulina suturalis
Orbulina universa

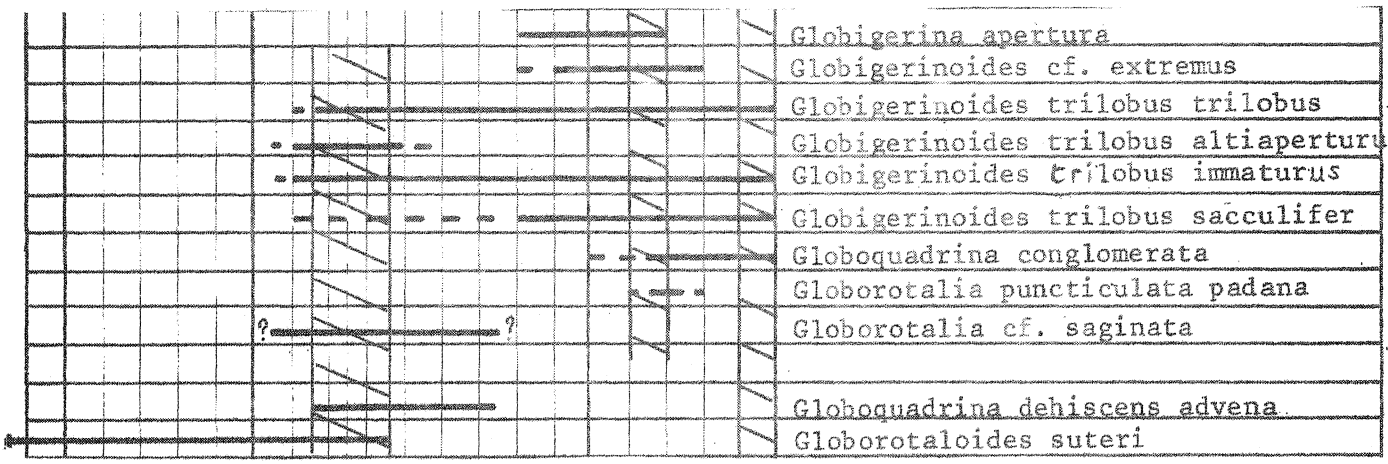

Es
Oi-m
Os
Mi
Mm
Ms
Pi
Pm
Ps
Q
Nº B.72.7
Sable coquillier contenant :
Globigerina bulloides
Globigerina pachyderma
Globigerina quinqueloba
Globigerinoides ruber
Globorotalia inflata
Globorotalia truncatulinoides
Hyalinea balthica
Orbulina universa

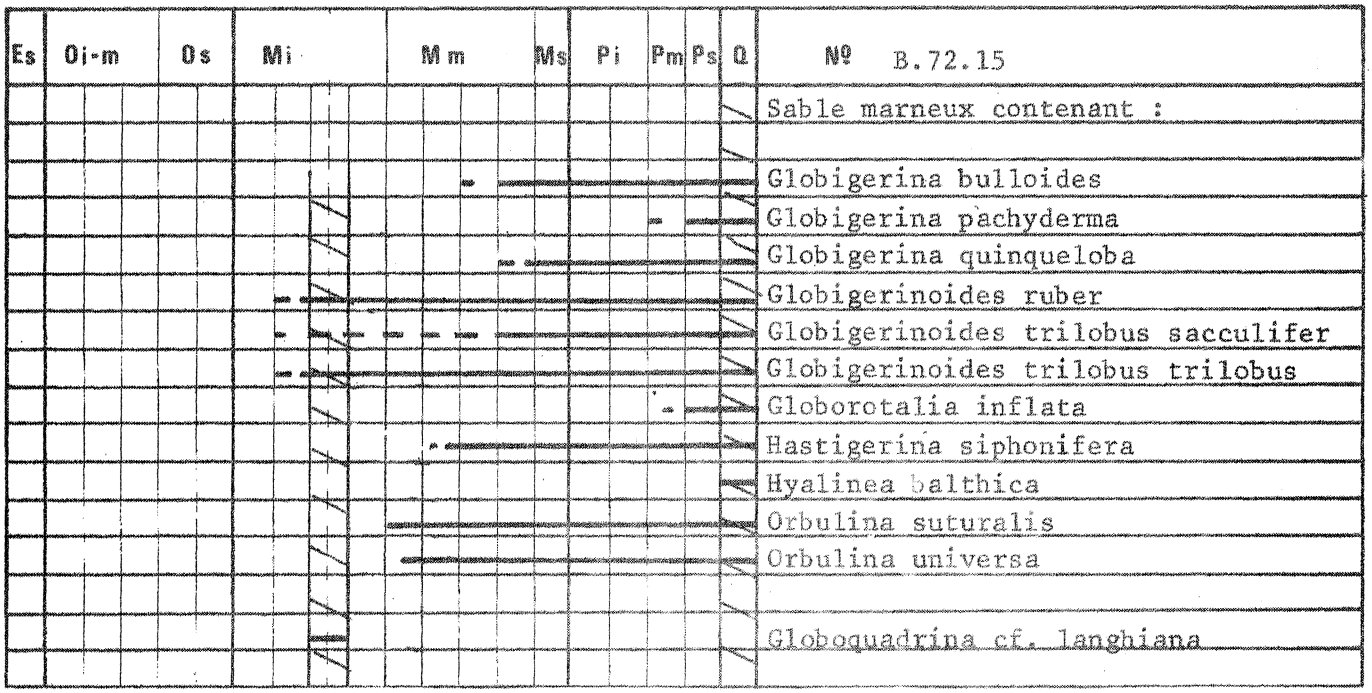

Es
Oi-m
Os
Mi
Mm
Ms
Pi
Pm
Ps
Q
Nº B.72.8
Sable contenant :
Globigerina bulloides
Globigerina pachyderma
Globigerina quinqueloba
Globigerinoides conglobatus
Globigerinoides ruber
Globigerinoides trilobus sacculifer
Globigerinoides trilobus trilobus
Globorotalia inflata
Globorotalia truncatulinoides
Hastigerina siphonifera
Orbulina bilobata
Orbulina suturalis
Orbulina universa
Sphaeroidinellopsis subdehiscens
Globigerina apertura
Globigerinoides cf. obliquus
Globoquadrina larmeui obesa
Globorotalia menardii
Globigerina ouachitaensis
Globigerina prasaepis
Globigerina tapuriensis
Globigerina tripartita
Globigerina venezuelana

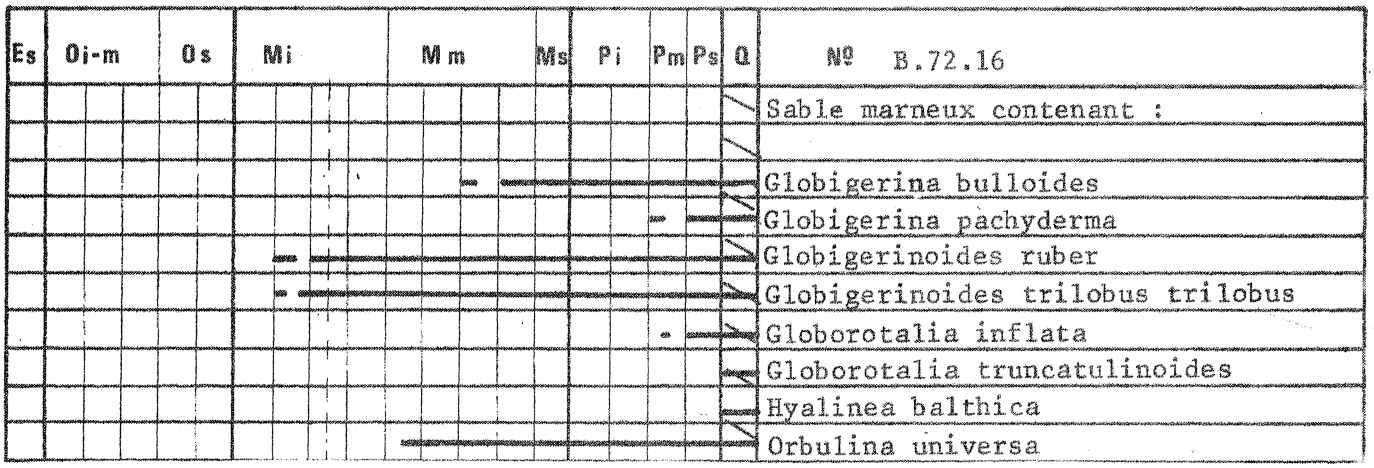

Es
Oj-m
Os
Mi
Mm
Ms
Pi
Pm
Ps
Q
Nº B.72.9
Sable marneux gris-vert contenant :
Globigerina bulloides
Globigerina pachyderma
Globigerina quinqueloba
Globigerinita sp.
Globigerinoides ruber
Globorotalia inflata
Globorotalia truncatulinoides
Hastigerina siphonifera
Hyalinea balthica
Orbulina suturalis
Orbulina universa

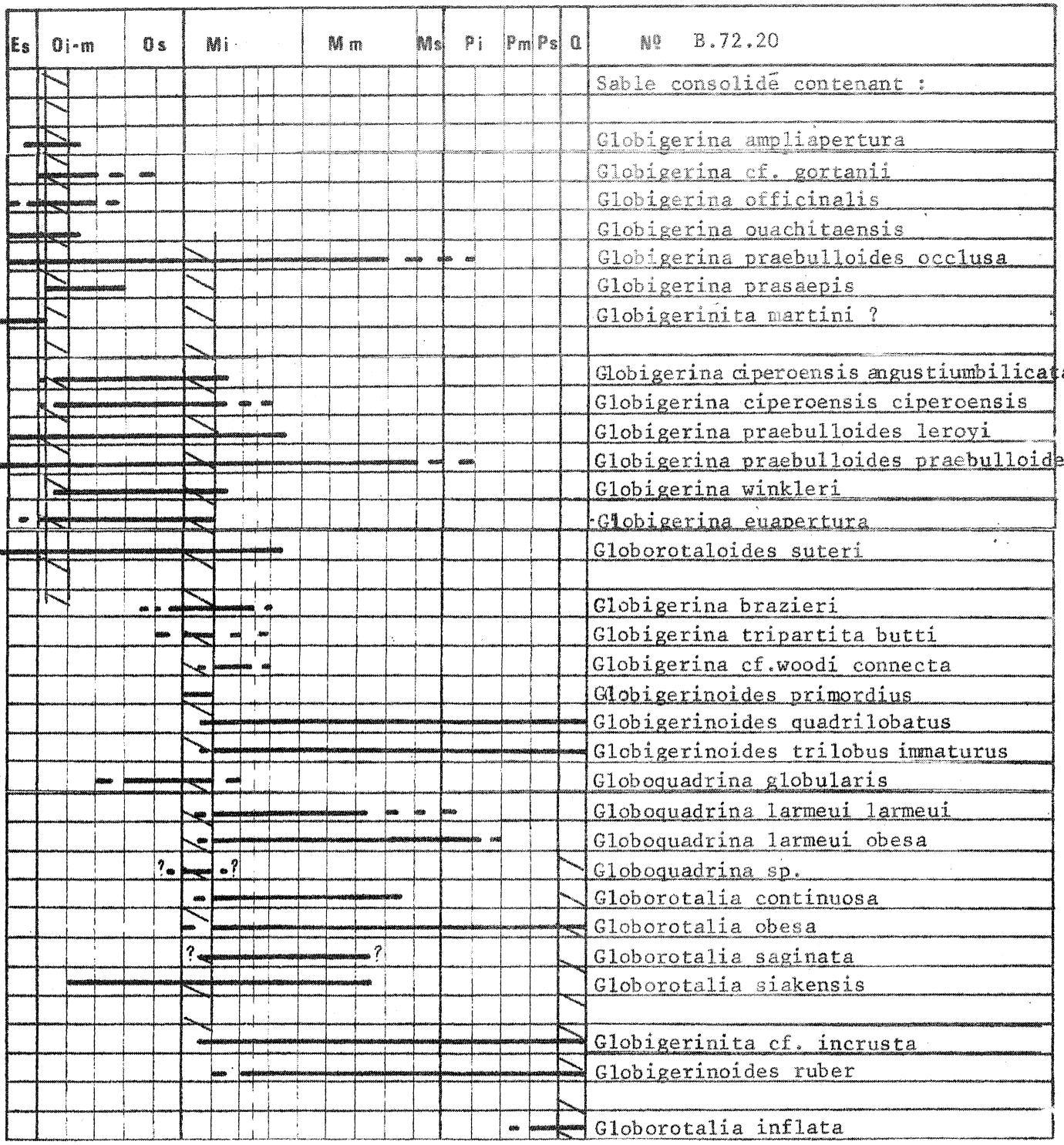

Es
Oj-m
Os
Mi
Mm
Ms
Pi
Pm
Ps
Q
Nº B.72.11.2
Sable contenant :
Globigerina bulloides
Globigerina pachyderma
Globigerina quinqueloba
Globigerinoides ruber
Globigerinoides trilobus trilobus
Globorotalia inflata
Globorotalia truncatulinoides
Hastigerina siphonifera
Hyalinea balthica
Orbulina bilobata
Orbulina suturalis
Orbulina universa
Globigerinoides obliquus

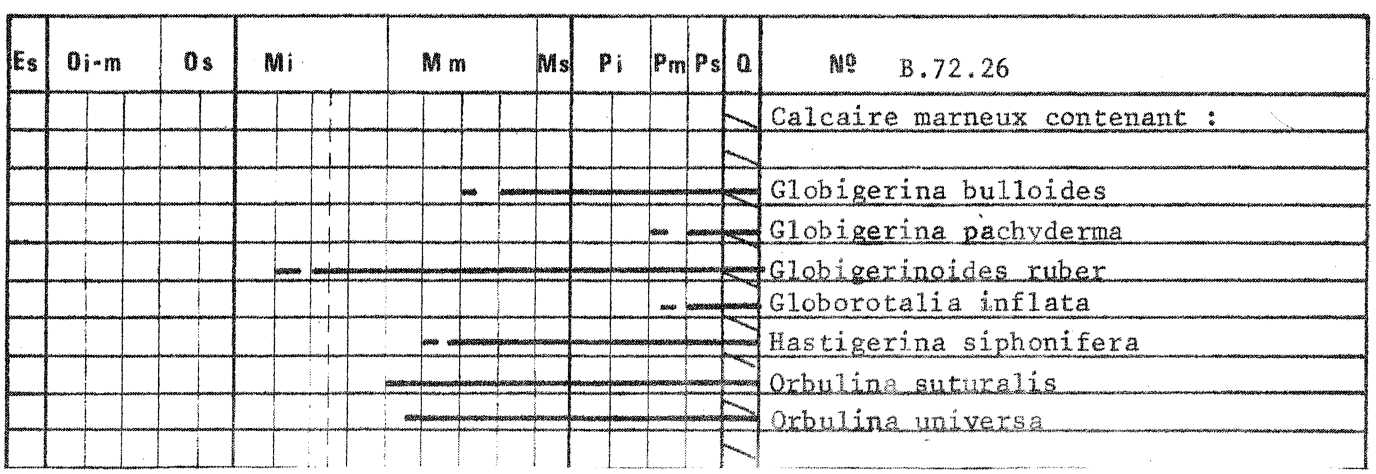

Es
Oj-m
Os
Mi
Mm
Ms
Pi
Pm
Ps
Q
Nº B.72.13
Sable coquillier gris-vert contenant:
Globigerina bulloides
Globigerina pachyderma
Globigerina quinqueloba
Globigerinoides ruber
Globorotalia inflata
Globorotalia obesa
Globorotalia truncatulinoides
Hastigerina siphonifera
Hyalinea balthica
Orbulina suturalis
Orbulina universa

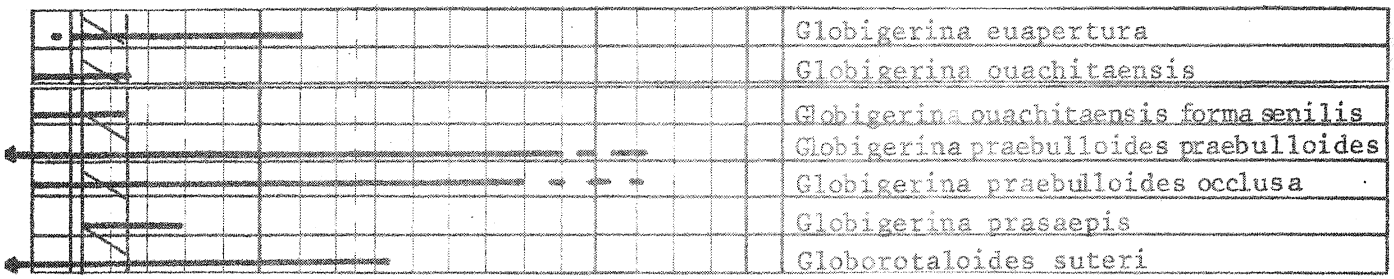

Globigerina apertura
Globigerinoides cf. extremus
Globigerinoides trilobus trilobus
Globigerinoides trilobus altiaperturus
Globigerinoides trilobus immaturus
Globigerinoides trilobus sacculifer
Globoquadrina conglomerata
Globorotalia puncticulata padana
Globorotalia cf. saginata
Globoquadrina dehiscens advena
Globorotaloides suteri

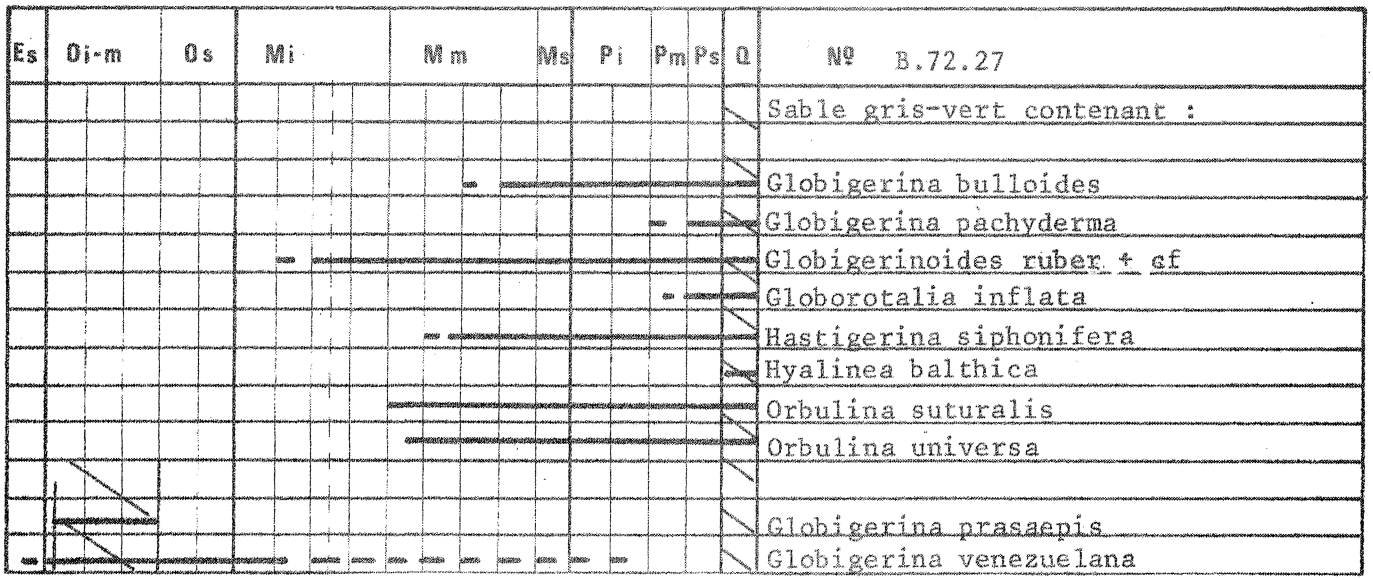

Es
Oi-m
Os
Mi
Mm
Ms
Pi
Pm
Ps
Q
Nº B.72.15
Sable marneux contenant :
Globigerina bulloides
Globigerina pachyderma
Globigerina quinqueloba
Globigerinoides ruber
Globigerinoides trilobus sacculifer
Globigerinoides trilobus trilobus
Globorotalia inflata
Hastigerina siphonifera
Hyalinea balthica
Orbulina suturalis
Orbulina universa
Globoquadrina cf. langhiana

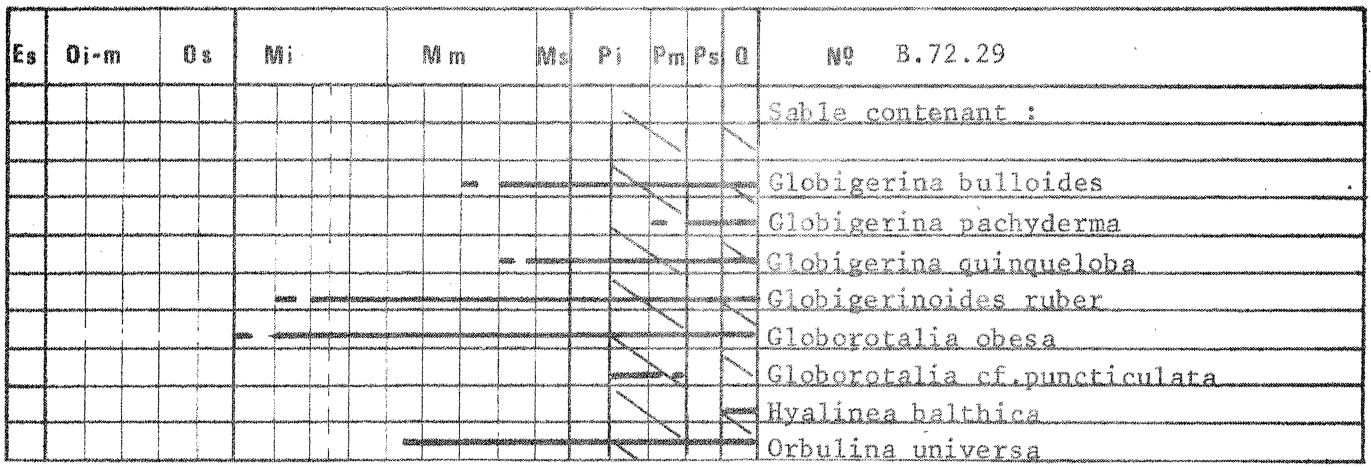

Es
Oi-m
Os
Mi
Mm
Ms
Pi
Pm
Ps
Q
Nº B.72.16
Sable marneux contenant :
Globigerina bulloides
Globigerina pachyderma
Globigerinoides ruber
Globigerinoides trilobus trilobus
Globorotalia inflata
Globorotalia truncatulinoides
Hyalinea balthica
Orbulina universa

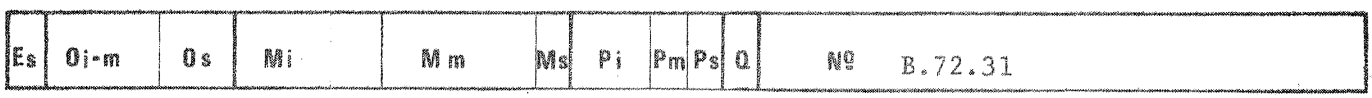

Es
Oi-m
Os
Mi
Mm
Ms
Pi
Pm
Ps
Q
Nº B.72.20
Sable consolidé contenant :
Globigerina ampliapertura
Globigerina cf. gortanii
Globigerina officinalis
Globigerina ouachitaensis
Globigerina praebulloides occlusa
Globigerina prasaepis
Globigerinita martini ?
Globigerina ciperoensis angustiumbilicata
Globigerina ciperoensis ciperoensis
Globigerina praebulloides leroyi
Globigerina praebulloides praebulloides
Globigerina winkleri
Globigerina euapertura
Globorotaloides suteri
Globigerina brazieri
Globigerina tripartita butti
Globigerina cf.woodi connecta
Globigerinoides primordius
Globigerinoides quadrilobatus
Globigerinoides trilobus immaturus
Globoquadrina globularis
Globoquadrina larmeui larmeui
Globoquadrina larmeui obesa
Globoquadrina sp.
Globorotalia continuosa
Globorotalia obesa
Globorotalia saginata
Globorotalia siakensis
Globigerinita cf. incrusta
Globigerinoides ruber
Globorotalia inflata


Es
Oi-m
Os
Mi
Mm
Ms
Pi
Pm
Ps
Q
Nº B.72.26
Calcaire marneux contenant :
Globigerina bulloides
Globigerina pachyderma
Globigerinoides ruber
Globorotalia inflata
Hastigerina siphonifera
Orbulina suturalis
Orbulina universa









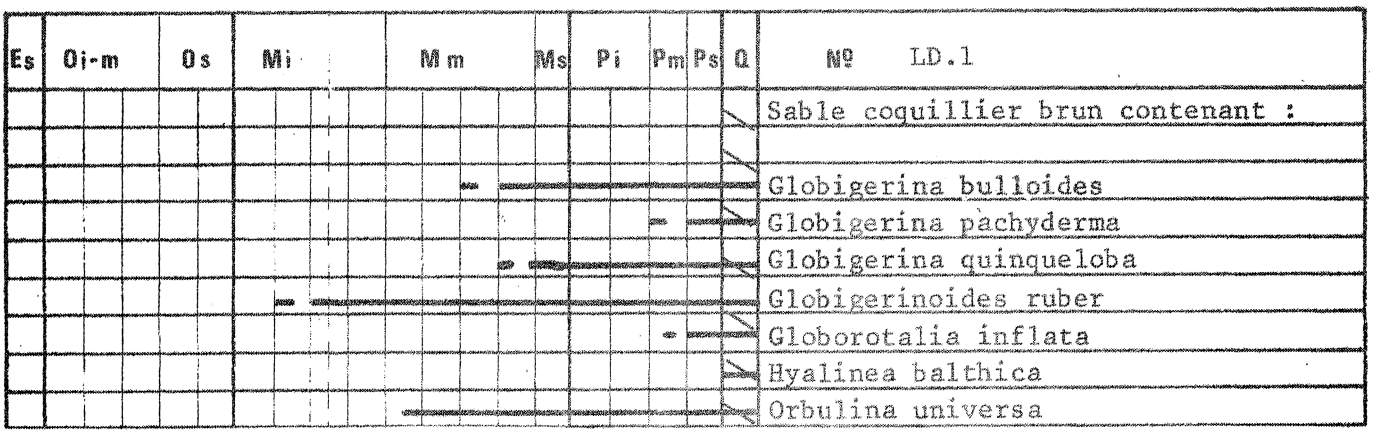
Sable consolidé pauvre en débris organiques et riche en quartz, contenant :

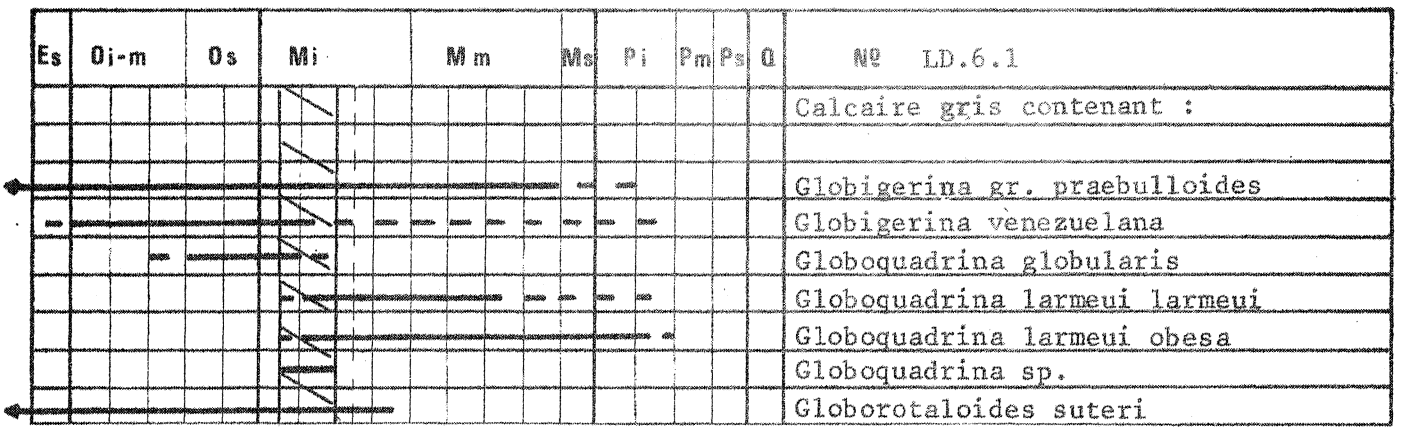
- de rares foraminifères benthiques
- des débris de coquilles de mollusques (lamellibranches et gastéropodes)
- des débris d'échinides (soies).

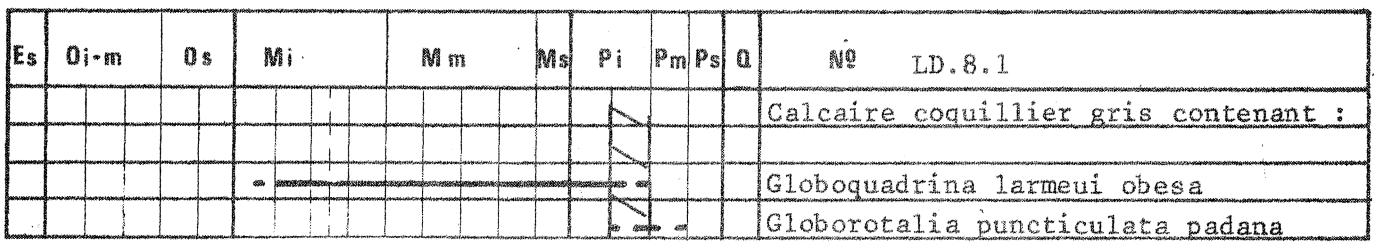
Es	Oi-m	Os	Mi	Mm	Ms	Pi	Pm	Ps	Q	Nº B.72.113.A

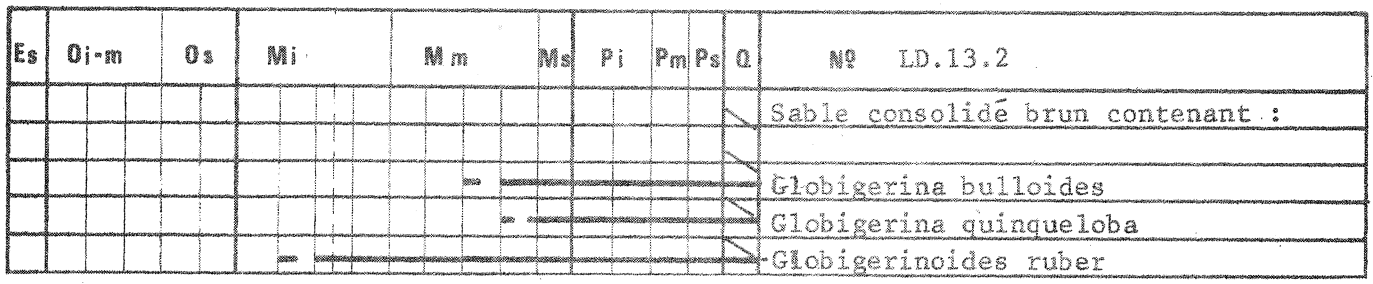
Calcaire gris contenant :

- de rares foraminifères benthiques et ostracodes
- des débris d'échinides(soies et radioles),
- des débris de lamellibranches.

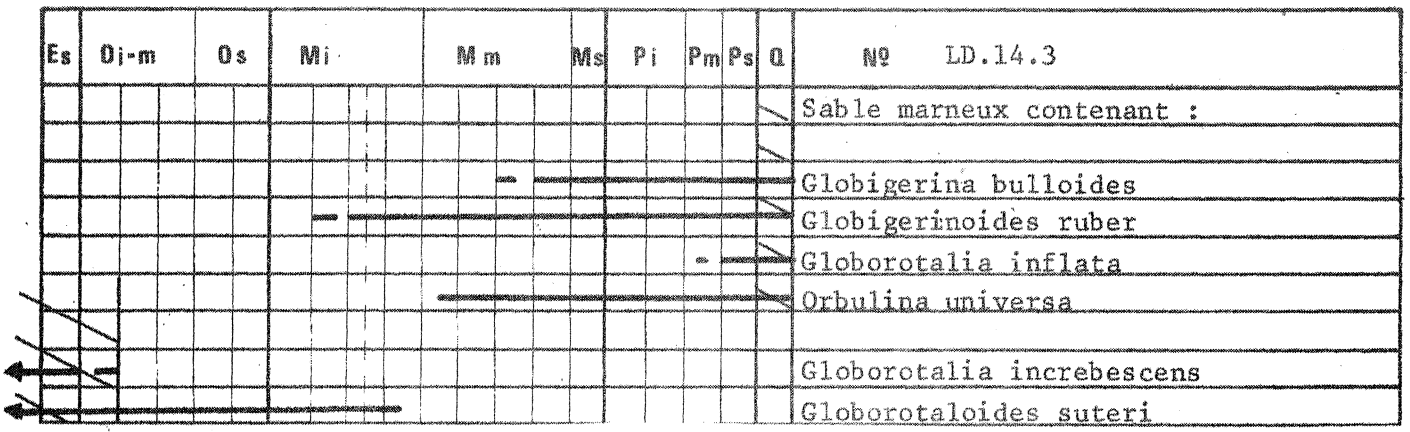






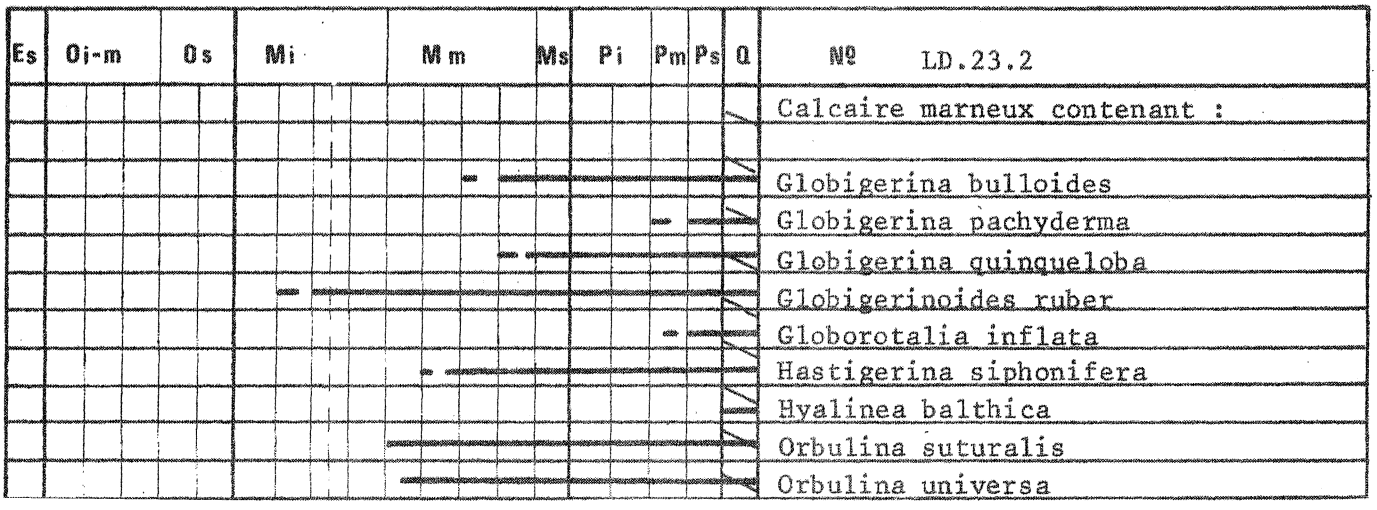


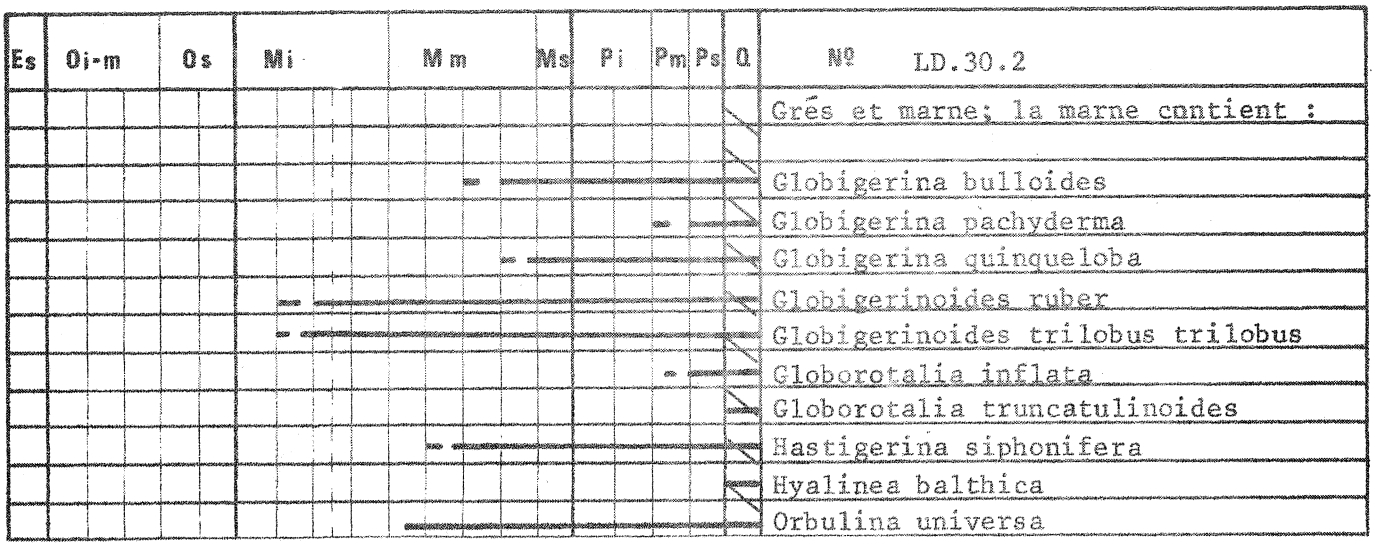
L'aspect de ces foraminifères indique un âge pliocène supérieur à quaternaire.
Cet échantillon contient également :
- des foraminifères éocènes (dont G. boweri, G. primitiva, G. praebulloides, G. centralis, G. index, G. suteri...).

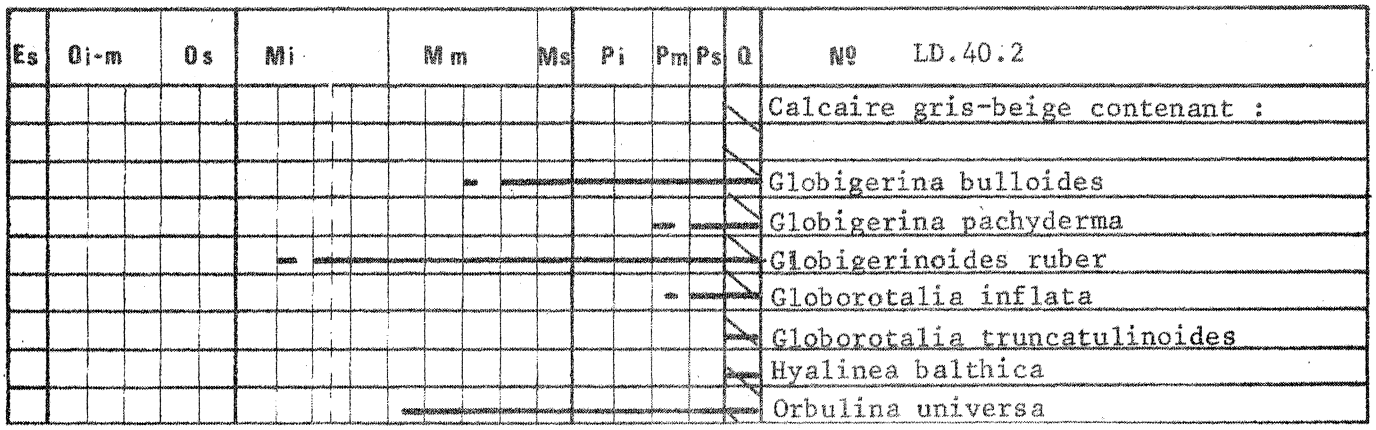


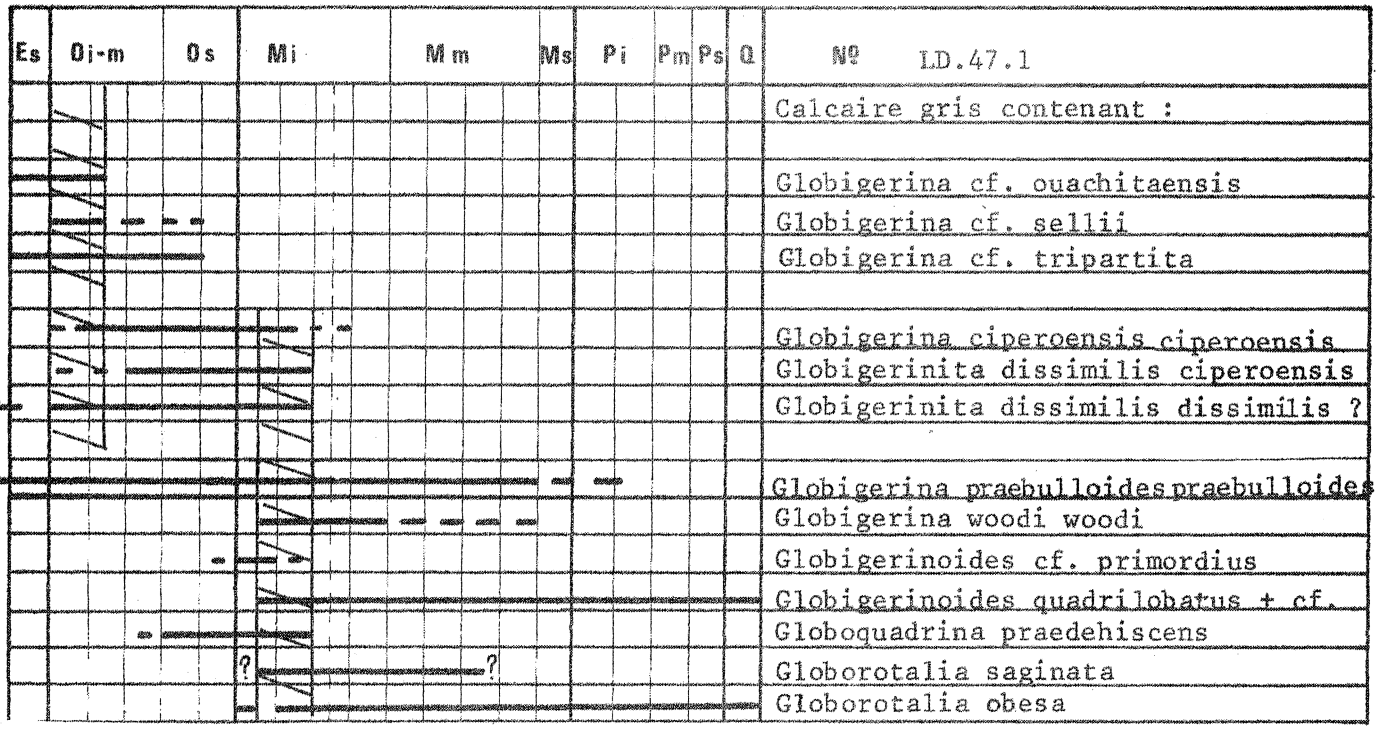
Calcaire gris contenant :

- des foraminifères paléocènes (dont G. triloculinoides ...)
- des foraminifères éocènes (dont G boweri, G. praebulloides, G. index, G. suteri...).



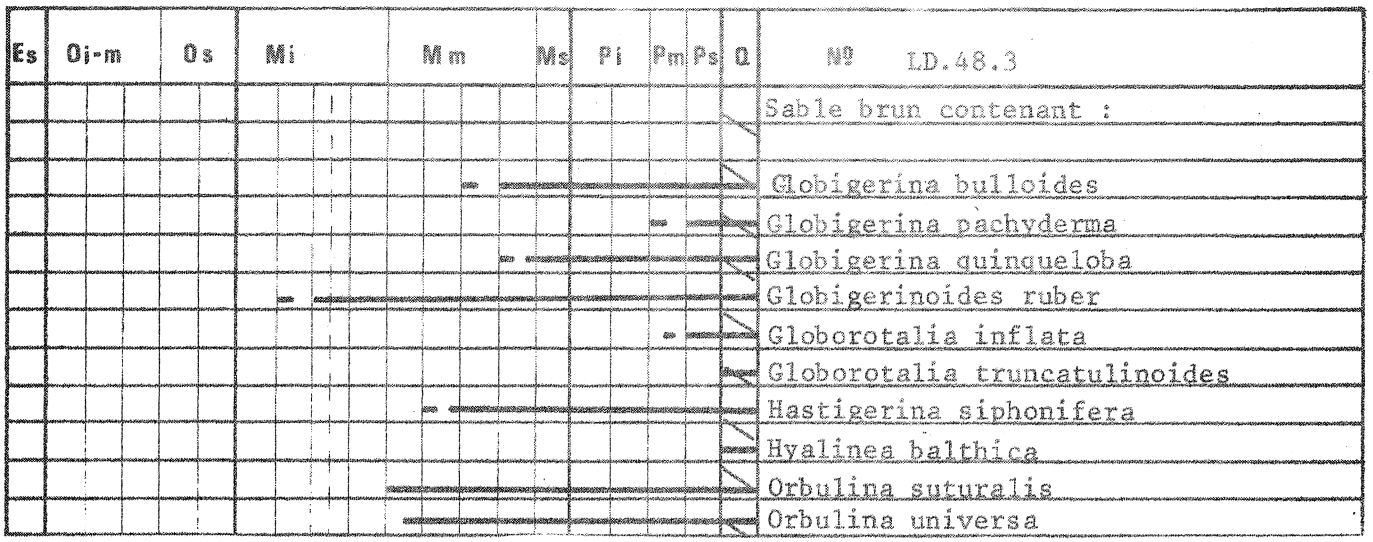


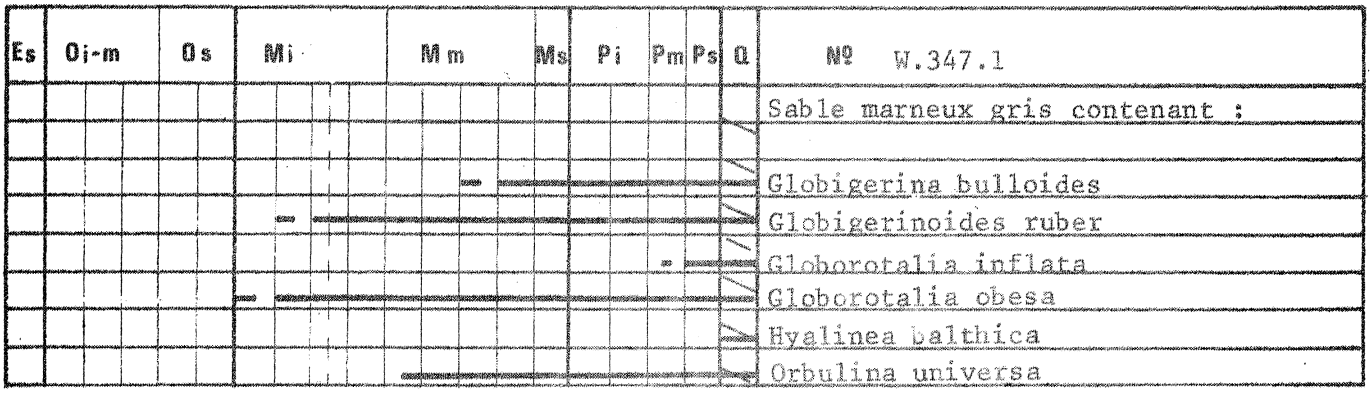


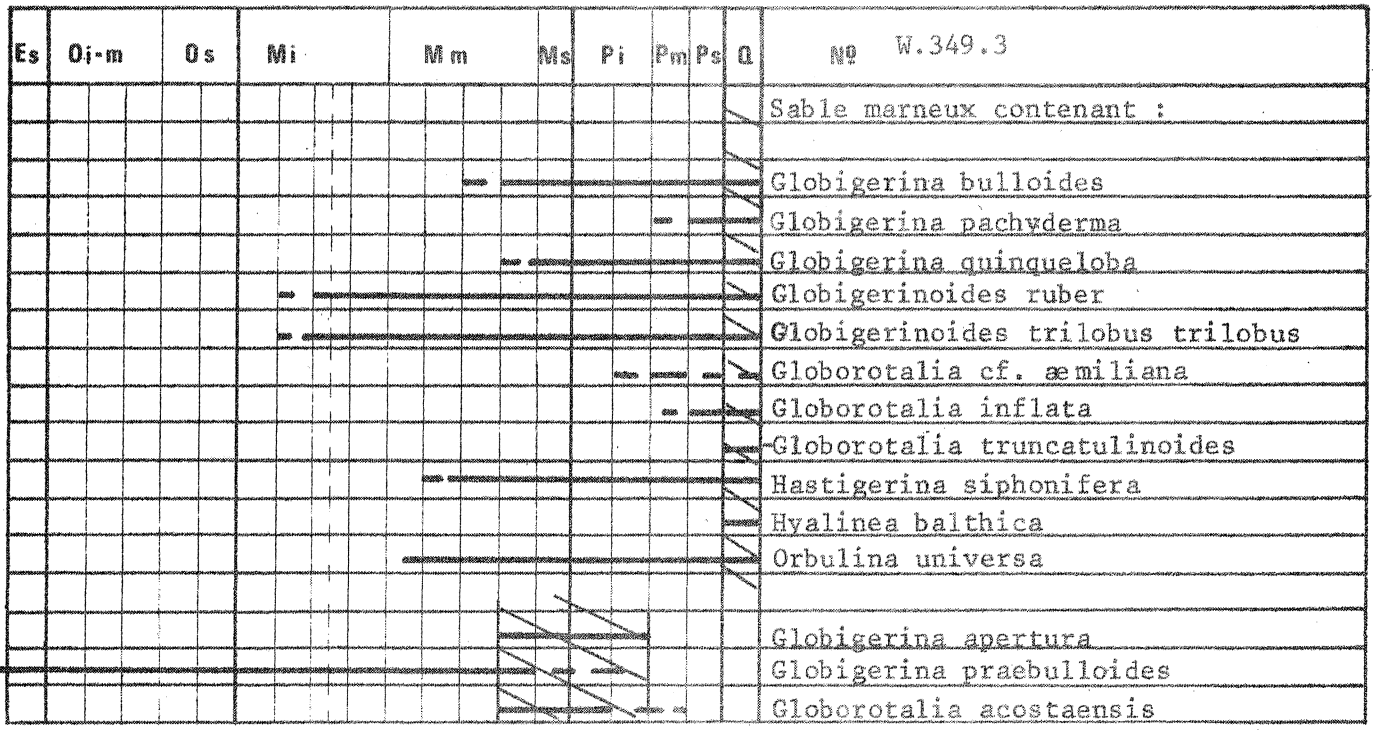


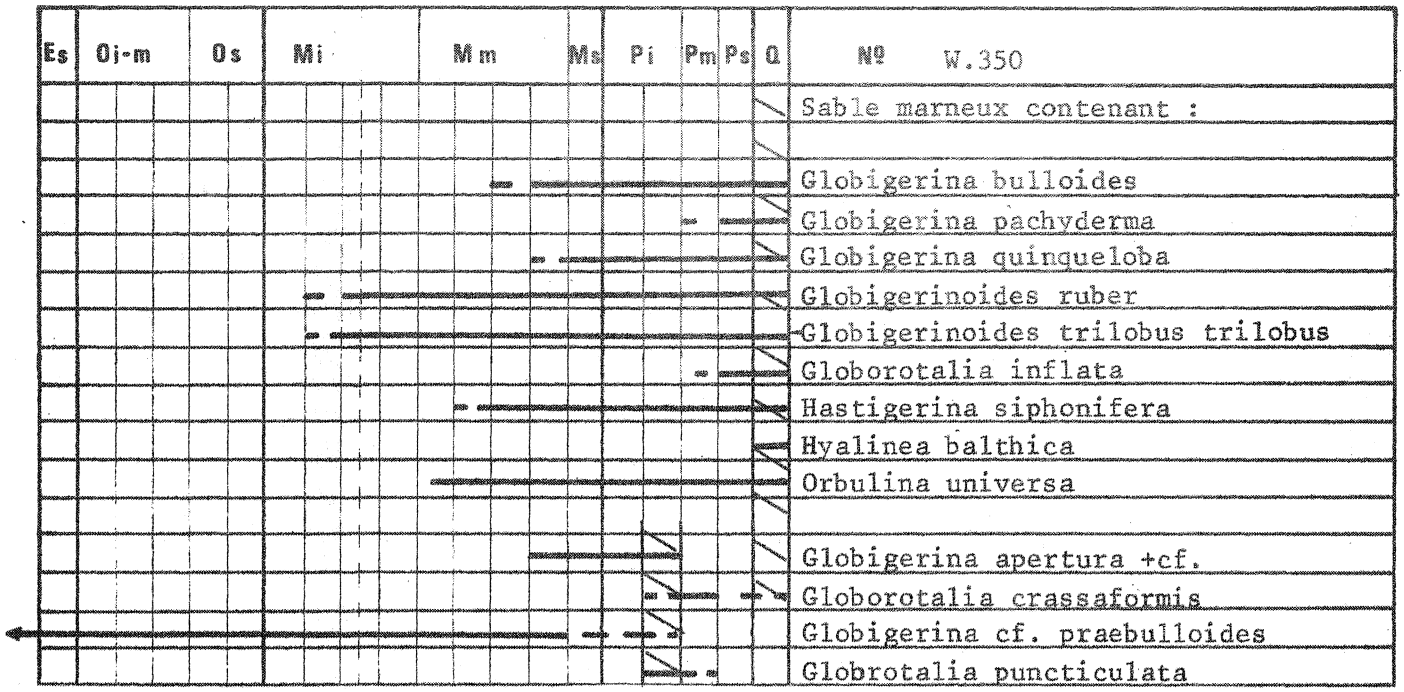
Cet échantillon contient également :

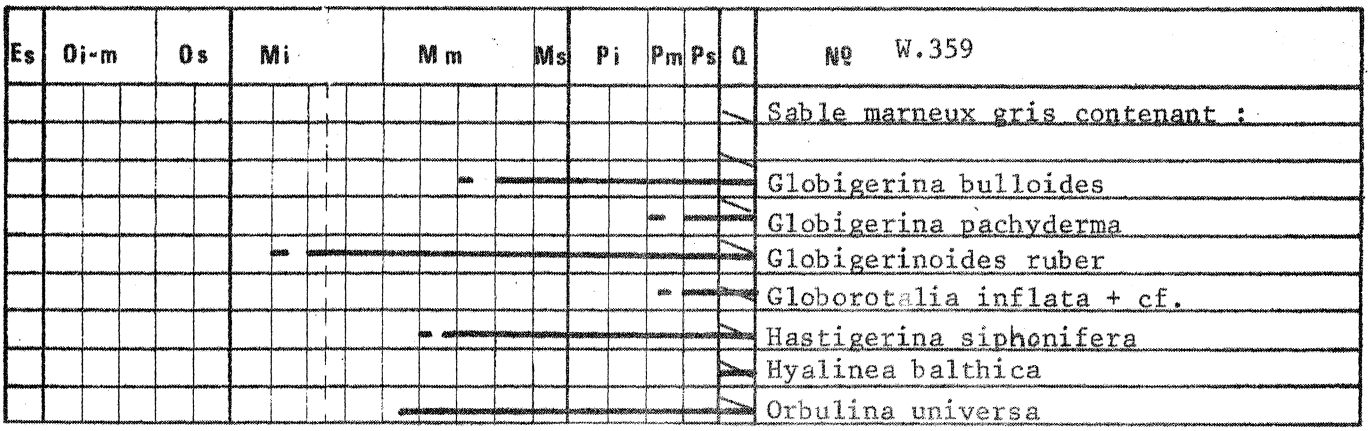
- des foraminifères crétacés (Globotruncana sp.).

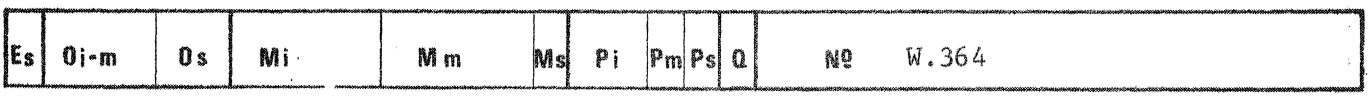

Es
Oi-m
Os
Mi
Mm
Ms
Pi
Pm
Ps
Q
Nº LD.48.3
Sable brun contenant :
Globigerina bulloides
Globigerina pachyderma
Globigerina quinqueloba
Globigerinoides ruber
Globorotalia inflata
Globorotalia truncatulinoides
Hastigerina siphonifera
Hyalinea balthica
Orbulina suturalis
Orbulina universa


Es
Oi-m
Os
Mi
Mm
Ms
Pi
Pm
Ps
Q
Nº W.347.1
Sable marneux gris contenant :
Globigerina bulloides
Globigerinoides ruber
Globorotalia inflata
Globorotalia obesa
Hyalinea balthica
Orbulina universa


Es
Oi-m
Os
Mi
Mm
Ms
Pi
Pm
Ps
Q
Nº W.349.3
Sable marneux contenant :
Globigerina bulloides
Globigerina pachyderma
Globigerina quinqueloba
Globigerinoides ruber
Globigerinoides trilobus trilobus
Globorotalia cf. æmiliana
Globorotalia inflata
Globorotalia truncatulinoides
Hastigerina siphonifera
Hyalinea balthica
Orbulina universa
Globigerina apertura
Globigerina praebulloides
Globorotalia acostaensis

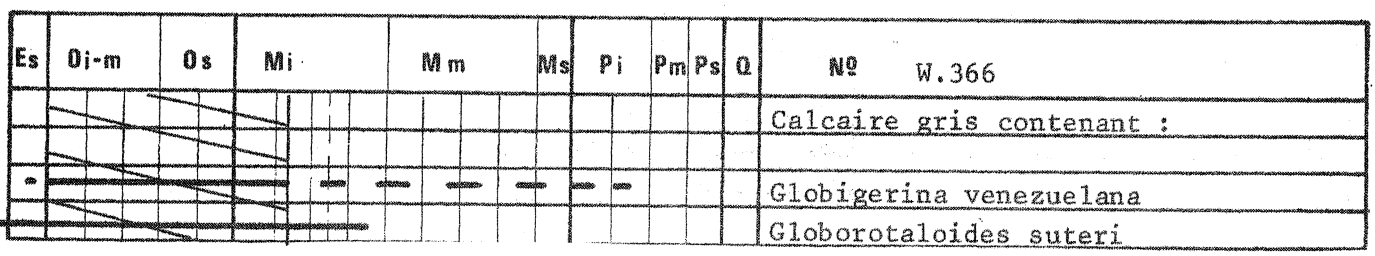


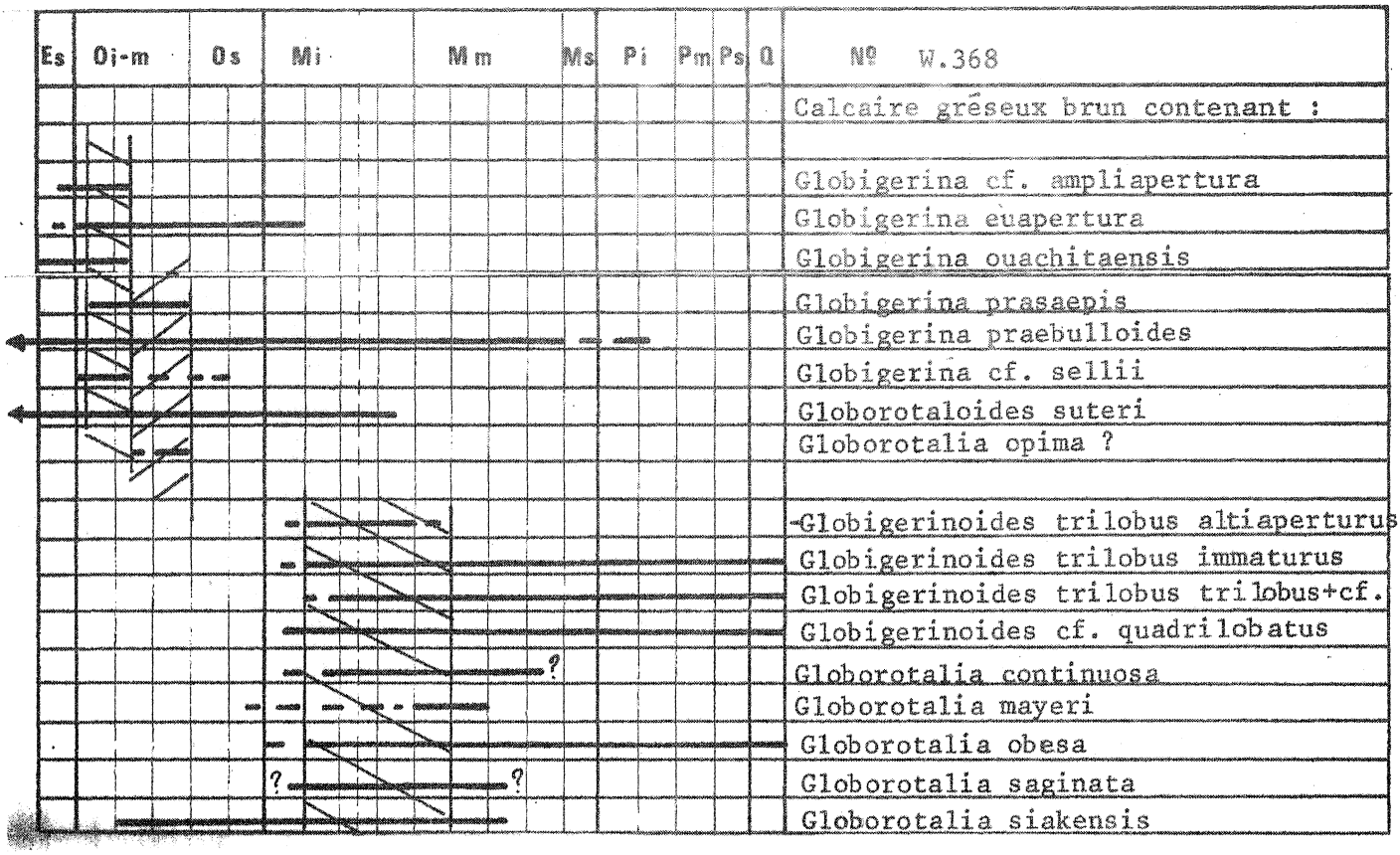




Calcaire grèseux gris contenant :

- de très rares foraminifères planctoniques (débris recristallisés indéterminables)
- de rares foraminifères benthiques
- des débris de tubes d'annélides, de test d'échinides et de mollusques.





Es	Oi-m	Os	Mi	Mm	Ms	Pi	Pm	Ps	Q	Nº W.375.B.1

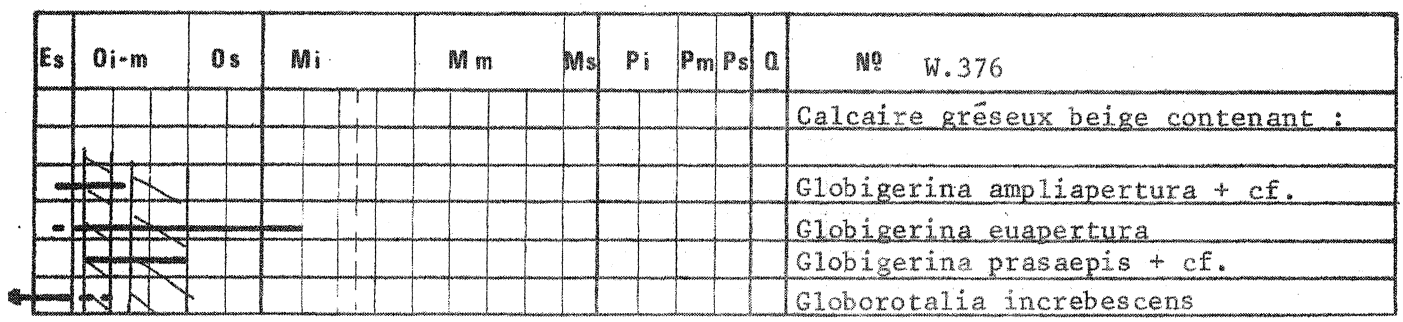
Calcaire beige contenant :

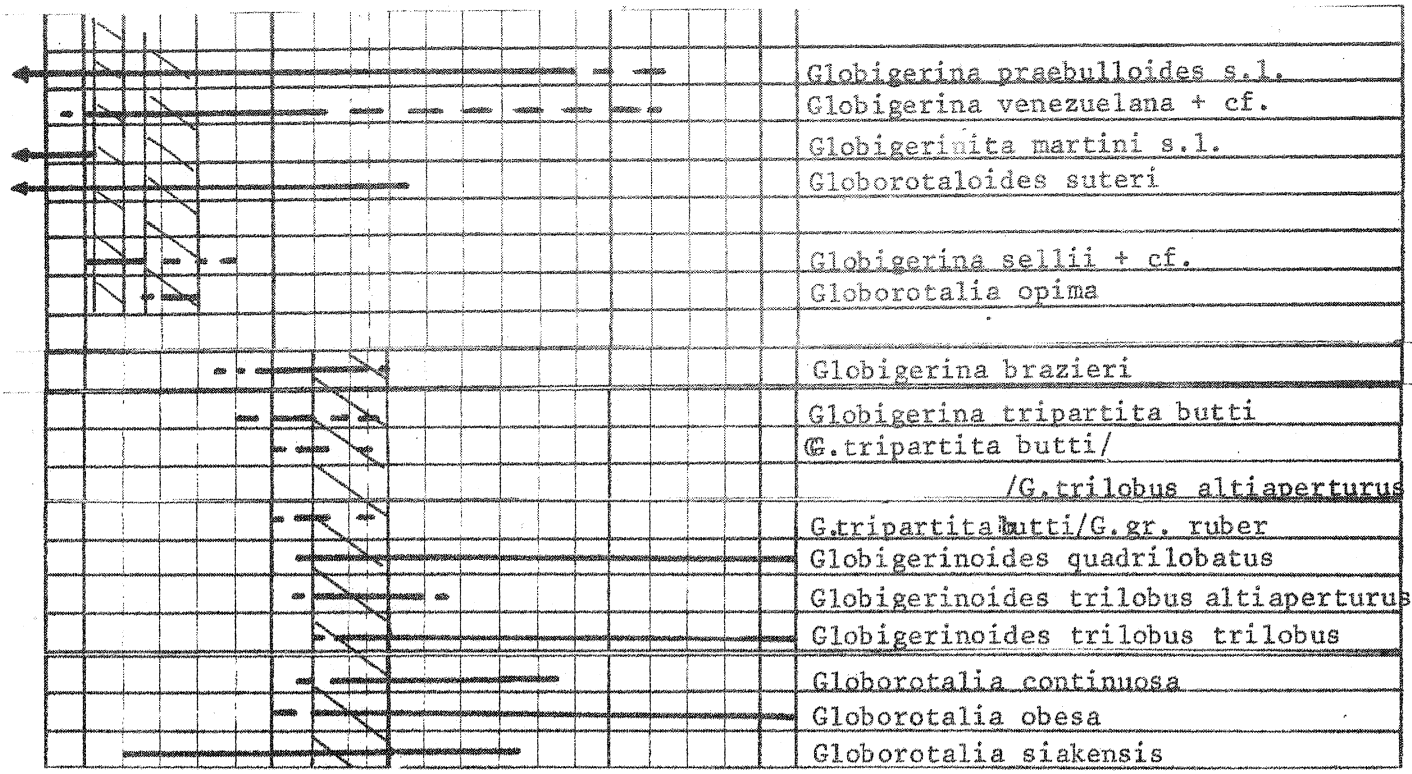
- des foraminifères paléocènes et éocènes (dont G. primitiva, G. compressa, G. index, G. increbescens...).

Es	Oi-m	Os	Mi	Mm	Ms	Pi	Pm	Ps	Q	Nº W.375.B.2

Calcaire gréseux beige contenant :

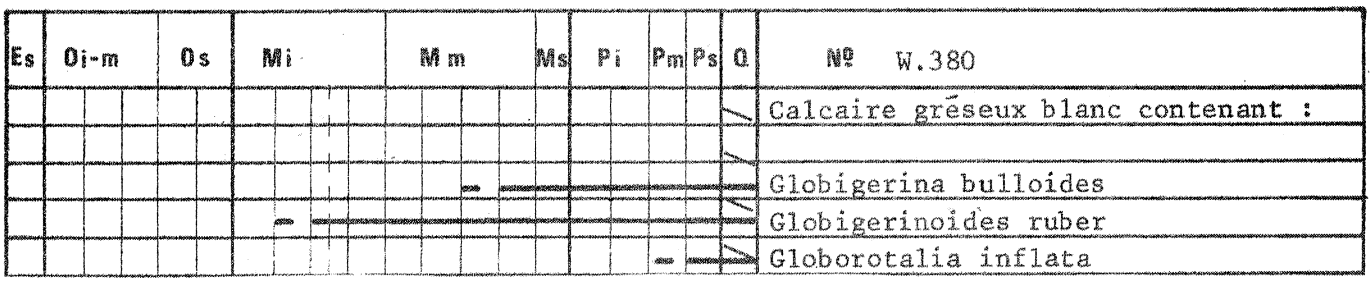
- des foraminifères paléogènes très abimés(G.aragonensis ?).



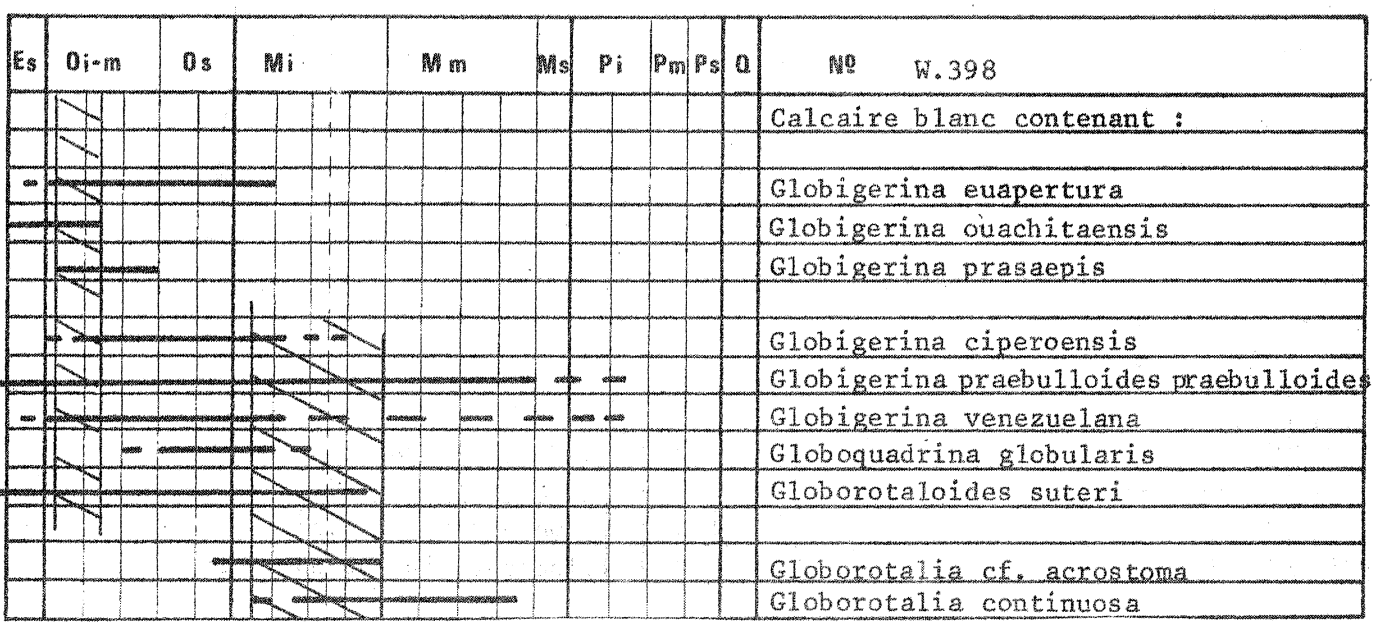


Cet échantillon contient également :

- des foraminifères éocènes (dont G.sennii, G. linaperta, G. angiporoides minima ...).

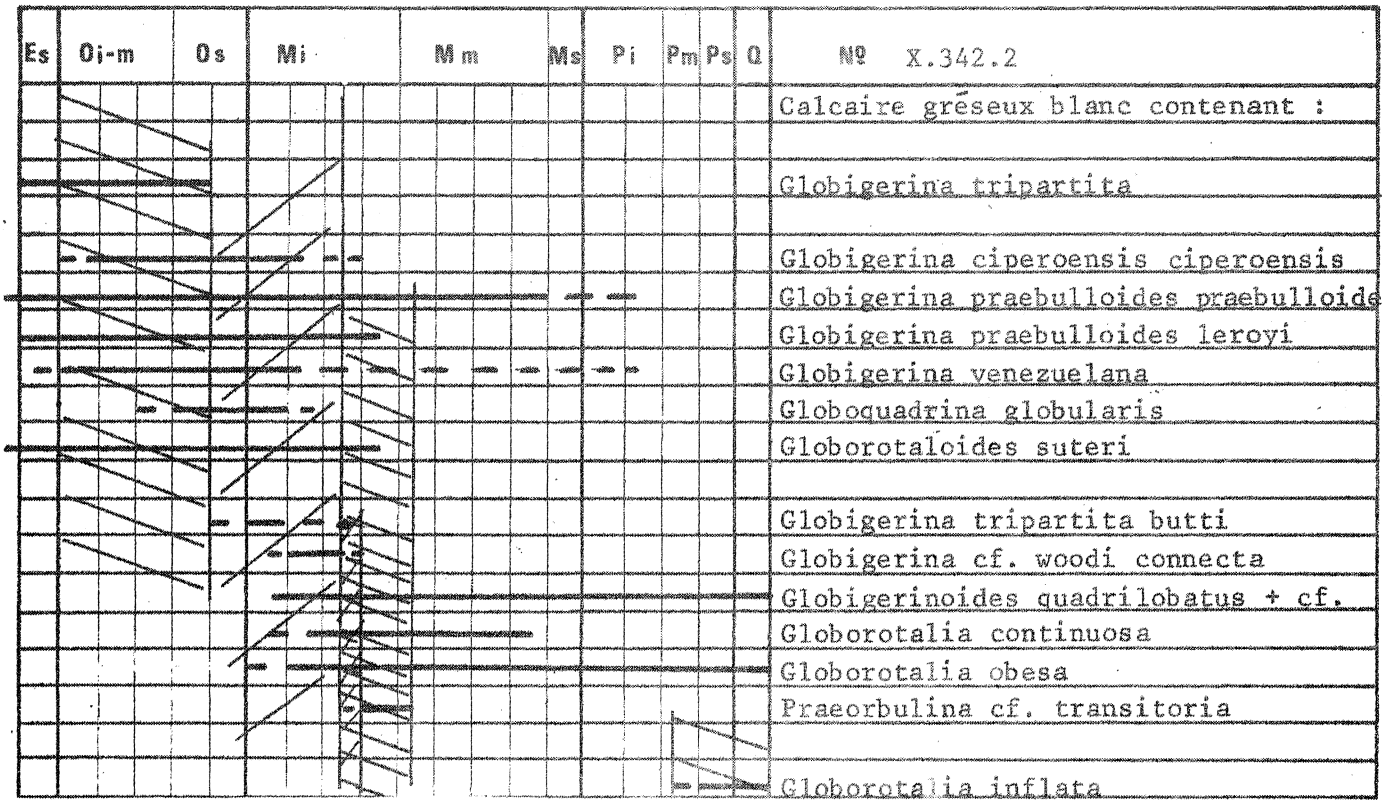


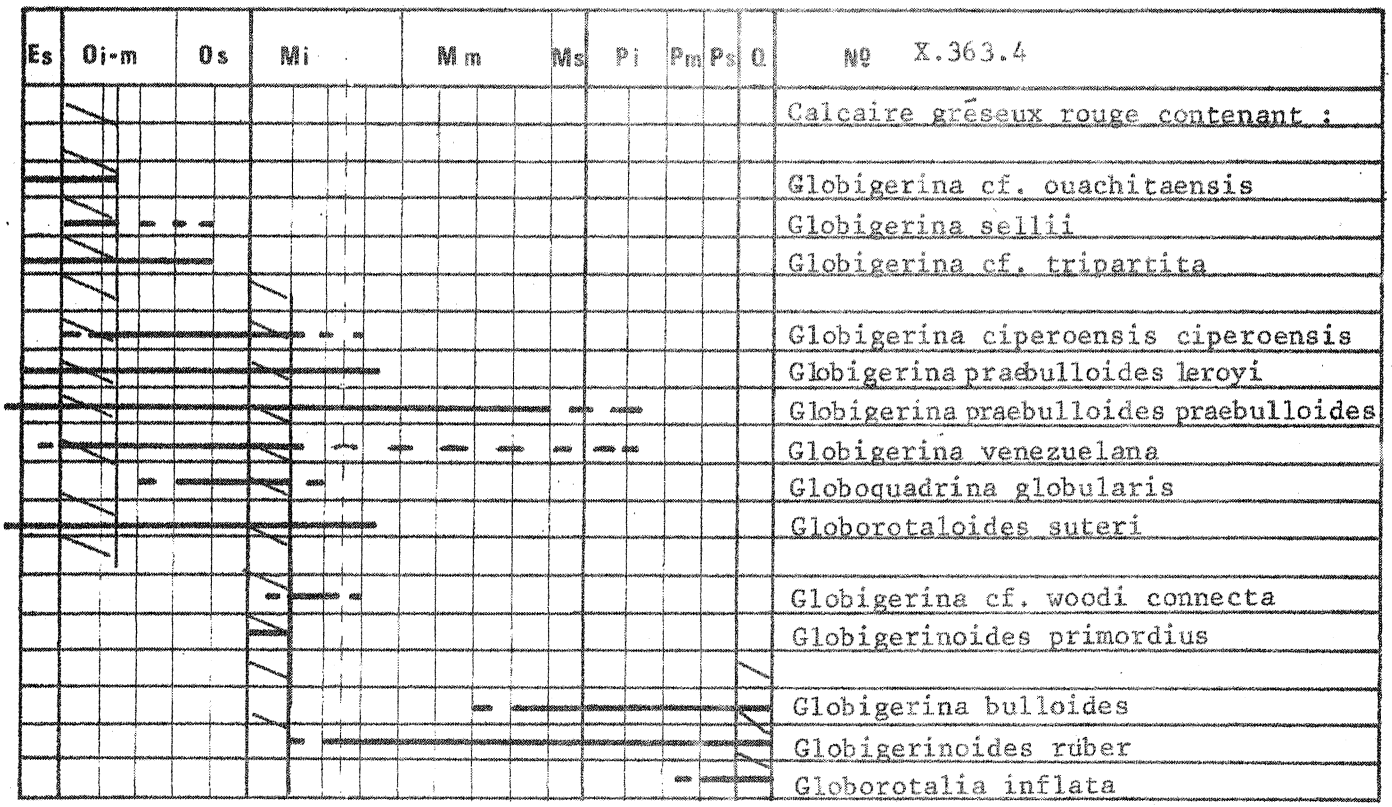
L'aspect différent de ces foraminifères par rapport au reste de l'échantillon indique une pollution quaternaire.



Cet échantillon contient également :

- un foraminifère éocène : G. centralis .





Es	Oi-m	Os	Mi	Mm	Ms	Pi	Pm	Ps	Q	Nº 69.1.B

Grés brun azoique.

Es	Oi-m	Os	Mi	Mm	Ms	Pi	Pm	Ps	Q	Nº 69.2.B haut
										Sable gris contenant :
										Globigerina bulloides
										Globigerina pachyderma
										Globigerina quinqueloba
										Globigerinoides ruber
										Globorotalia inflata
										Globorotalia truncatulinoides
										Hastigerina siphonifera
										Hyalinea balthica
										Orbulina universa

Es	Oi-m	Os	Mi	Mm	Ms	Pi	Pm	Ps	Q	Nº 69.3 bas

Grés brun azoique, contenant de rares débris de mollusques provenant d'une pollution quaternaire.

Es	Oi-m	Os	Mi	Mm	Ms	Pi	Pm	Ps	Q	Nº 69.7.bas

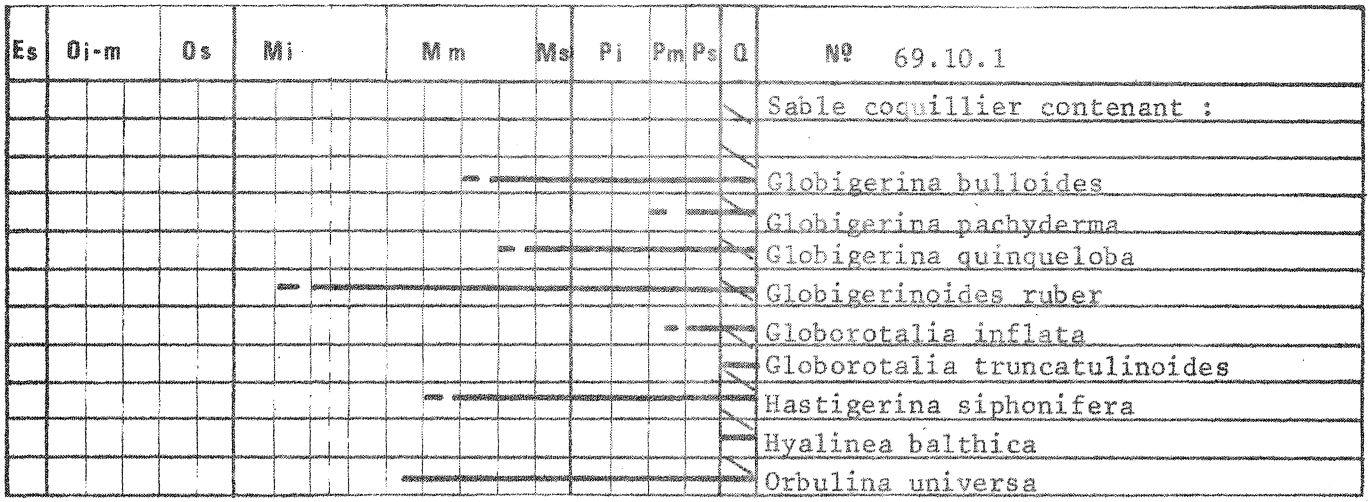
Calcaire marneux gris contenant :

- un foraminifère planctonique (Orbulina universa), dont l'aspect indique une pollution quaternaire.
- des foraminifères benthiques souvent recristallisés
- des ostracodes
- des débris de mollusques (lamellibranches et gastéropodes), et d'échinides (radioles)

Es	Oi-m	Os	Mi	Mm	Ms	Pi	Pm	Ps	Q	Nº 69.9.B

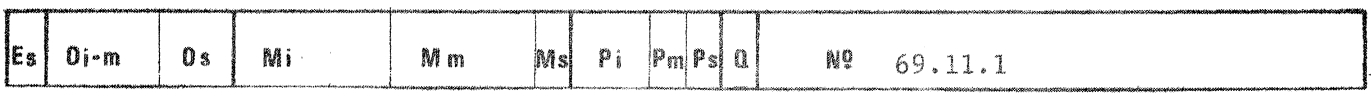
Calcaire gris contenant :

- Hastigerina siphonifera (pollution quaternaire ?)
- des foraminifères benthiques
- des débris de mollusques , d'échinides et de bryozoaires.



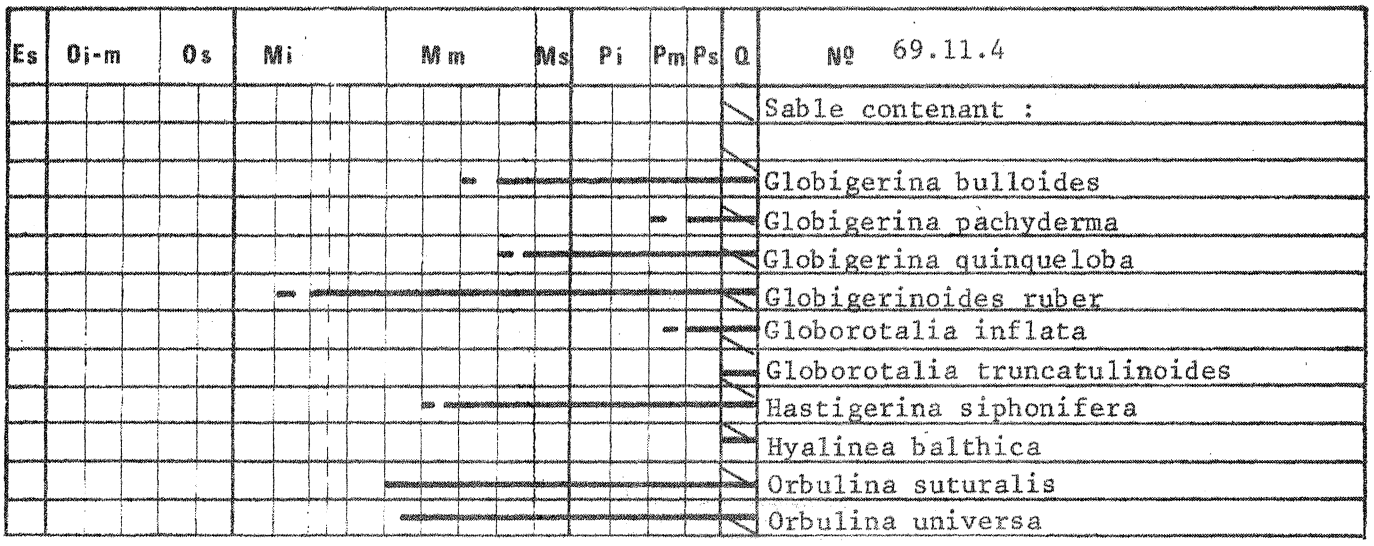
Grès beige contenant :

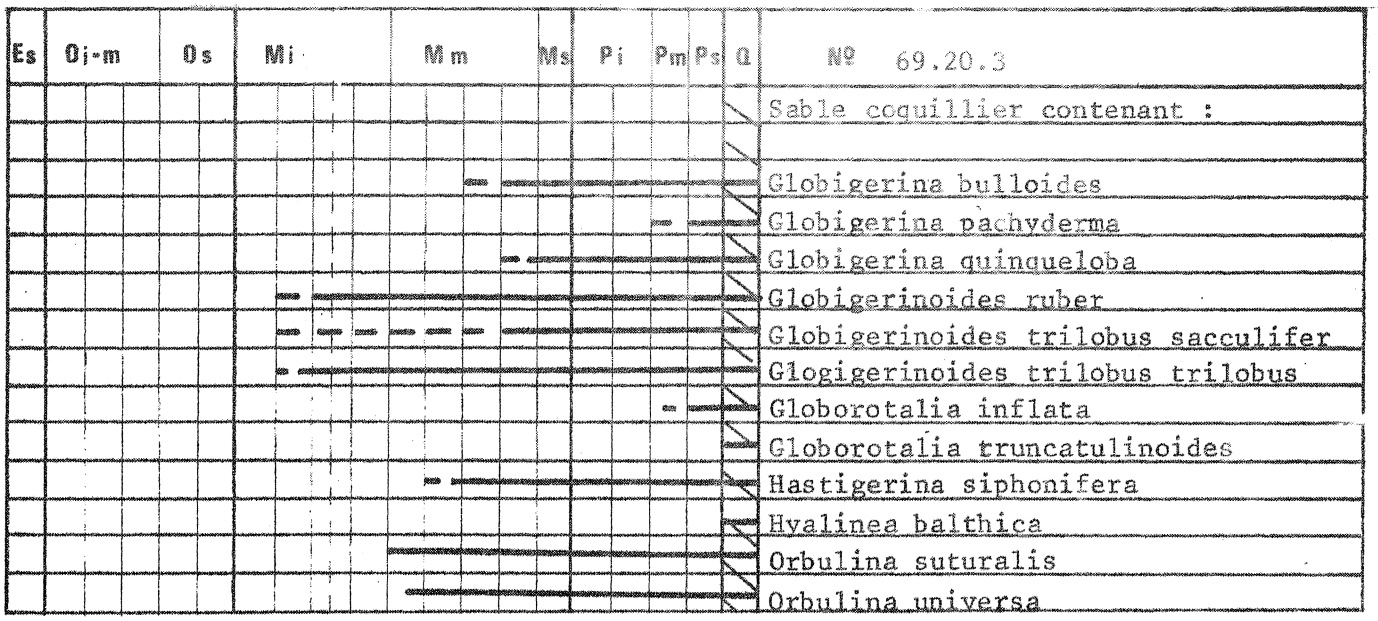
- des débris de foraminifères benthiques recristallisés
- des débris de lamellibranches

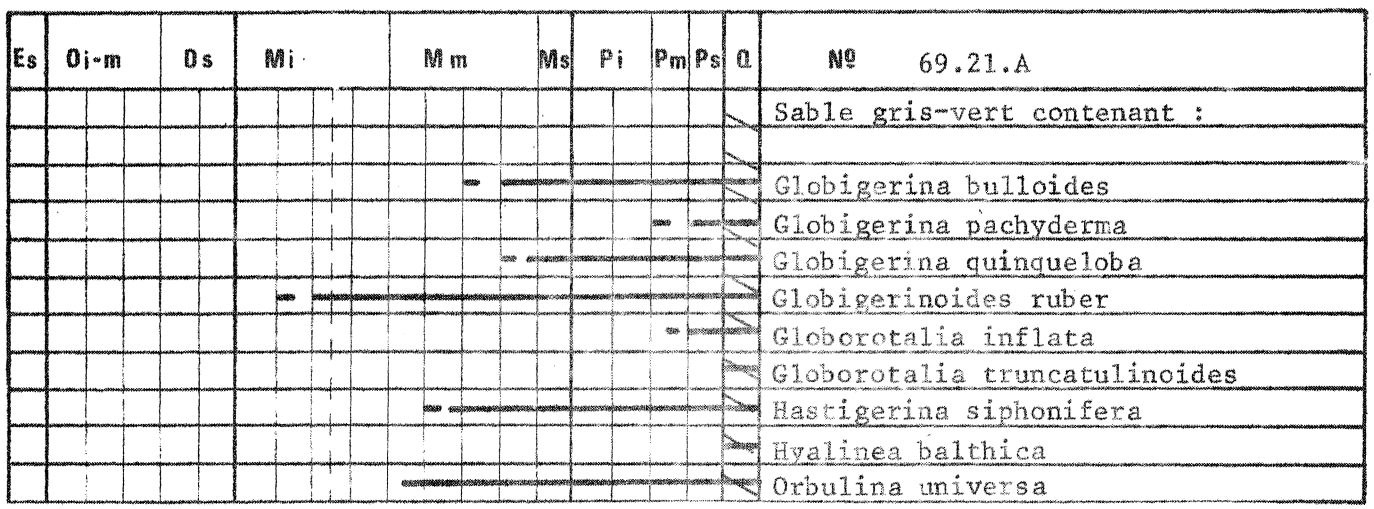


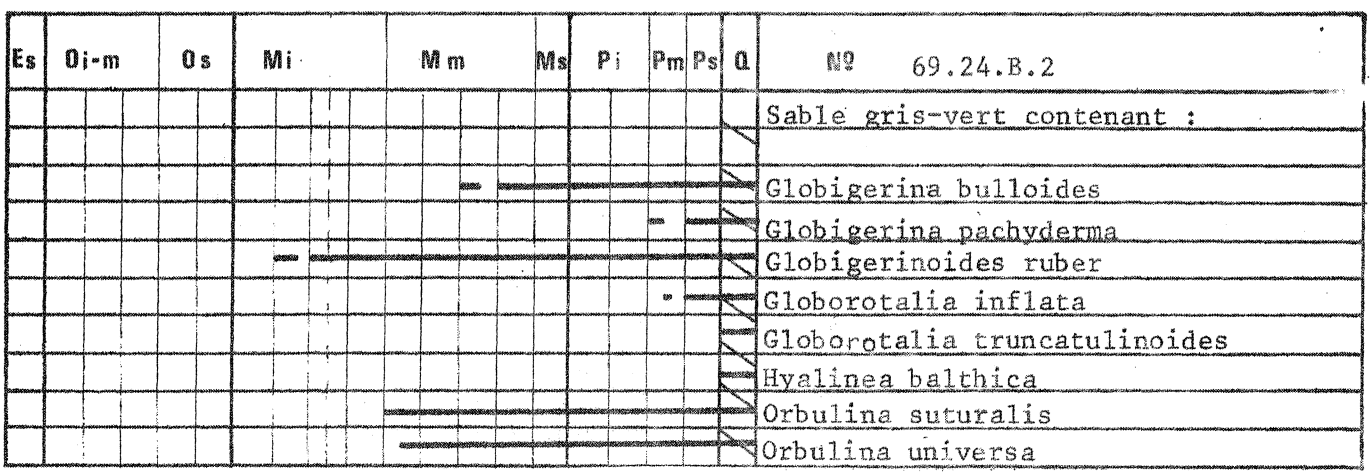
Grès beige contenant :

- des foraminifères benthiques dont des Nummulites.

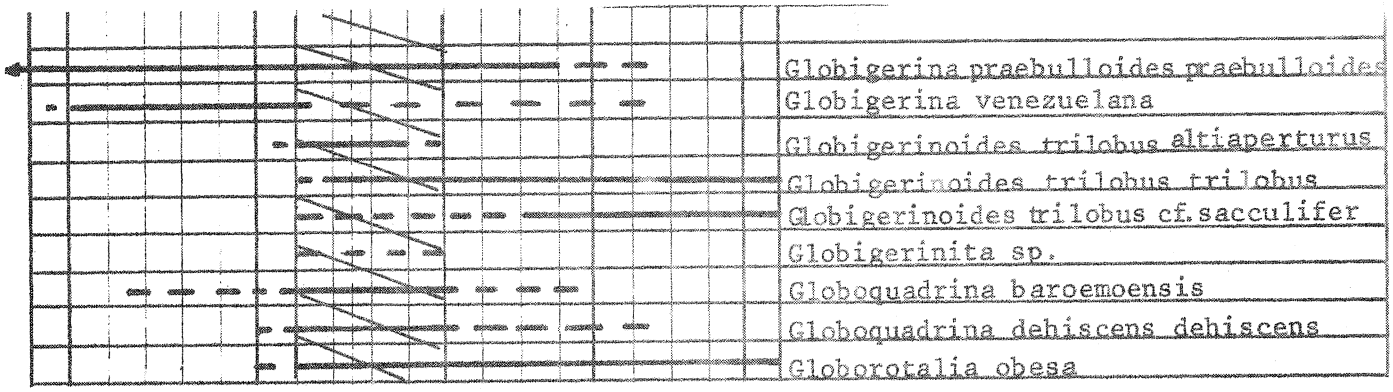



Es
Oj-m
Os
Mi
Mm
Ms
Pi
Pm
Ps
Q
Nº 69.20.3
Sable coquillier contenant :
Globigerina bulloides
Globigerina pachyderma
Globigerina quinqueloba
Globigerinoides ruber
Globigerinoides trilobus sacculifer
Glogigerinoides trilobus trilobus
Globorotalia inflata
Globorotalia truncatulinoides
Hastigerina siphonifera
Hyalinea balthica
Orbulina suturalis
Orbulina universa

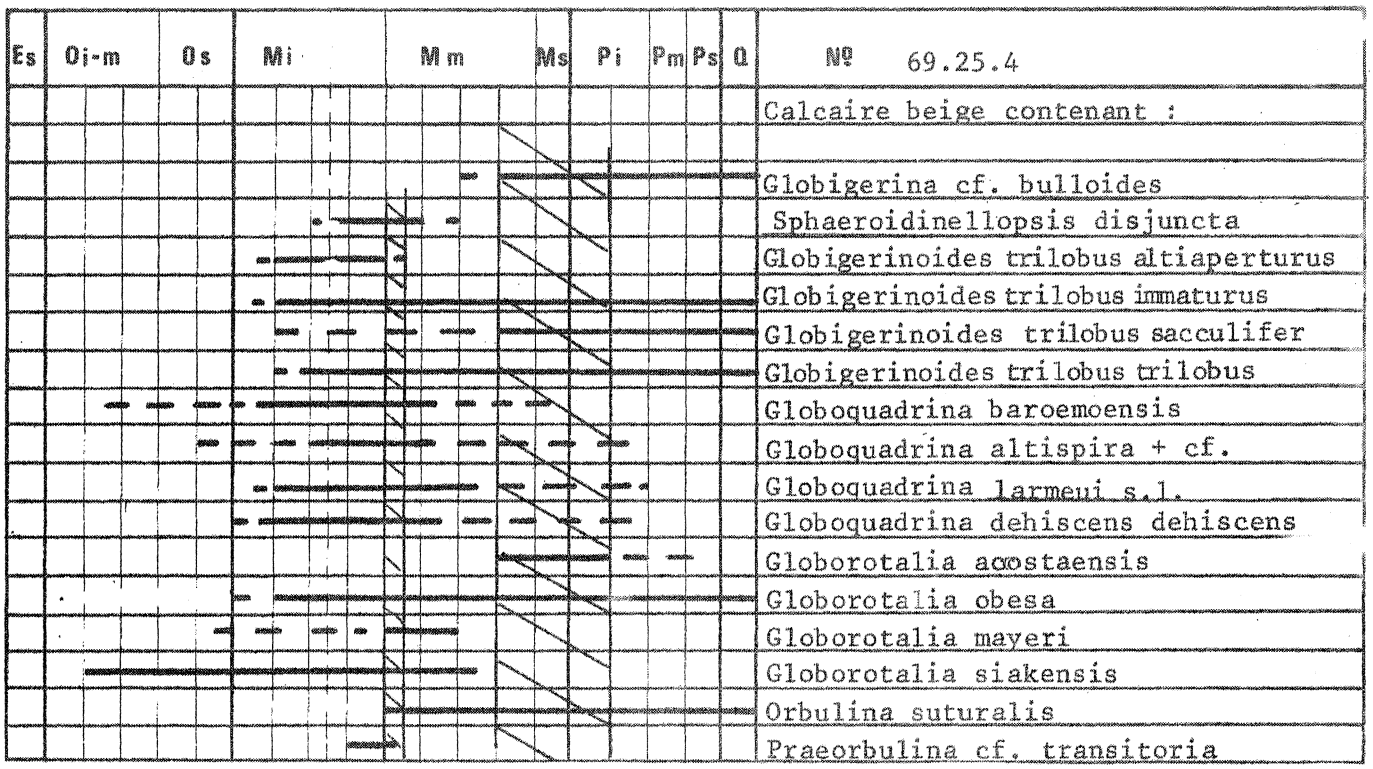

Es
Oj-m
Os
Mi
Mm
Ms
Pi
Pm
Ps
Q
Nº 69.21.A
Sable gris-vert contenant :
Globigerina bulloides
Globigerina pachyderma
Globigerina quinqueloba
Globigerinoides ruber
Globorotalia inflata
Globorotalia truncatulinoides
Hastigerina siphonifera
Hyalinea balthica
Orbulina universa

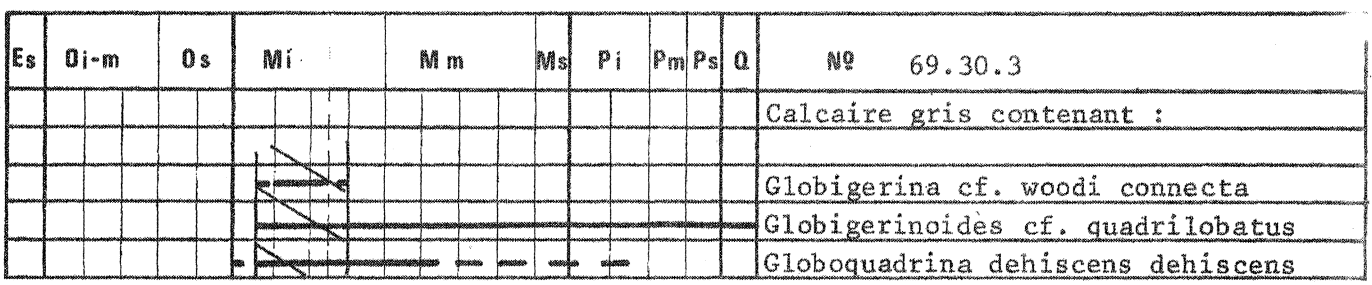

Es
Oj-m
Os
Mi
Mm
Ms
Pi
Pm
Ps
Q
Nº 69.24.B.2
Sable gris-vert contenant :
Globigerina bulloides
Globigerina pachyderma
Globigerinoides ruber
Globorotalia inflata
Globorotalia truncatulinoides
Hyalinea balthica
Orbulina suturalis
Orbulina universa

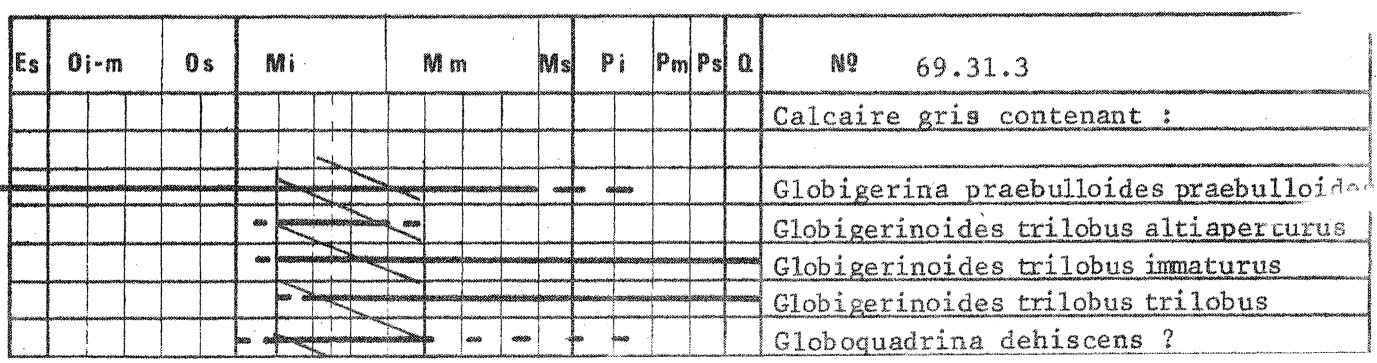
.../...

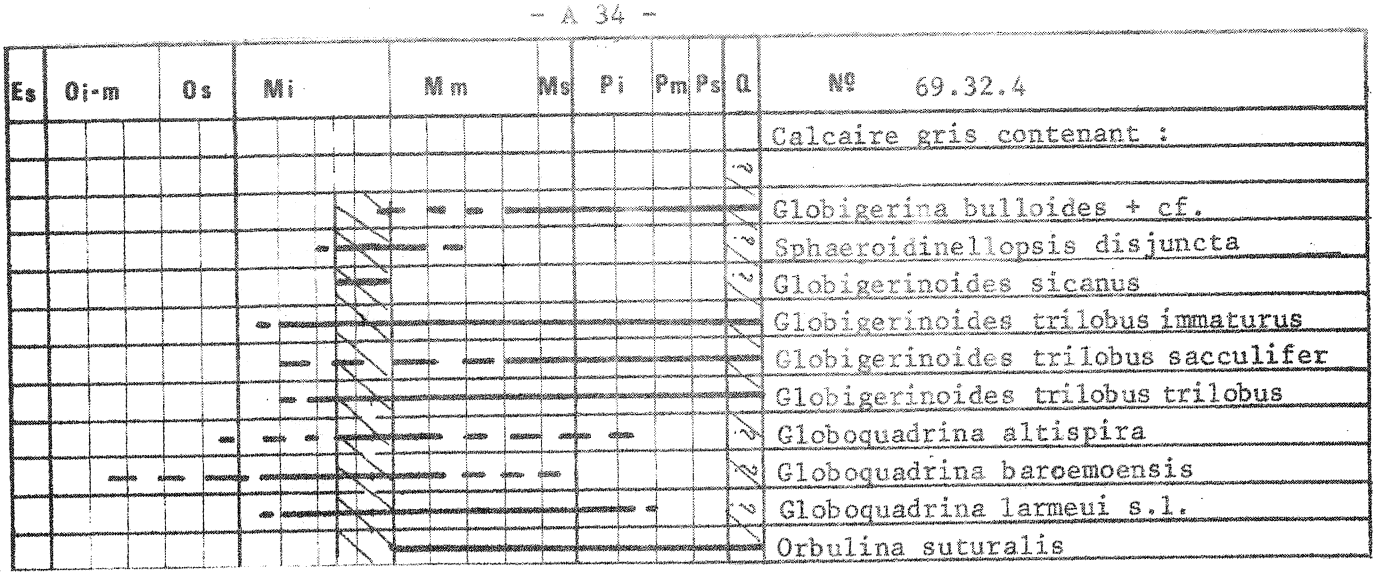


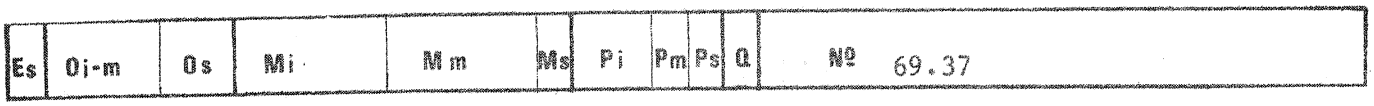
Un individu de G.inflata était rempli de glauconie vert-clair;
Plusieurs moules internes de glauconie vert-foncé ont été trouvés.





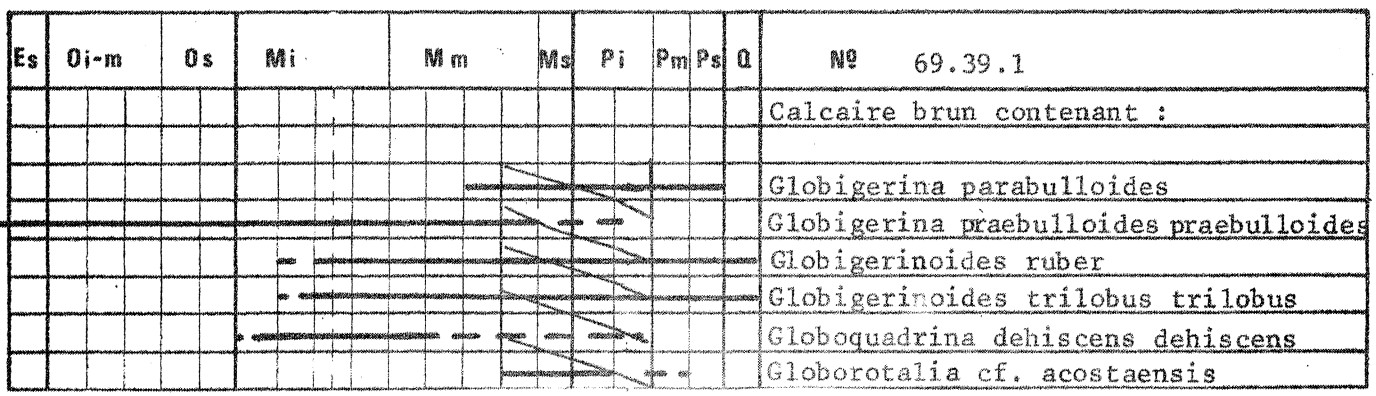




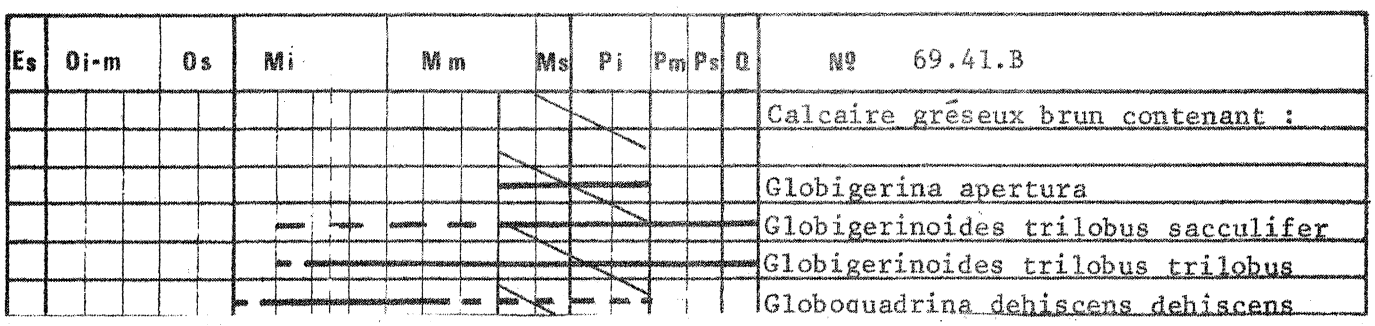


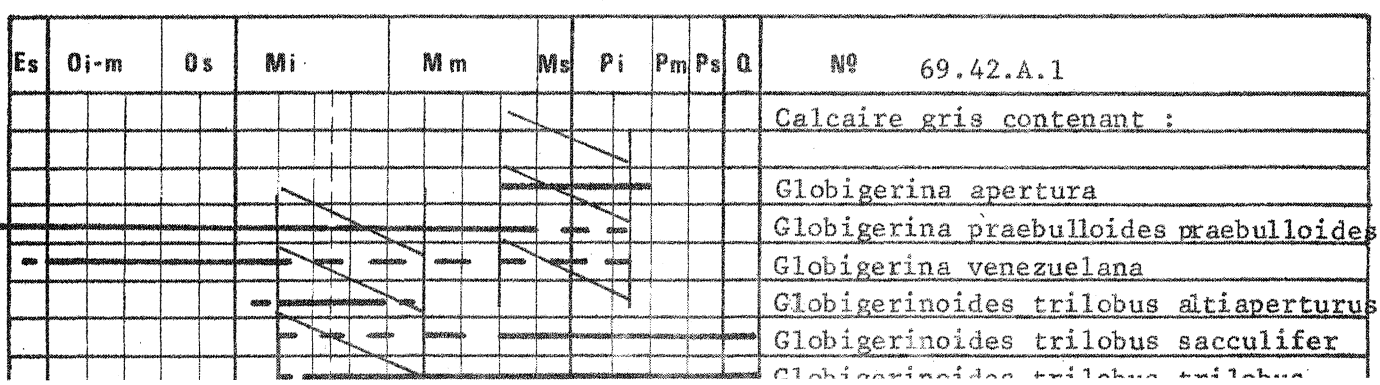
Grés beige contenant :

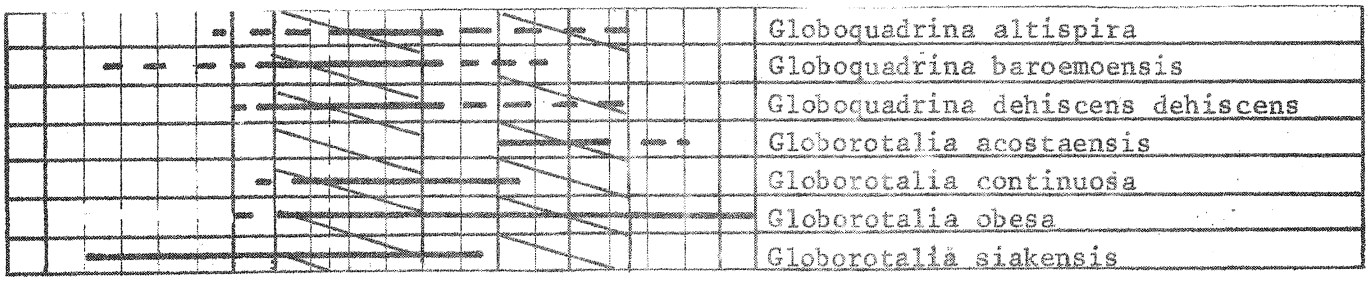
- des débris de foraminifères benthiques et de mollusques.



Cet échantillon contient également des foraminifères planctoniques recristallisés, sans doute paléogènes.





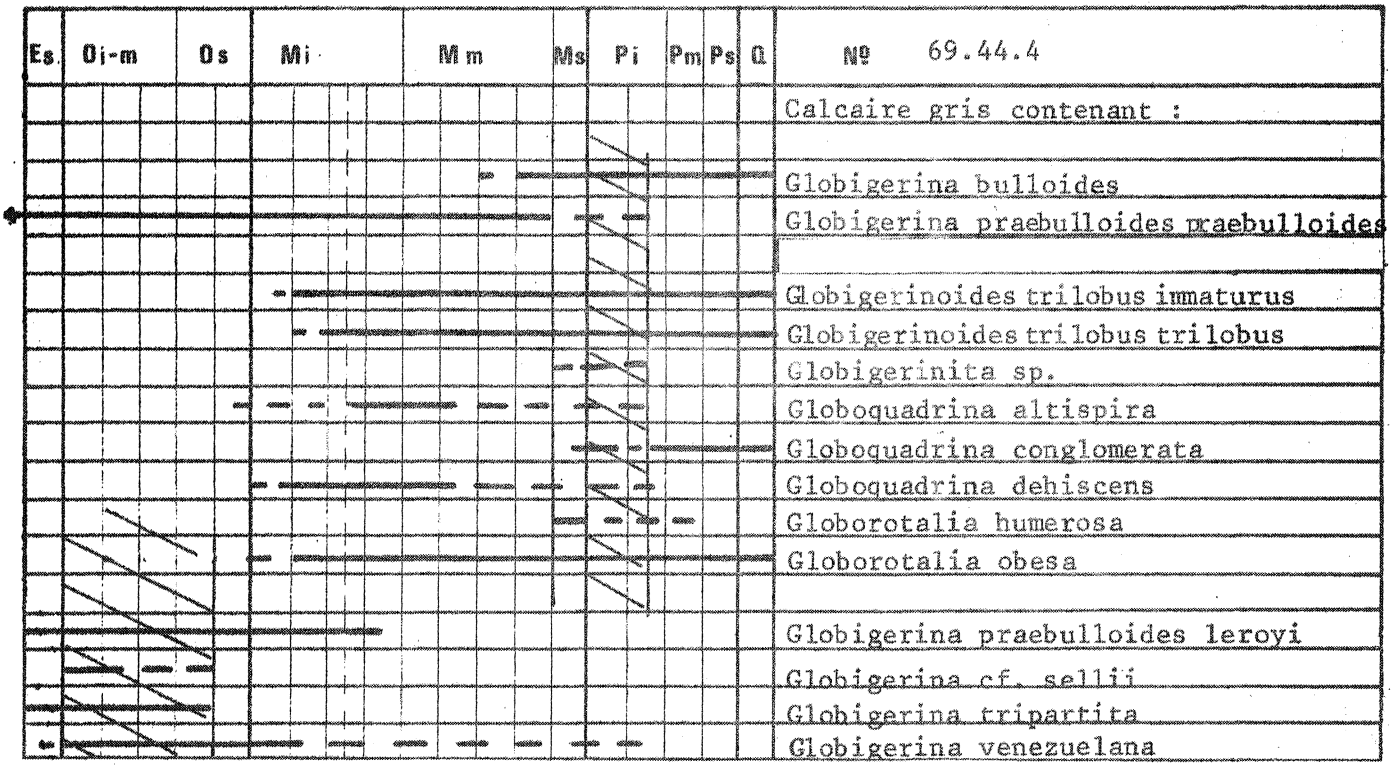


Cet échantillon contient également des foraminifères planctoniques paléogènes indéterminables.

Es	Oi-m	Os	Mi	Mm	Ms	Pi	Pm	Ps	Q	Nº 69.43.1

Calcaire beige contenant :

- des foraminifères planctoniques éocènes (dont G. centralis, G. suteri, G. index...)



Es	Oi-m	Os	Mi	Mm	Ms	Pi	Pm	Ps	Q	Nº 69.46.1

Grès contenant :

- des débris de foraminifères benthiques et de mollusques.

Es	Oi-m	Os	Mi	Mm	Ms	Pi	Pm	Ps	Q	Nº 69.49.B.2

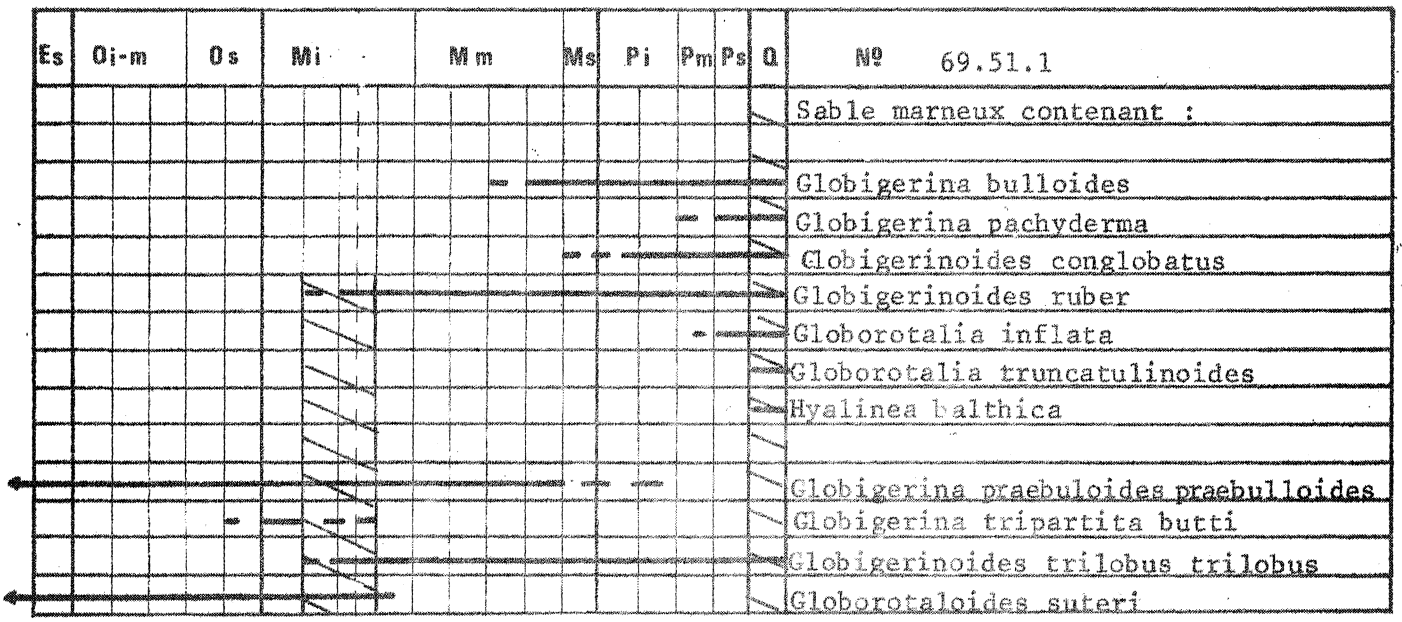
Calcaire gris contenant :

- un foraminifère planctonique (paléogène ?).

Es	Oi-m	Os	Mi	Mm	Ms	Pi	Pm	Ps	Q	Nº 69.50.A.1

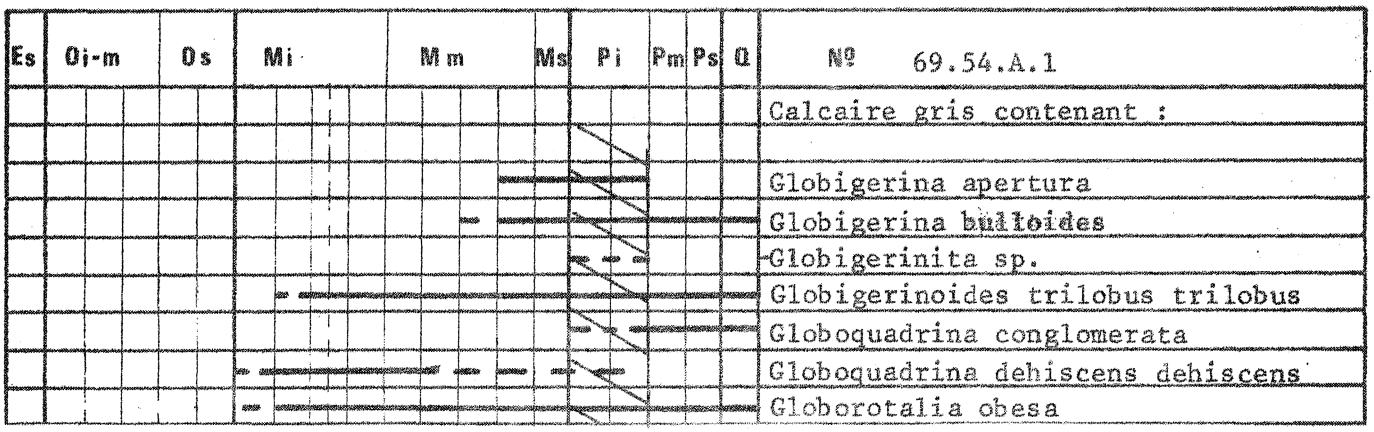
Grés contenant :

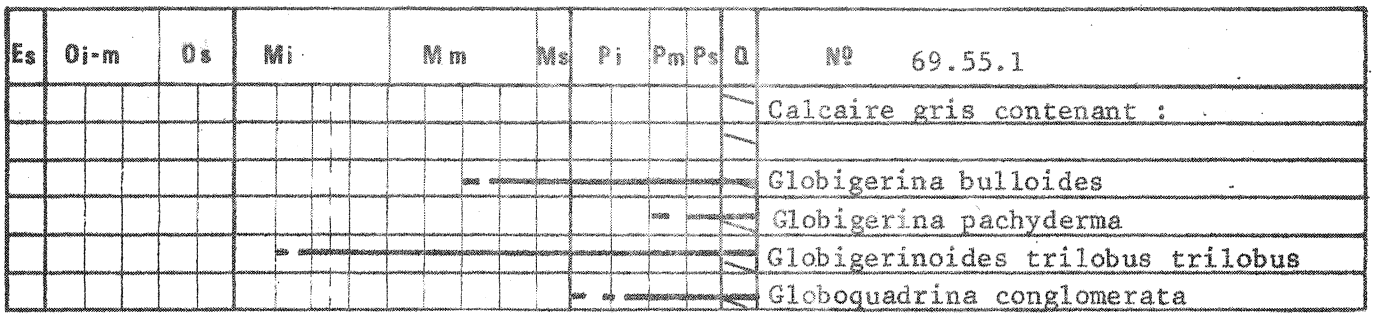
- des foraminifères planctoniques éocènes?(dont G. renzi?..).

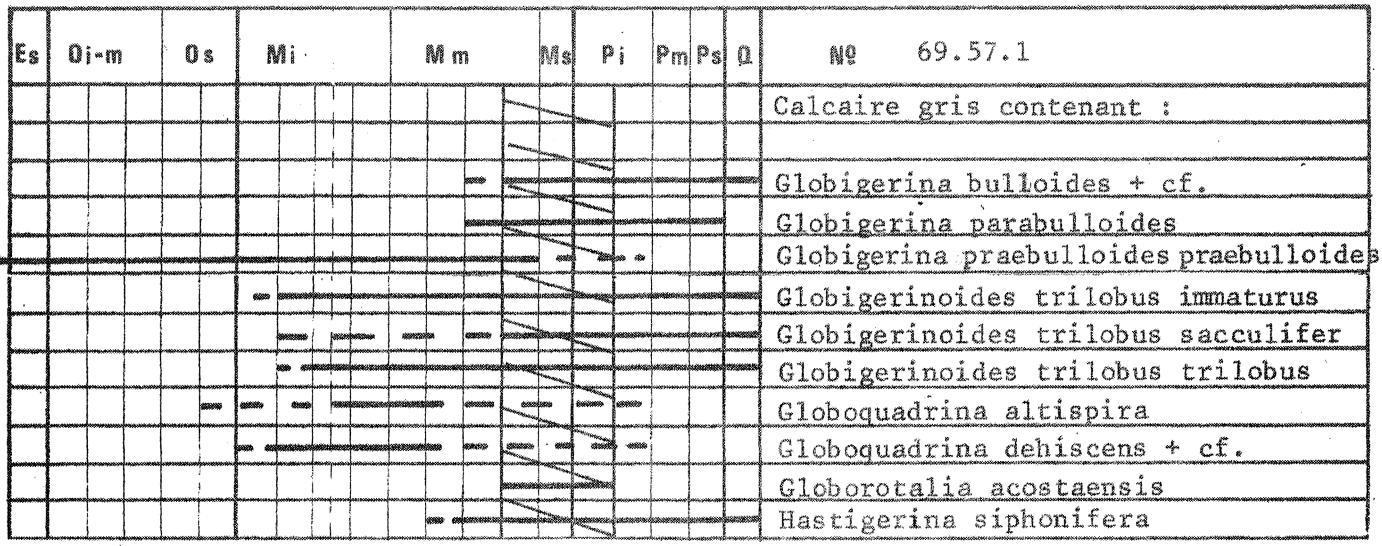


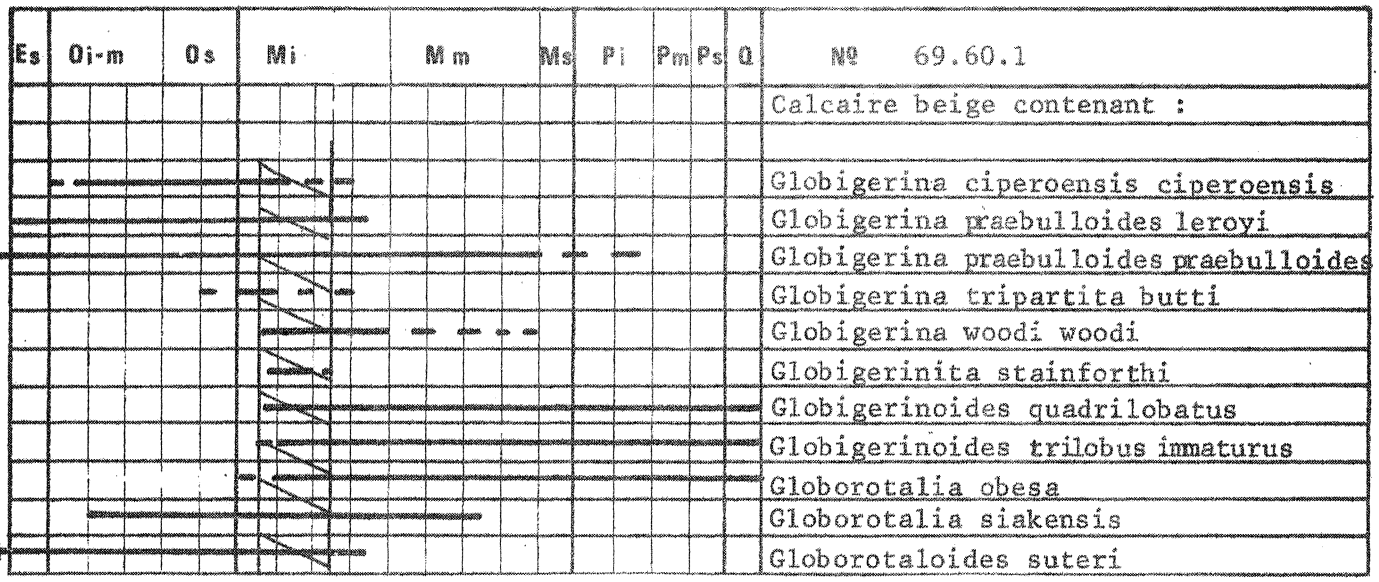
Cet échantillon contient également :

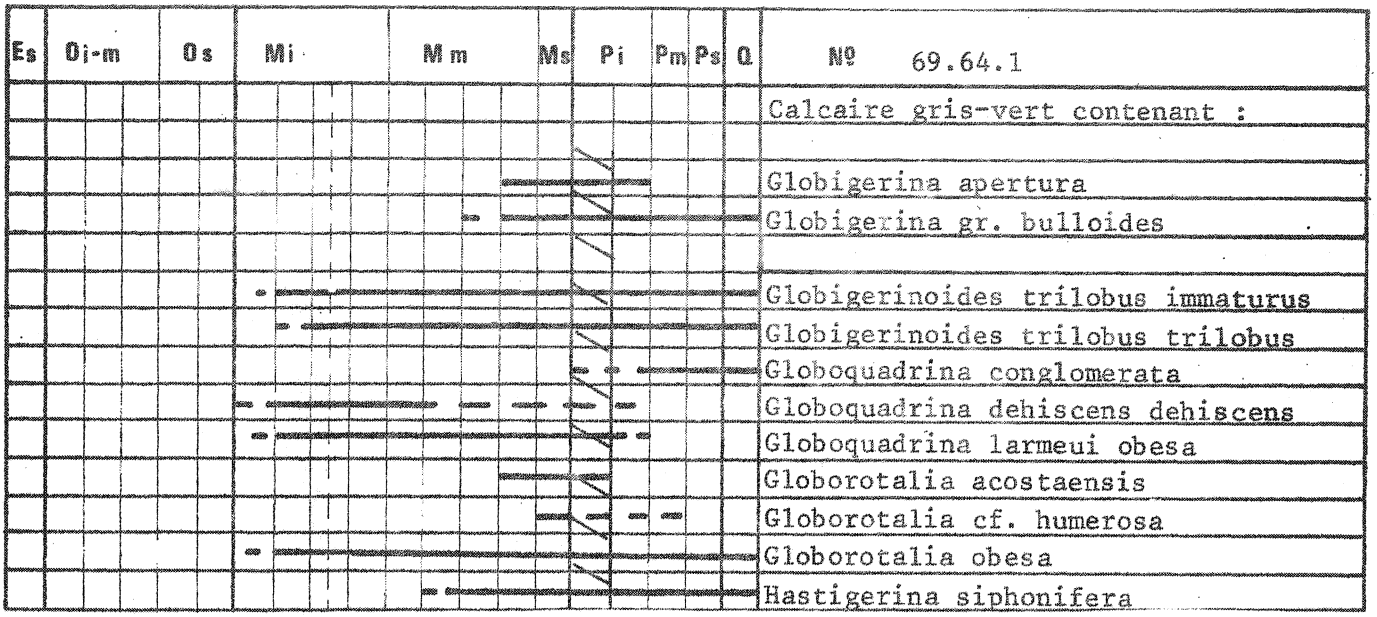
- des foraminifères éocènes (dont G. primitiva, G. rex...).

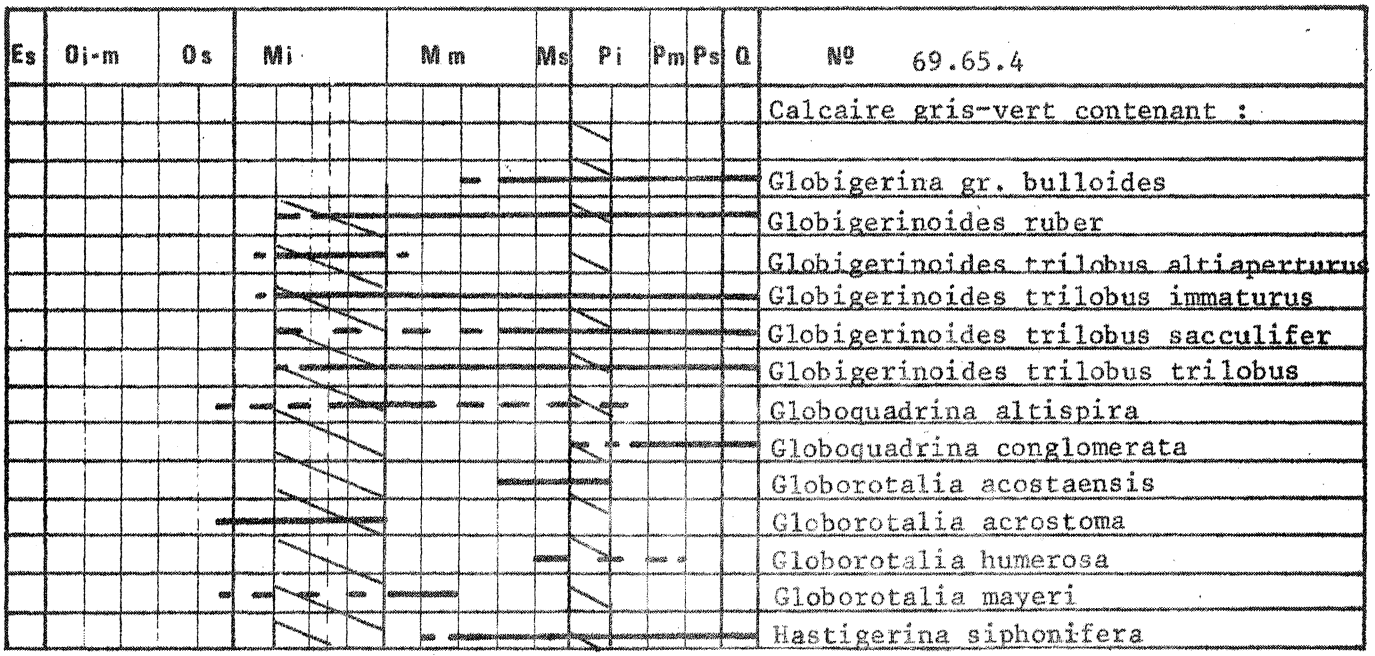


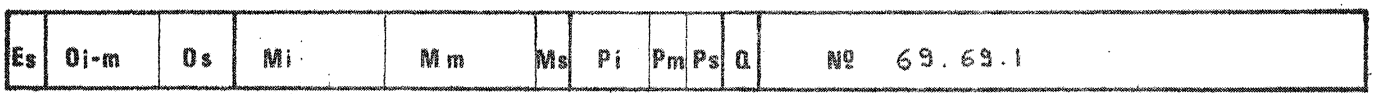

Es
Oi-m
Os
Mi
Mm
Ms
Pi
Pm
Ps
Q
Nº 69.55.1
Calcaire gris contenant :
Globigerina bulloides
Globigerina pachyderma
Globigerinoides trilobus trilobus
Globoquadrina conglomerata


Es
Oi-m
Os
Mi
Mm
Ms
Pi
Pm
Ps
Q
Nº 69.57.1
Calcaire gris contenant :
Globigerina bulloides + cf.
Globigerina parabulloides
Globigerina praebulloides praebulloides
Globigerinoides trilobus immaturus
Globigerinoides trilobus sacculifer
Globigerinoides trilobus trilobus
Globoquadrina altispira
Globoquadrina dehiscens + cf.
Globorotalia acostaensis
Hastigerina siphonifera

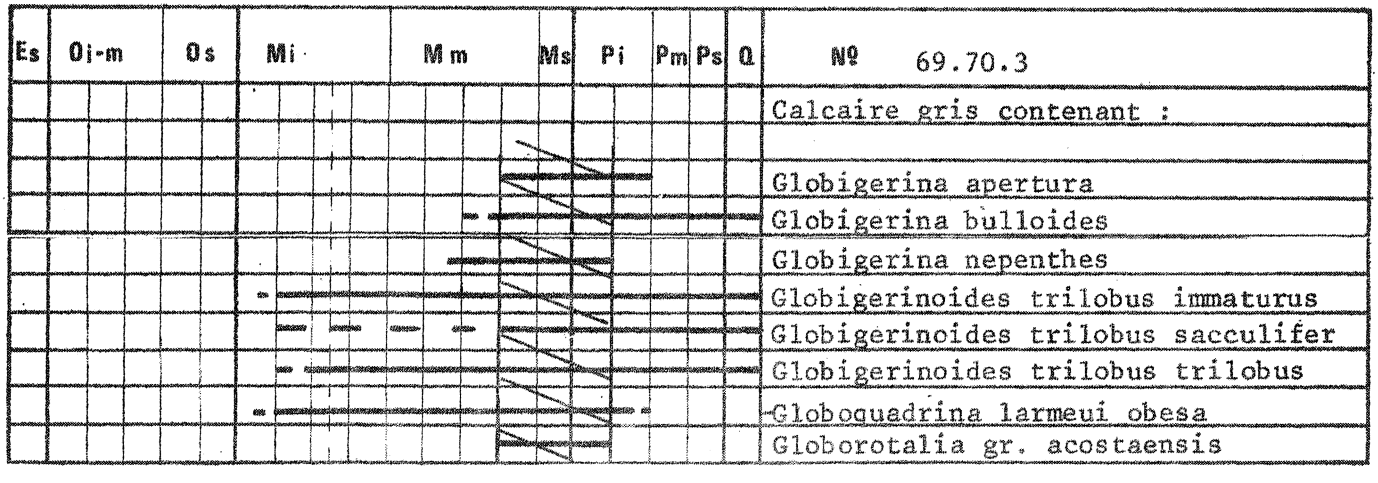

Es
Oi-m
Os
Mi
Mm
Ms
Pi
Pm
Ps
Q
Nº 69.60.1
Calcaire beige contenant :
Globigerina ciperoensis ciperoensis
Globigerina praebulloides leroyi
Globigerina praebulloides praebulloides
Globigerina tripartita butti
Globigerina woodi woodi
Globigerinita stainforthi
Globigerinoides quadrilobatus
Globigerinoides trilobus immaturus
Globorotalia obesa
Globorotalia siakensis
Globorotaloides suteri







Calcaire gris azoique



Es	Oi-m	Os	Mi	Mm	Ms	Pi	Pm	Ps	Q	Nº 69.74.2

Calcaire beige contenant :

- des foraminifères benthiques
- des débris de mollusques et d'échinides

Es	Oi-m	Os	Mi	Mm	Ms	Pi	Pm	Ps	Q	Nº 69.75,3

Calcaire beige contenant :

- Globotruncana sp.

Es	Oi-m	Os	Mi	Mm	Ms	Pi	Pm	Ps	Q	Nº 69.76.A.3
										Calcaire gris-vert contenant :
										Globigerina gr.bulloides
										Globigerina praebulloides praebulloides
										Globigerinoides ruber
										Globigerinoides trilobus sacculifer
										Globigerinoides trilobus trilobus
										Globoquadrina altispira
										Globoquadrina conglomerata
										Globoquadrina dehiscens dehiscens
										Globorotalia obesa

Es	Oi-m	Os	Mi	Mm	Ms	Pi	Pm	Ps	Q	Nº 69.78.3

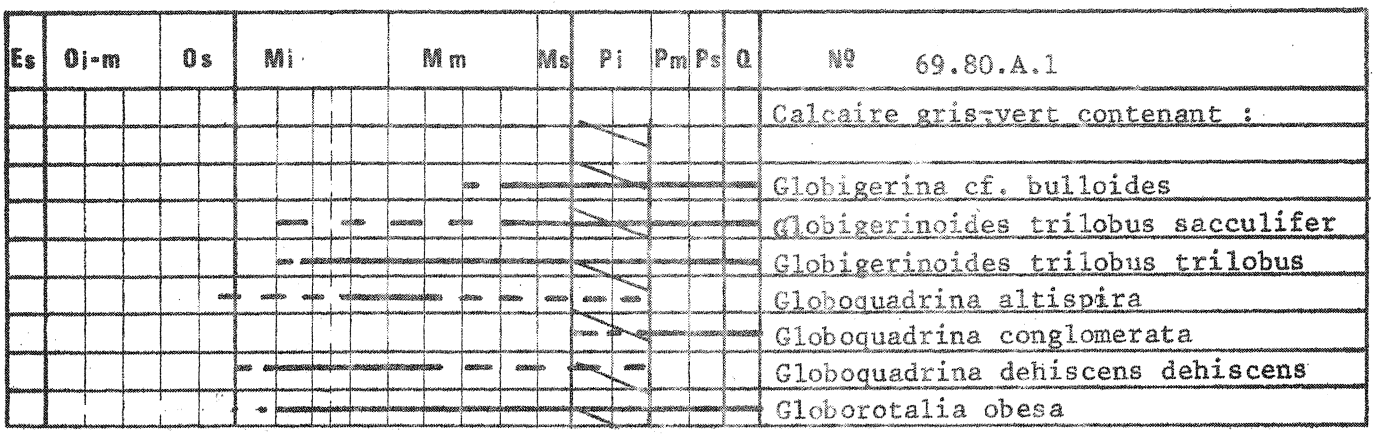
Calcaire blanc contenant :

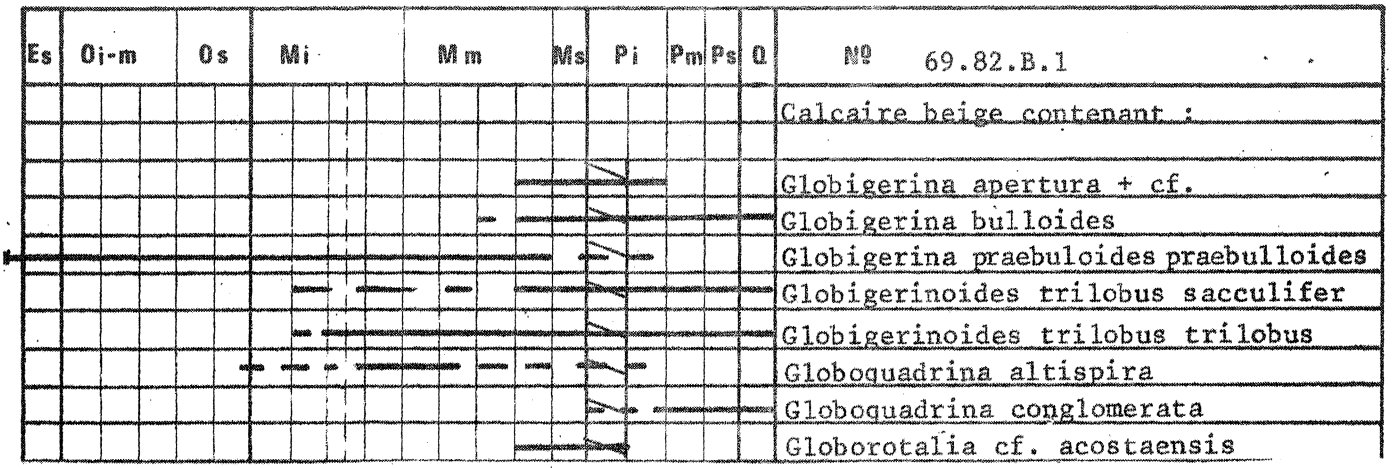
- de très rares débris de mollusques.

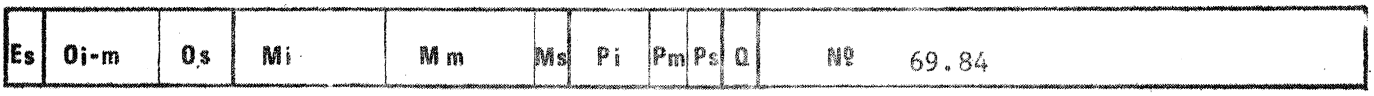
Es	Oi-m	Os	Mi	Mm	Ms	Pi	Pm	Ps	Q	Nº 69.79.1

Grès beige contenant :

- de très rares foraminifères planctoniques (paléogènes ?).

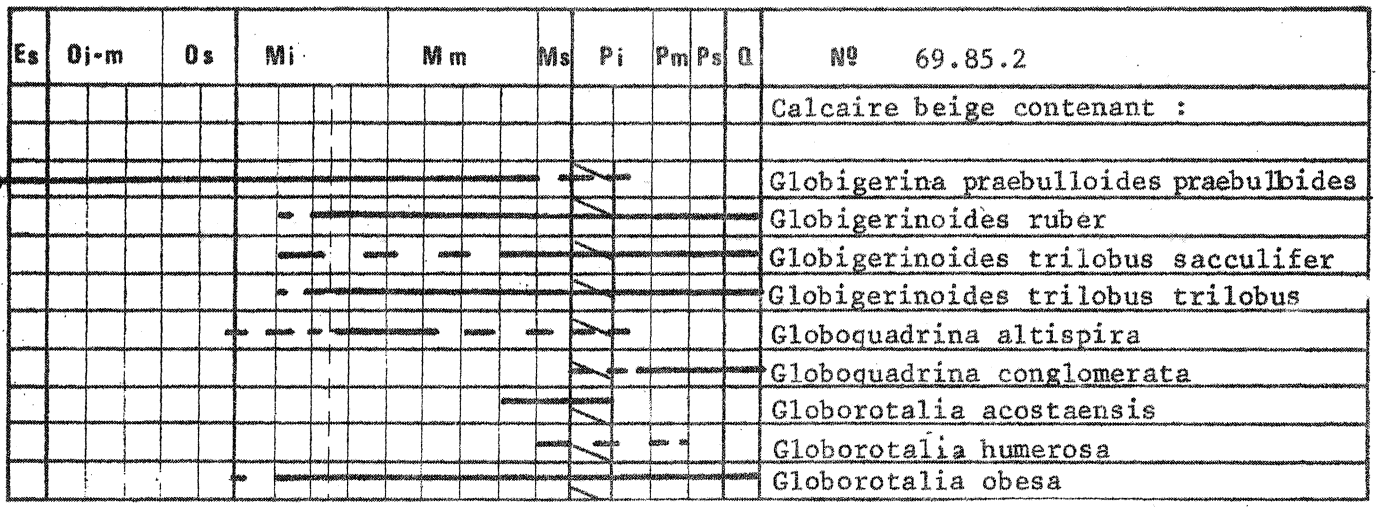


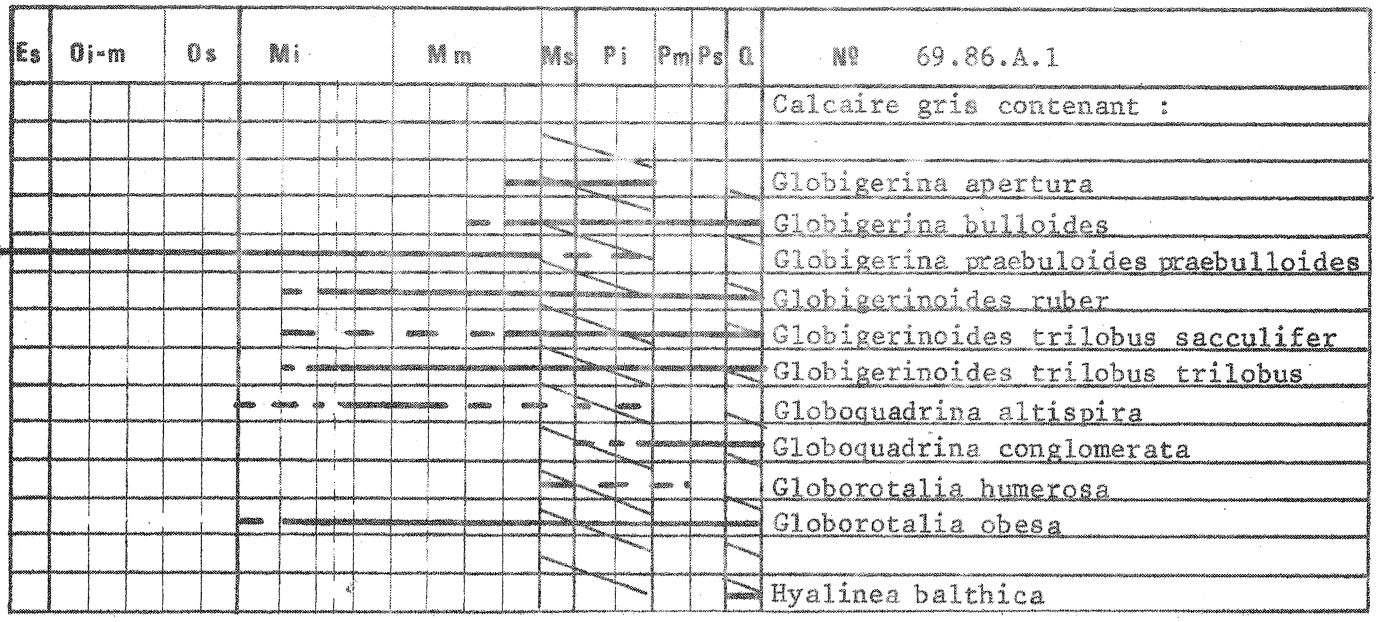


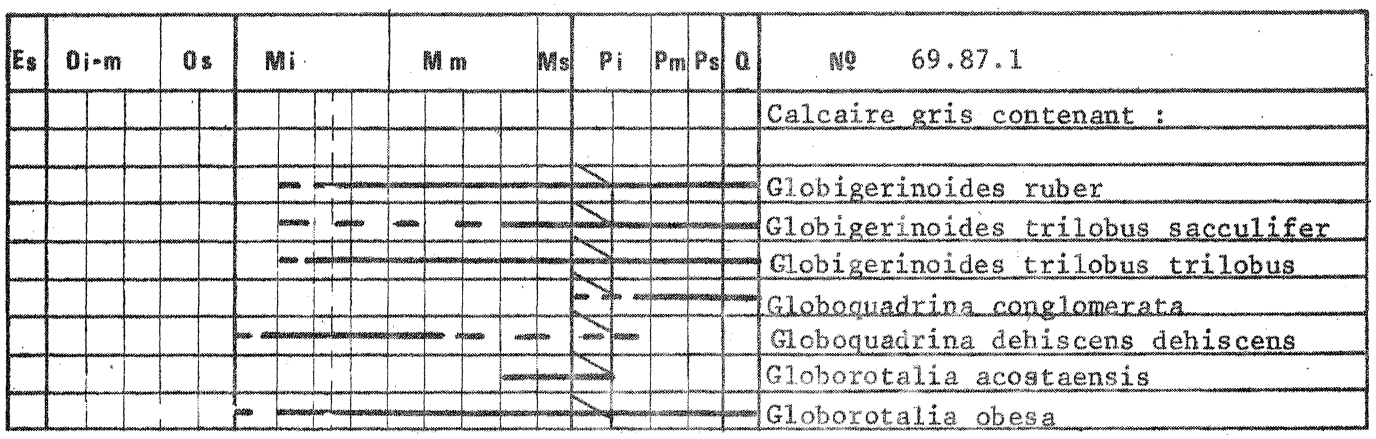


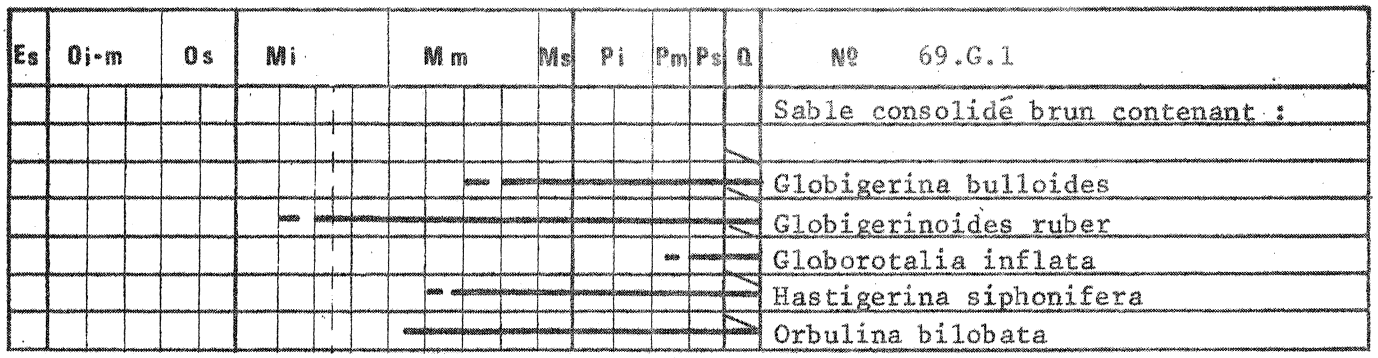
Calcaire blanc contenant :

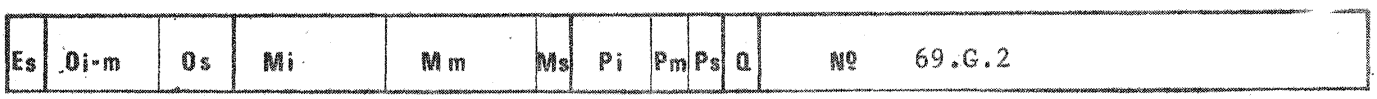
- des foraminifères planctoniques éocènes (dont G. centralis...).











Sable brun contenant :

- Globigerina sp. ?
- de nombreux foraminifères benthiques
- des soies d'échinides, des valves d'ostracodes et de mollusques, des bryozoaires, des spicules de spongiaires, des tubes d'annélides, des débris végétaux.

Es	Oi-m	Os	Mi	Mm	Ms	Pi	Pm	Ps	Q	Nº 69.G.3

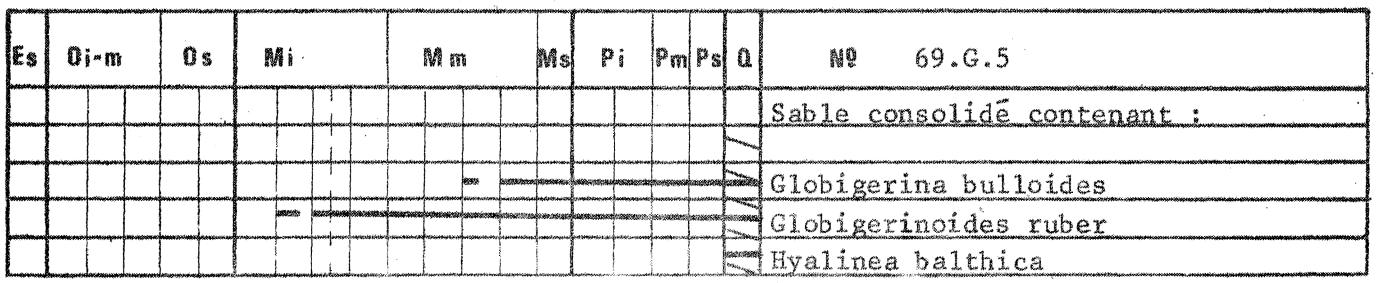
Sable consolidé brun contenant :

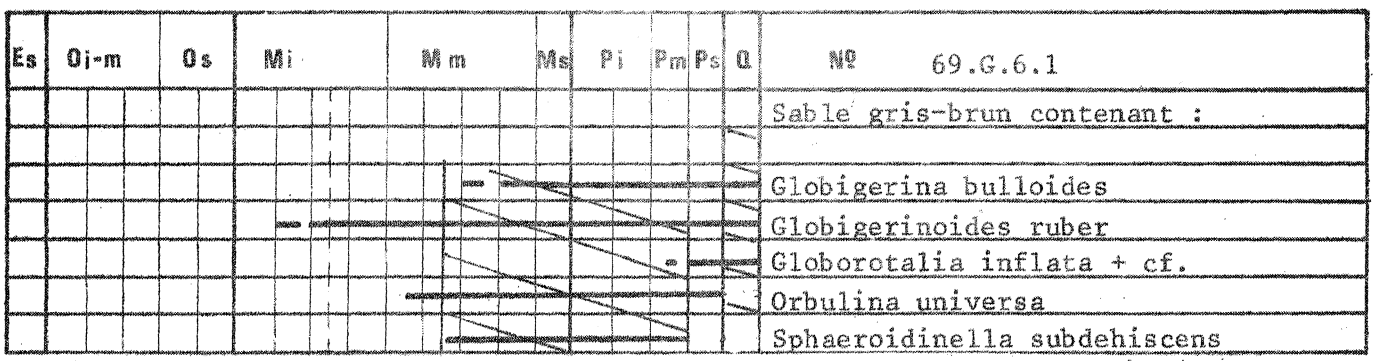
- de nombreux foraminifères benthiques
- des soies et des"vertébres" d'échinides, des valves delamellibranches, des spicules de spongiaires(monaxones, triaxones et tétraxones), des tubes d'annélides, une valve d'ostracode
- de nombreux débris végétaux.

Es	Oi-m	Os	Mi	Mm	Ms	Pi	Pm	Ps	Q	Nº 69.G.4.2

Sable consolidé contenant :

- Orbulina universa (un seul individu)
- de nombreux foraminifères benthiques
- des coquilles de mollusques (lamellibranches et gastéropodes)
- des valves d'ostracodes
- de nombreuses soies d'échinides
- de nombreux débris végétaux.





Es	Oi-m	Os	Mi	Mm	Ms	Pi	Pm	Ps	Q	Nº 69.G.8

Calcaire brun contenant :

- des foraminifères benthiques
- des coquilles de mollusques (lamellibranches et gastéropodes)
- des soies d'échinides , des valves d'ostracodes
- des spicules de spongiaires (monaxones, triaxones, et tétraxones)
- de nombreux débris organiques.

Es	Oi-m	Os	Mi	Mm	Ms	Pi	Pm	Ps	Q	Nº 69.G.15.2

Calcaire brun contenant :

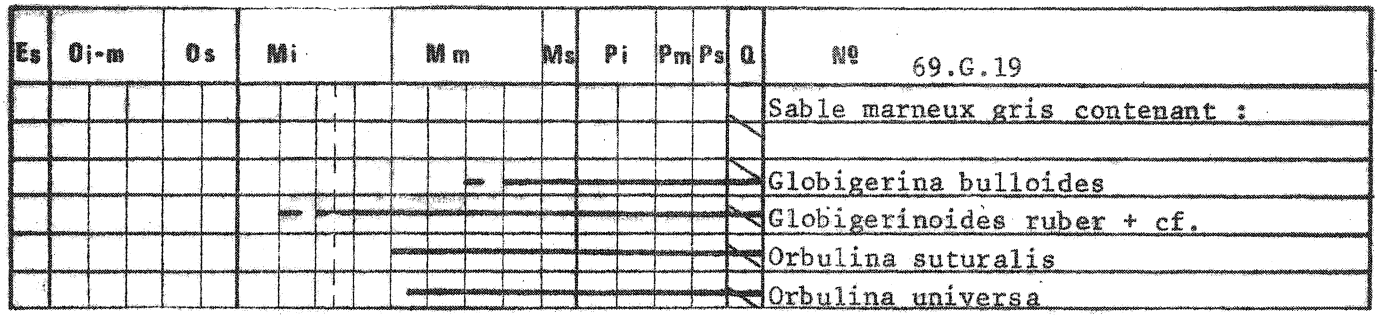
- de rares miliolidés
- des soies d'échinides, des valves de mollusques et d'ostracodes
- des tubes d'annélides
- des débris végétaux.

Es	Oi-m	Os	Mi	Mm	Ms	Pi	Pm	Ps	Q	Nº 69.G.16.2
										Sable brun contenant :
										Globigerina bulloides
										Globigerinoides ruber
										Orbulina universa

L'état de conservation indique un âge pliocène supérieur à quaternaire

Es	Oi-m	Os	Mi	Mm	Ms	Pi	Pm	Ps	Q	Nº 69.G.17.2
										Calcaire brun contenant :
										Globigerina bulloides
										Globigerina pachyderma
										Globigerina quinqueloba
										Globigerinoides ruber
										Globorotalia inflata
										Hastigerina siphonifera
										Hyalinea balthica
										Orbulina universa

Es	Oi-m	Os	Mi	Mm	Ms	Pi	Pm	Ps	Q	Nº 69.G.18
										Calcaire gris contenant :
										Globigerina gr. bulloides
										Globigerinoides gr. ruber
										Hastigerina siphonifera
										Orbulina bilobata
										Orbulina universa



Es	Oi-m	Os	Mi	Mm	Ms	Pi	Pm	Ps	Q	Nº 69.G.24.D.1

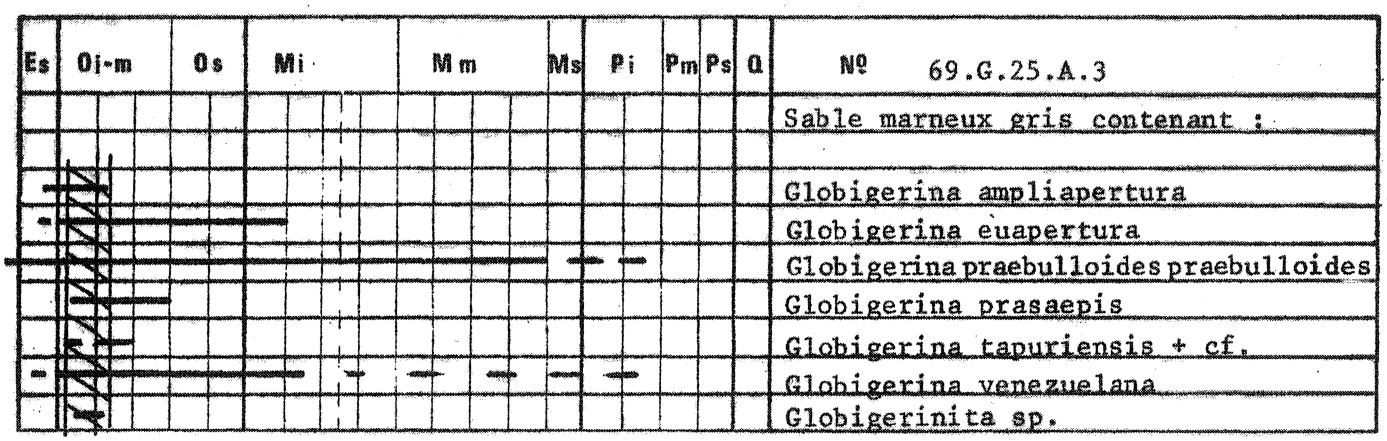
Grés beige contenant :

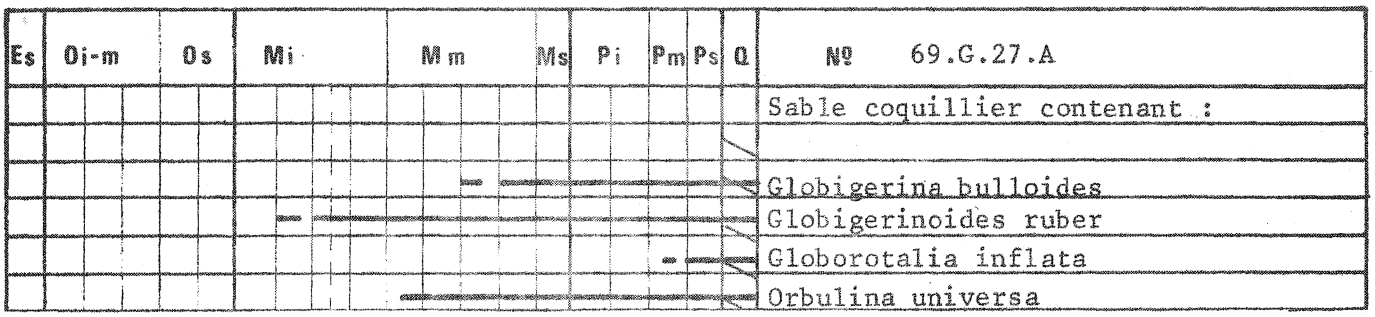
- un seul foraminifère planctonique très abimé (moule interne glauconitisé de G. compressa ?)
- de rares foraminifères benthiques
- des bryozoaires, des débris de mollusques et de tubes d'annélides
- des débris d'échinides.

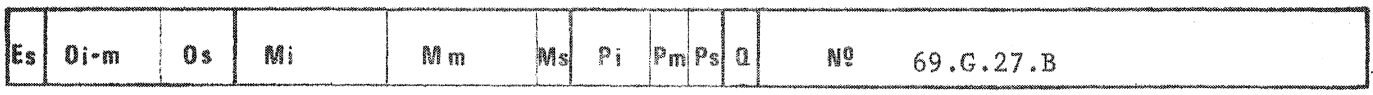
Es	Oi-m	Os	Mi	Mm	Ms	Pi	Pm	Ps	Q	Nº 69.G.24.D.2

Grés beige contenant :

- des foraminifères benthiques
- des débris d'échinides (soies et plaques brachiales)
- des dents de poissons,des tubes d'annélides
- des moules internes glauconitisés de gastéropodes et de miliolidés.

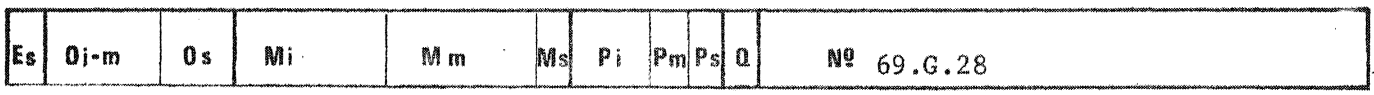






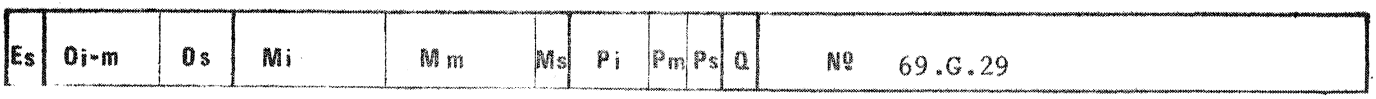
Calcaire beige contenant :

- des foraminifères benthiques
- des débris végétaux.



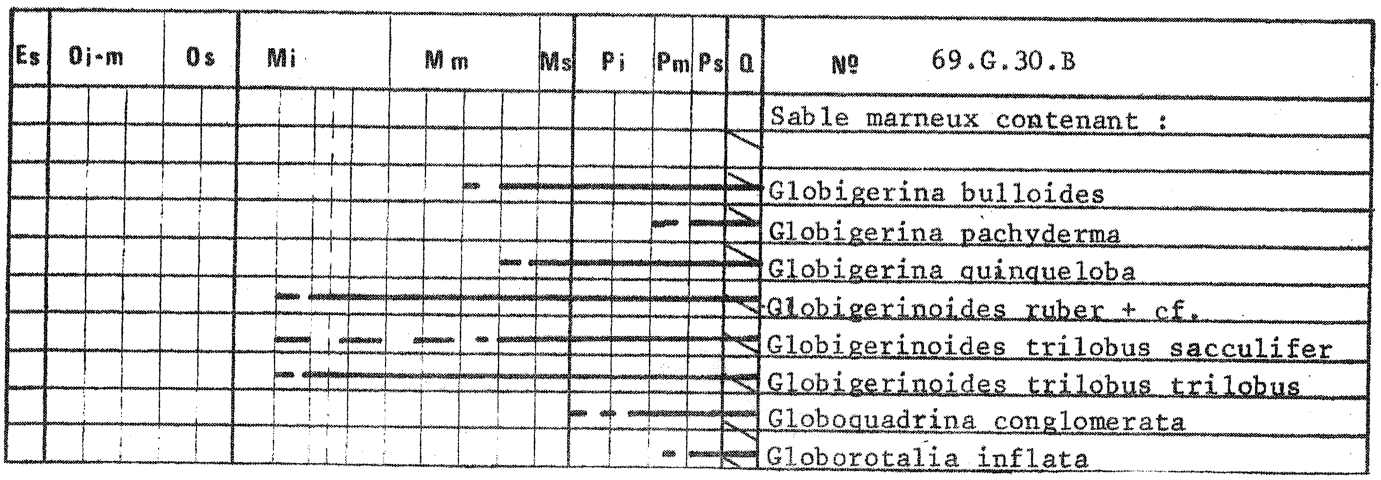
Calcaire beige contenant :

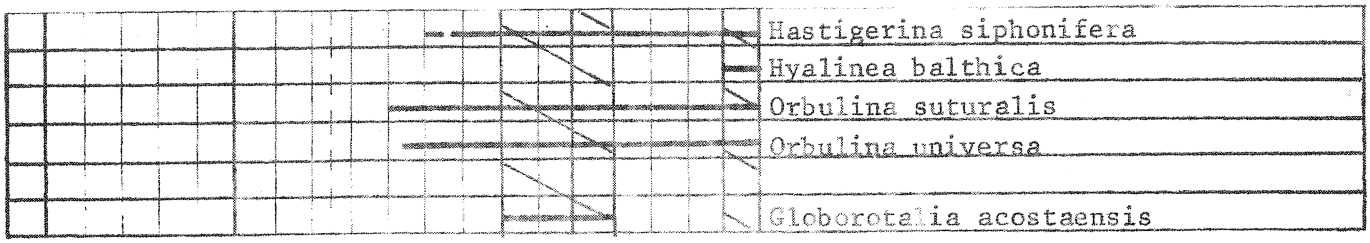
- des foraminifères benthiques
- des ostracodes.



Calcaire gris contenant :

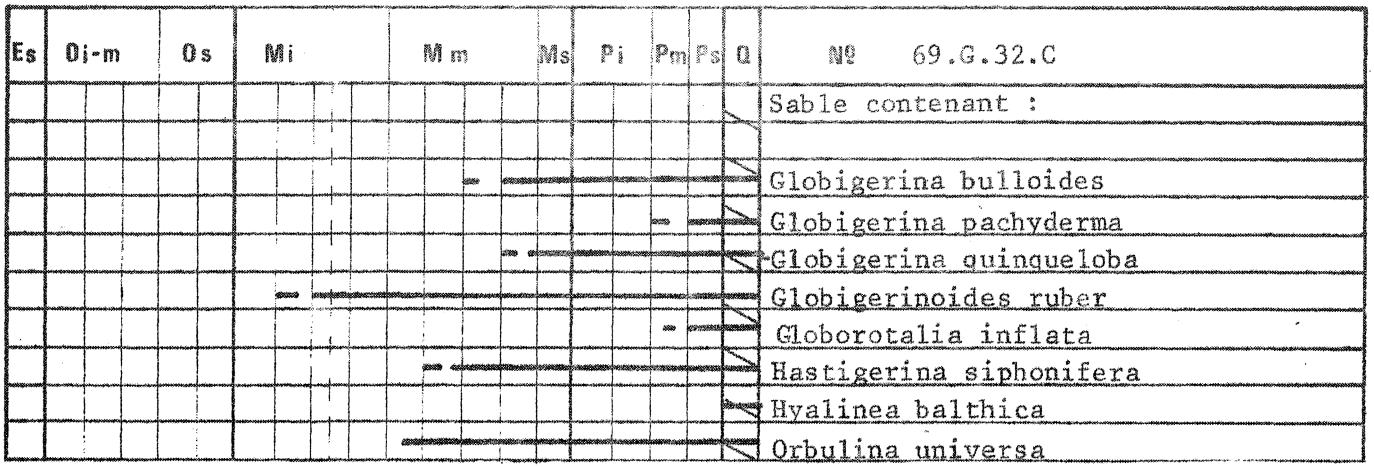
- des foraminifères benthiques
- des soies d'échinides
- des débris végétaux.

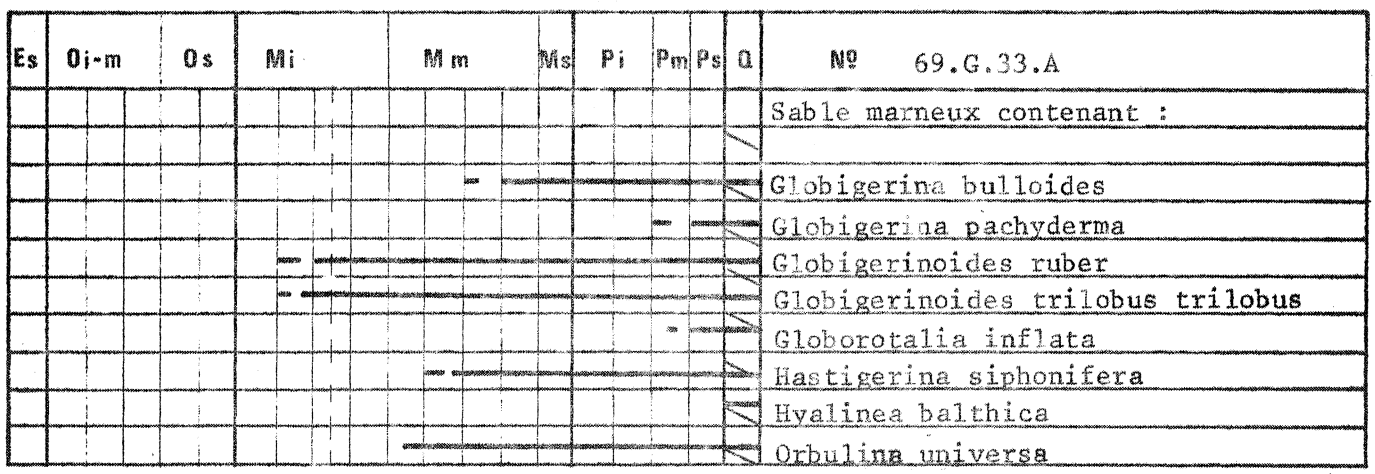


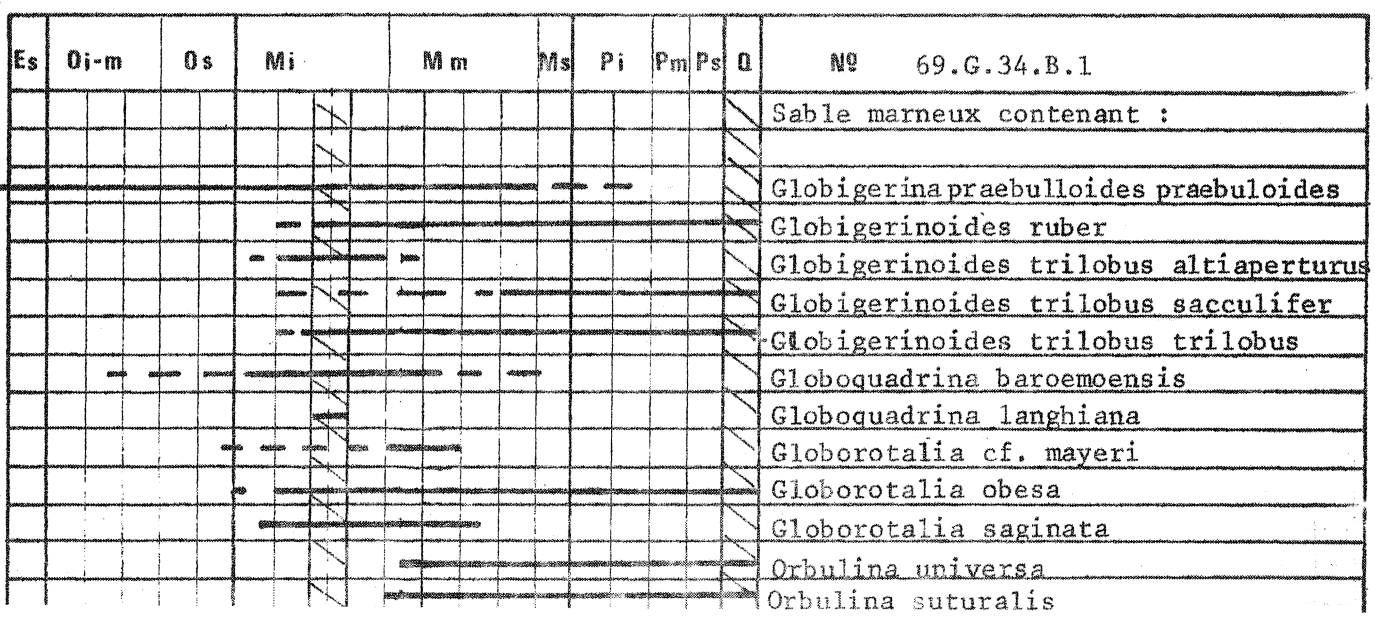


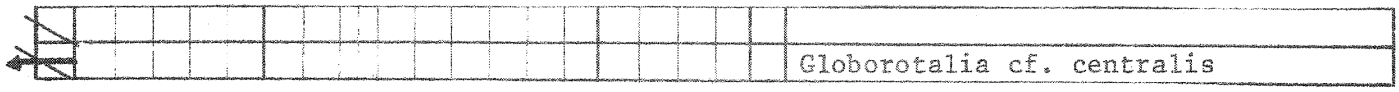
Cet échantillon contient également :

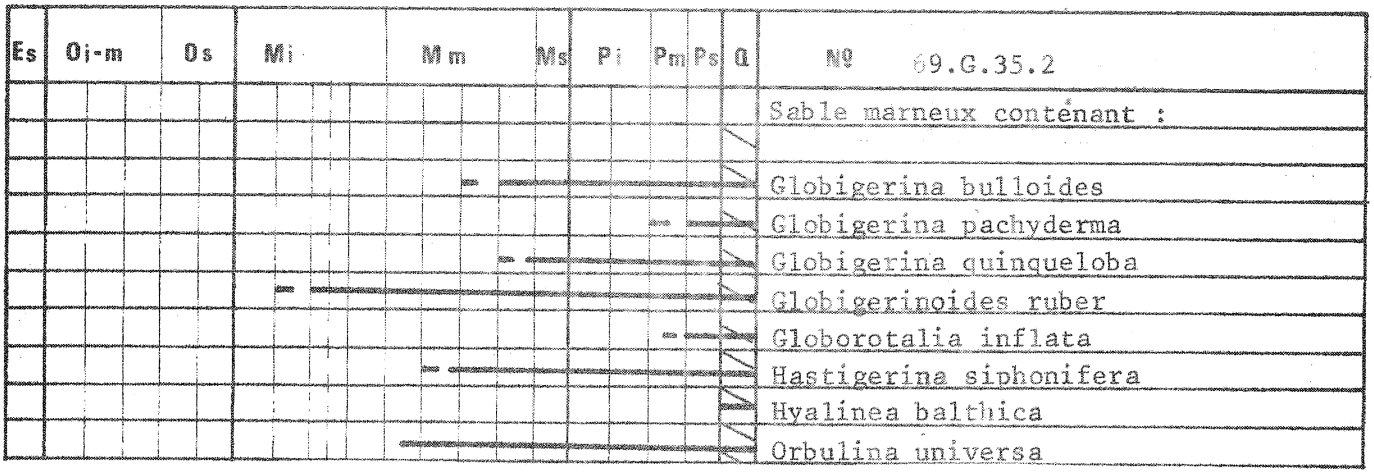
- un individu de Globotruncana sp. très abimé (recristallisée et usée).





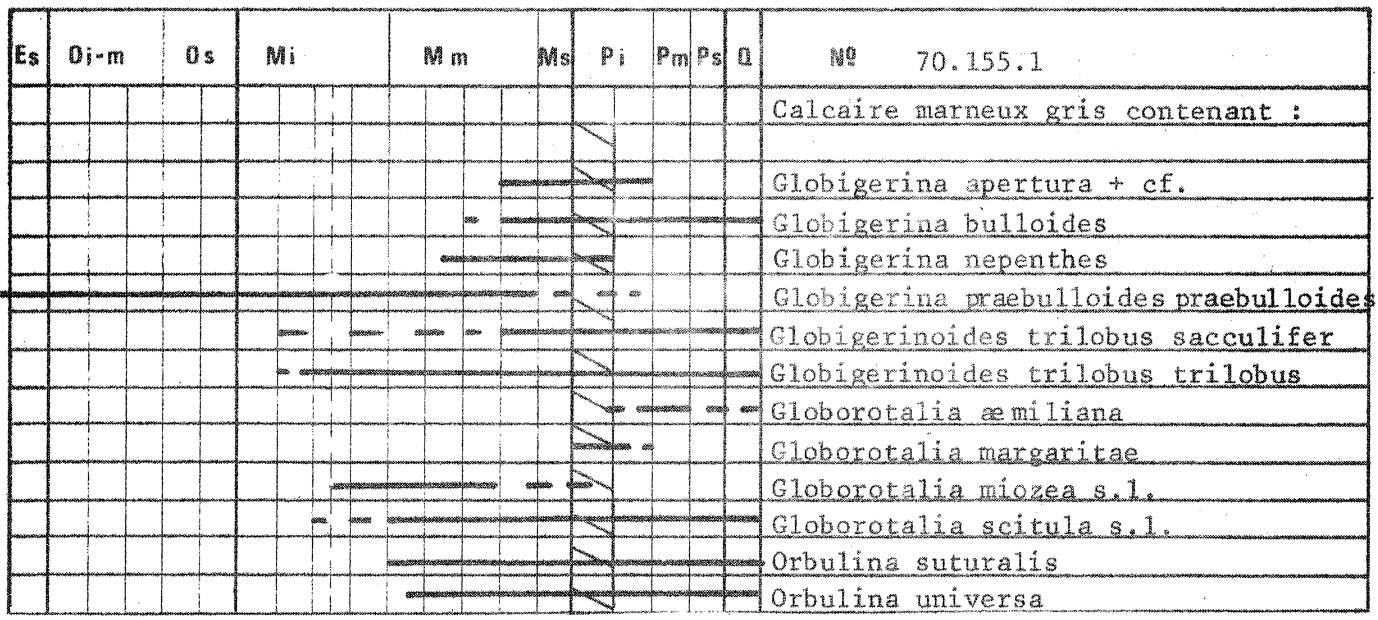


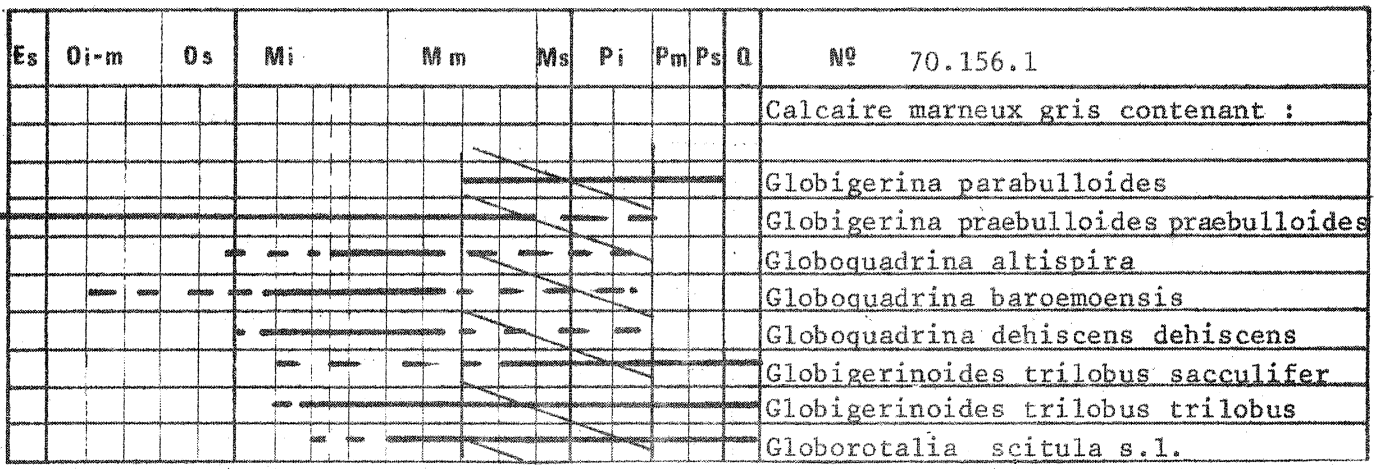


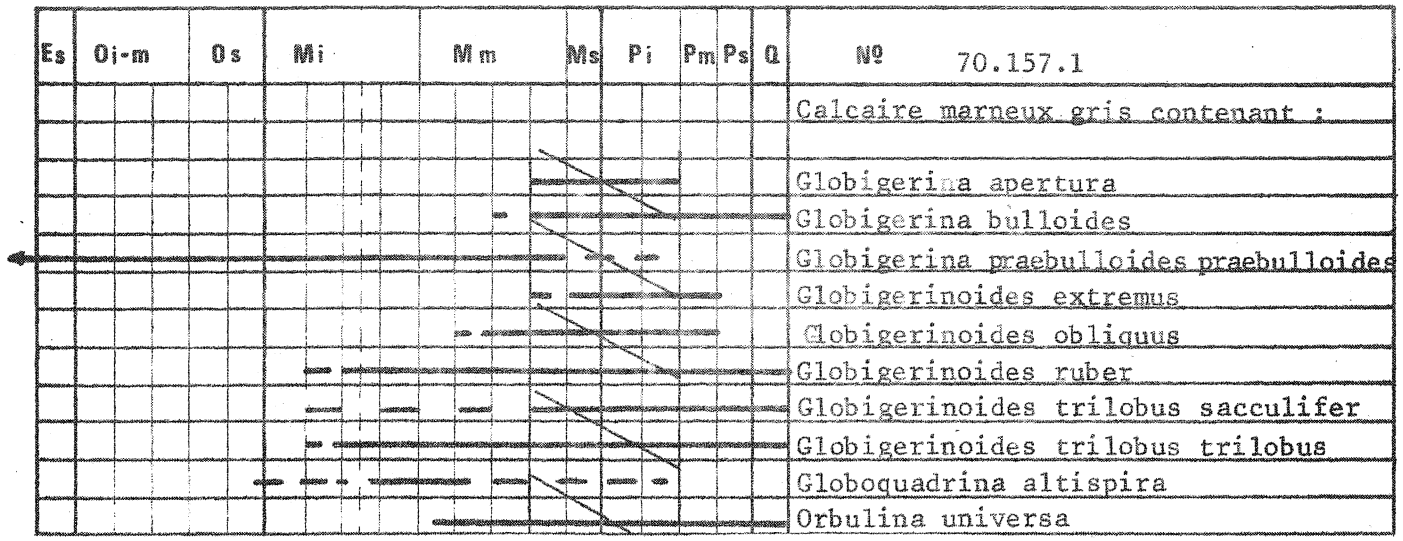


Calcaire marneux gris contenant :

- un foraminifère planctonique très abimé (oligocène ?).



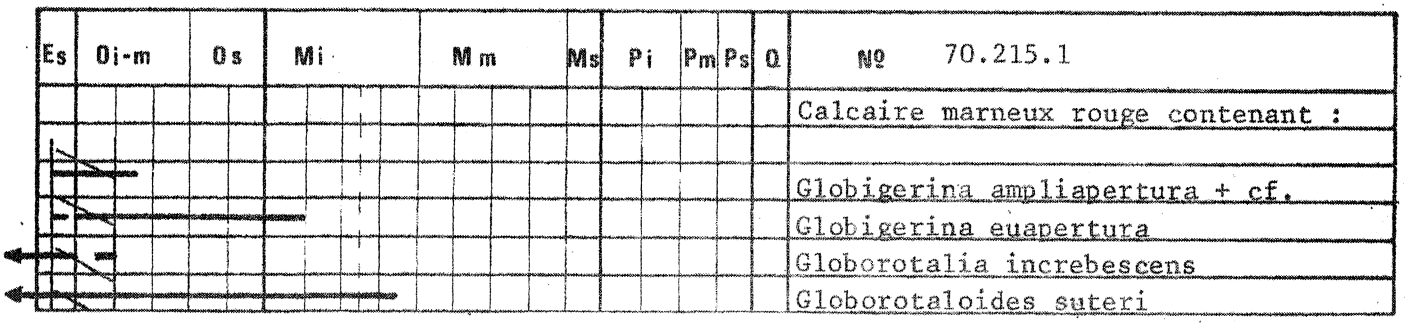




Es	Oi-m	Os	Mi	Mm	Ms	Pi	Pm	Ps	Q	Nº 70.202.1

Calcaire marneux gris contenant :

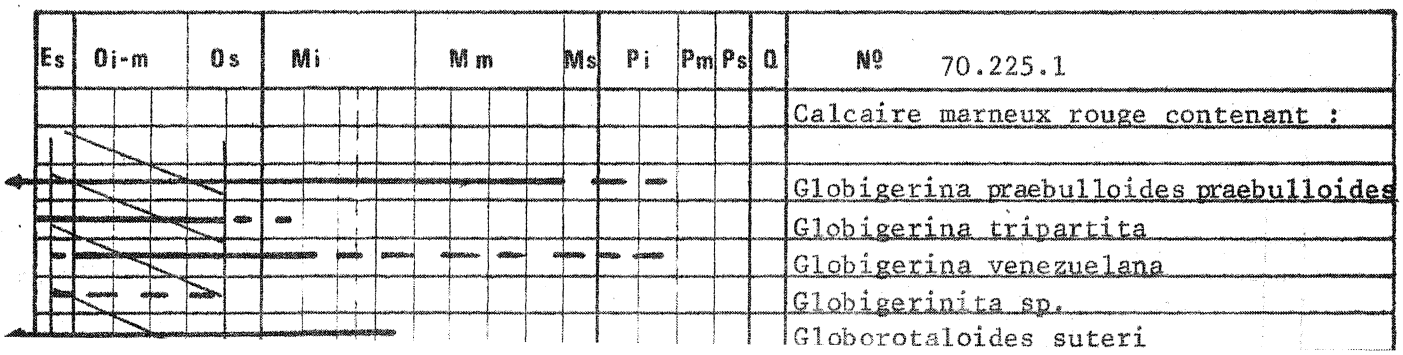
- un très grand nombre de Globotruncana sp.

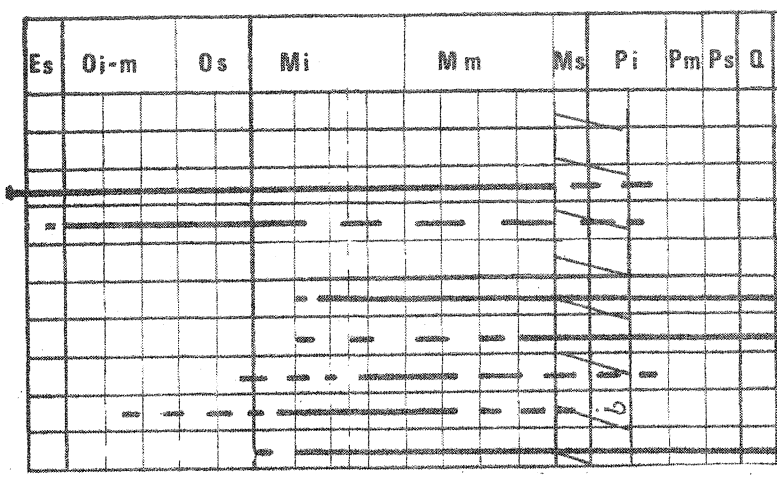


Es	Oi-m	Os	Mi	Mm	Ms	Pi	Pm	Ps	Q	Nº 70.219.1

Calcaire marneux gris contenant :

- un foraminifère planctonique tertiaire indéterminable
- de nombreuses Orbitolines.

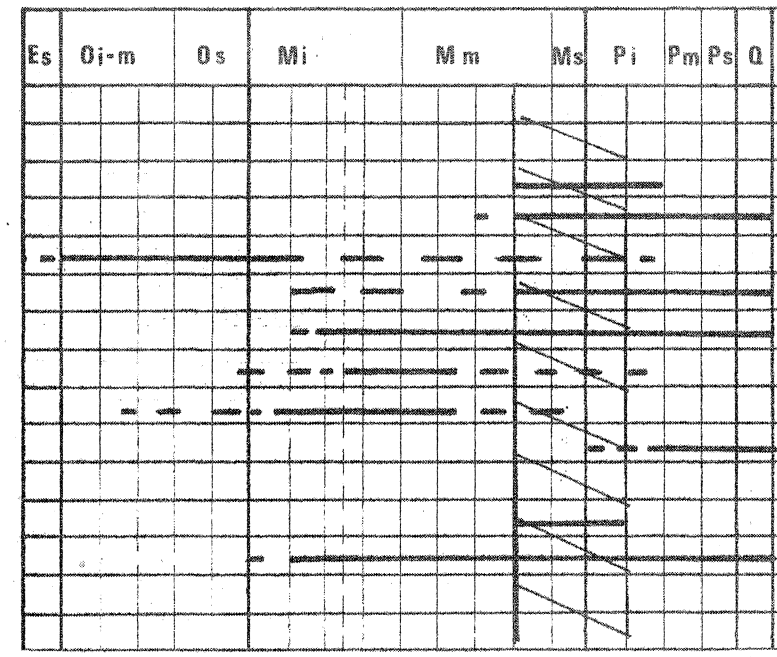




Nº 70.257.1

Calcaire marneux gris contenant :

Globigerina praebulloides praebulloides
Globigerina venezuelana
Globigerinoides trilobus trilobus
Globigerinoides trilobus sacculifer
Globoquadrina cf. altispira
Globoquadrina baroemoensis
Globorotalia obesa

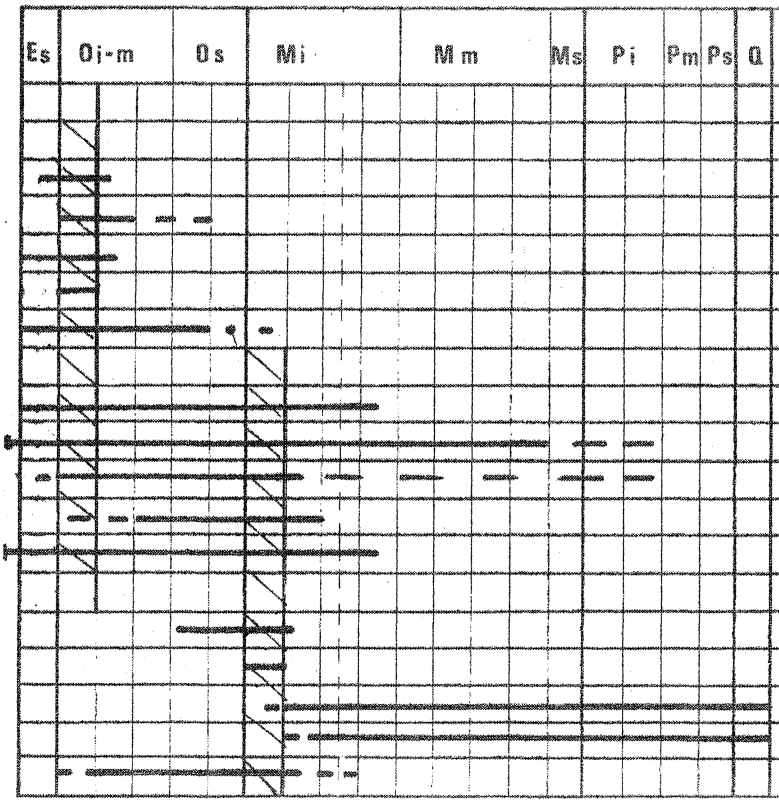


Nº 70.259.1

Calcaire marneux gris contenant :

Globigerina apertura
Globigerina bulloides
Globigerina venezuela
Globigerinoides trilobus sacculifer
Globigerinoides trilobus trilobus
Globoquadrina altispira
Globoquadrina baroemoensis
Globoquadrina conglomerata
Globoquadrina dehiscens dehiscens
Globorotalia acostaensis
Globorotalia obesa

Hyalinea balthica



Nº 70.260.1

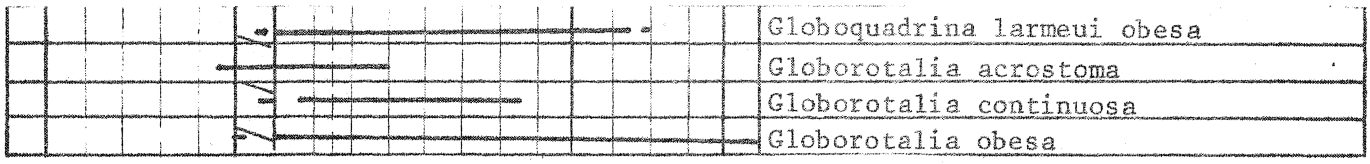
Calcaire marneux gris contenant :

Globigerina ampliapertura
Globigerina gortanii
Globigerina ouachitaensis
Globigerina parva
Globigerina tripartita

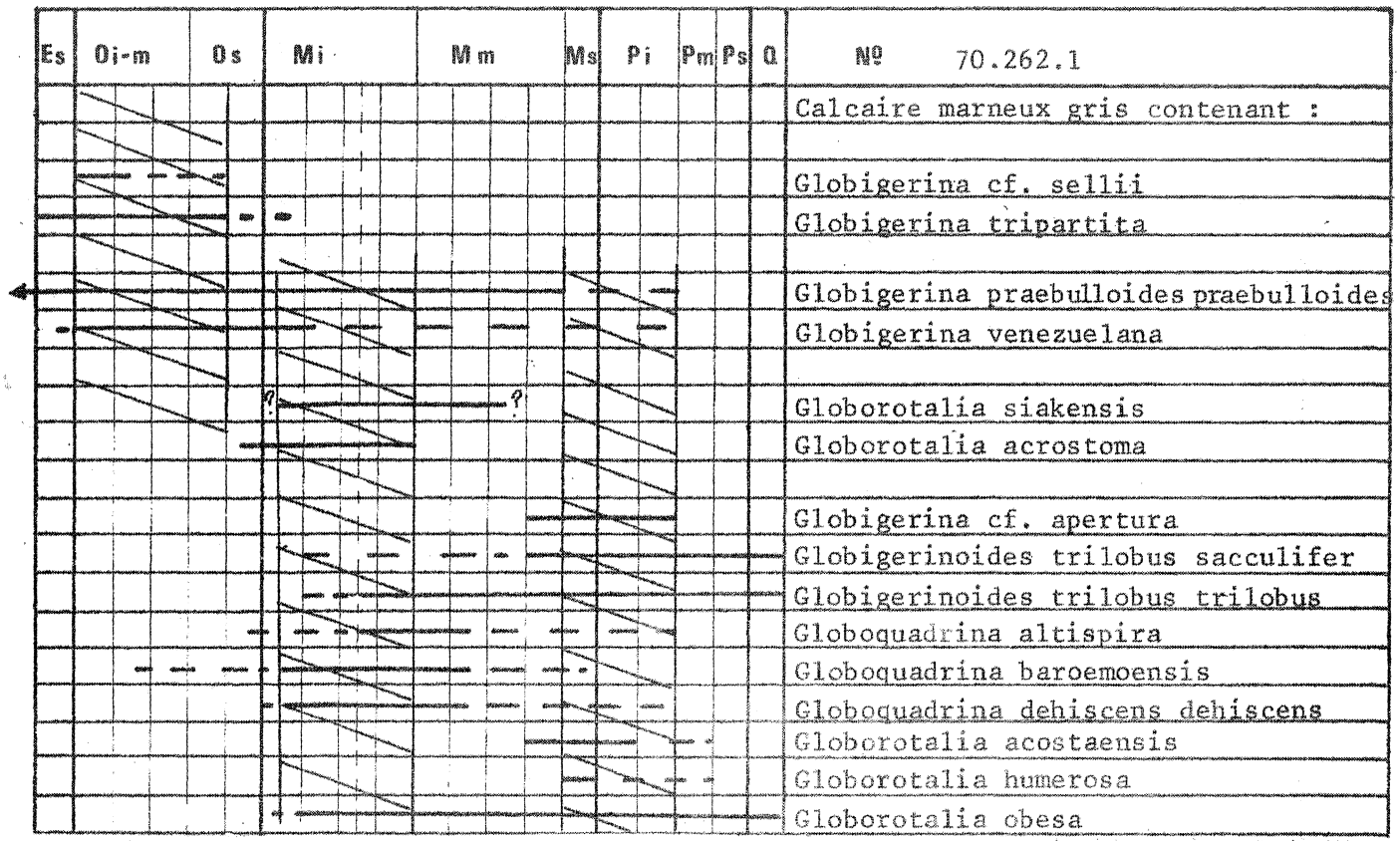
Globigerina praebulloides leroyi
Globigerina praebulloides praebulloides
Globigerina venezuelana
Globigerinita dissimilis ciperoensis
Globorotaloides suteri

Globigerina binaiensis
Globigerinoides primordius
Globigerinoides trilobus immaturus
Globigerinoides trilobus trilobus
Globigerina ciperoensis ciperoensis

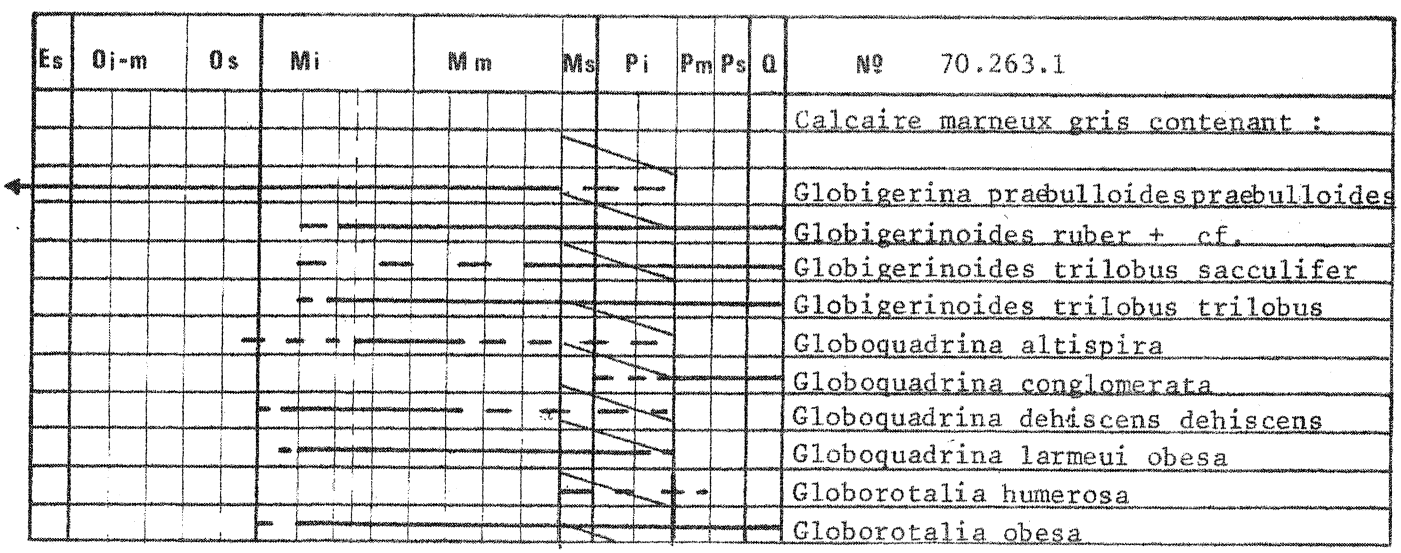
.../...



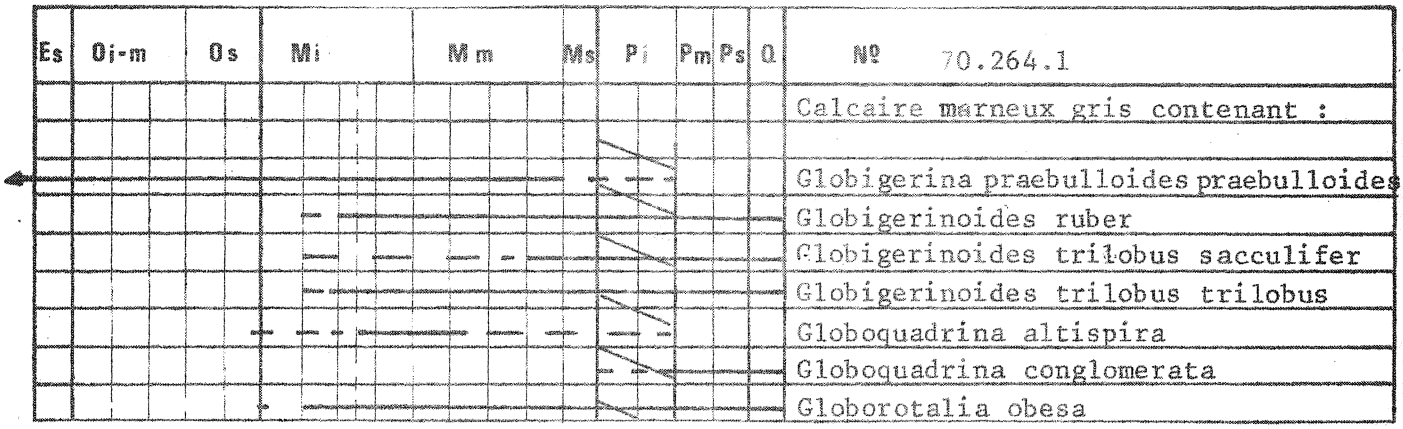
Globoquadrina larmeui obesa
Globorotalia acrostoma
Globorotalia continuosa
Globorotalia obesa

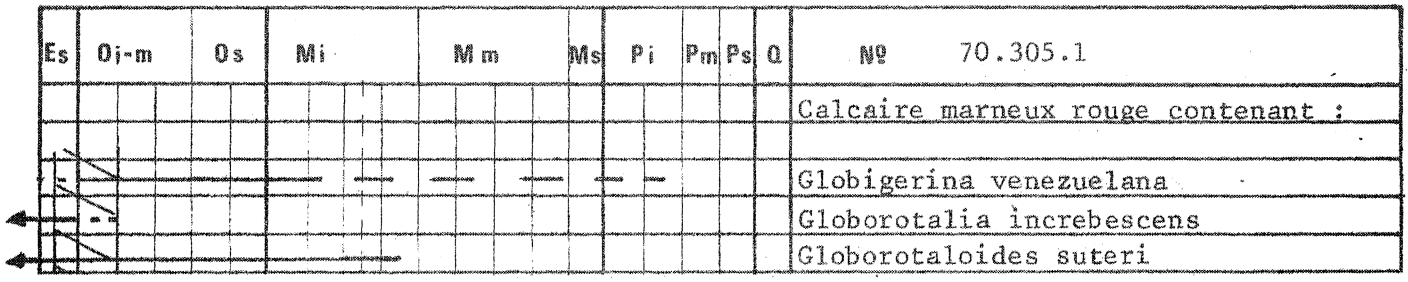


Es	Oi-m	Os	Mi	Mm	Ms	Pi	Pm	Ps	Q	Nº 70.262.1
										Calcaire marneux gris contenant :
										Globigerina cf. sellii
										Globigerina tripartita
										Globigerina praebulloides praebulloides
										Globigerina venezuelana
										Globorotalia siakensis
										Globorotalia acrostoma
										Globigerina cf. apertura
										Globigerinoides trilobus sacculifer
										Globigerinoides trilobus trilobus
										Globoquadrina altispira
										Globoquadrina baroemoensis
										Globoquadrina dehiscens dehiscens
										Globorotalia acostaensis
										Globorotalia humerosa
										Globorotalia obesa



Es	Oi-m	Os	Mi	Mm	Ms	Pi	Pm	Ps	Q	Nº 70.263.1
										Calcaire marneux gris contenant :
										Globigerina praebulloides praebulloides
										Globigerinoides ruber + cf.
										Globigerinoides trilobus sacculifer
										Globigerinoides trilobus trilobus
										Globoquadrina altispira
										Globoquadrina conglomerata
										Globoquadrina dehiscens dehiscens
										Globoquadrina larmeui obesa
										Globorotalia humerosa
										Globorotalia obesa


Es
Oi-m
Os
Mi
Mm
Ms
Pi
Pm
Ps
Q
Nº 70.264.1
Calcaire marneux gris contenant :
Globigerina praebulloides praebulloides
Globigerinoides ruber
Globigerinoides trilobus sacculifer
Globigerinoides trilobus trilobus
Globoquadrina altispira
Globoquadrina conglomerata
Globorotalia obesa


Es
Oi-m
Os
Mi
Mm
Ms
Pi
Pm
Ps
Q
Nº 70.305.1
Calcaire marneux rouge contenant :
Globigerina venezuelana
Globorotalia increbescens
Globorotaloides suteri

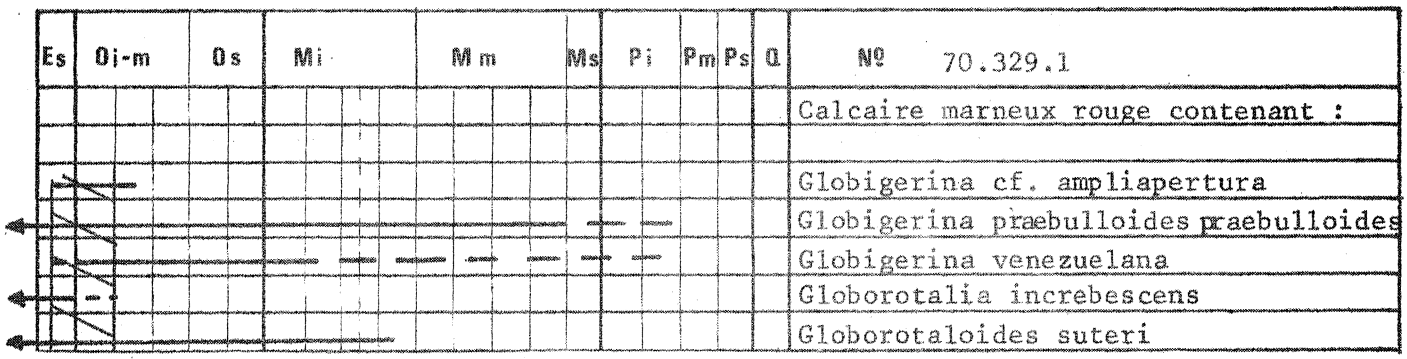

Es
Oi-m
Os
Mi
Mm
Ms
Pi
Pm
Ps
Q
Nº 70.329.1
Calcaire marneux rouge contenant :
Globigerina cf. ampliapertura
Globigerina praebulloides praebulloides
Globigerina venezuelana
Globorotalia increbescens
Globorotaloides suteri

PLANCHE 1

1a-c : Globigerina ampliapertura x 100 .

1d : Globigerina ampliapertura x 350 .

1e : Globigerina ampliapertura , avant-dernière loge x 1000.

2a-c : Globigerina ampliapertura x 100 .

2d : Globigerina ampliapertura, face ombilicale x 750.

2e : Globigerina ampliapertura, avant-dernière loge x 350.

3a-c : Globigerina euapertura x 100.

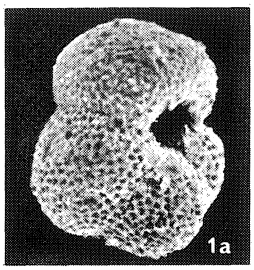
4a-c : Globigerina ouachitaensis x 100.

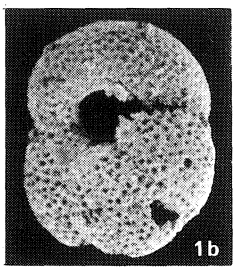
5a-c : Globigerina officinalis x 100.

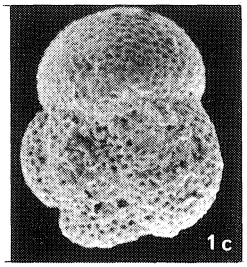
5d : Globigerina officinalis, avant-dernière loge x 350.

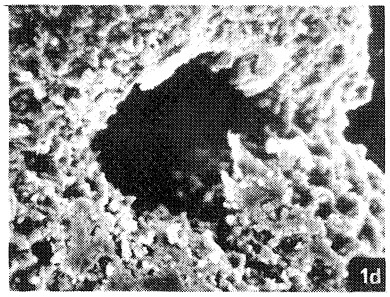
6a-c : Globigerina cf. gortanii x 100.

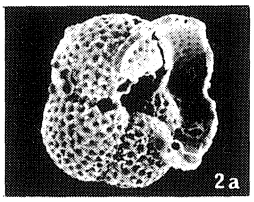
1 à 6 : échantillon B.72.20

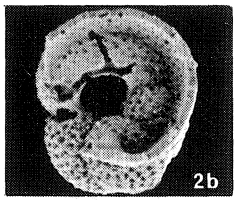

1a

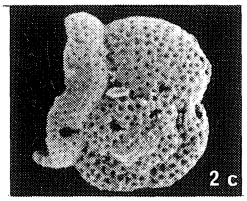

1b

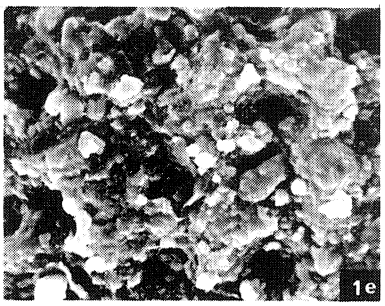

1c

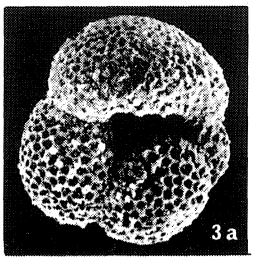

1d

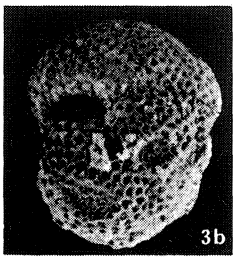

2a

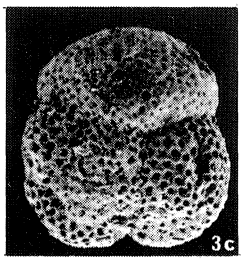

2b

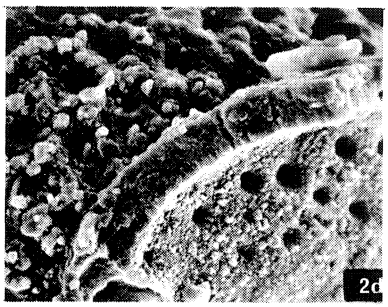

2c

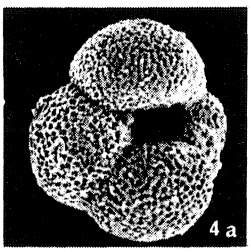

1e

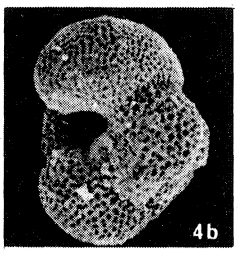

3a

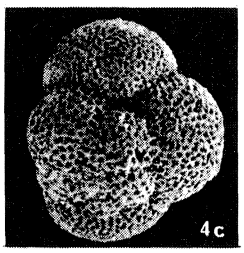

3b

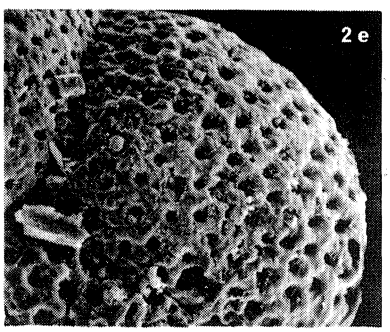

3c

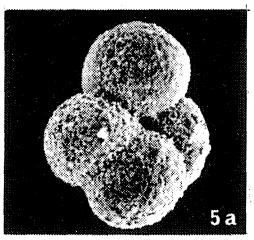

2d

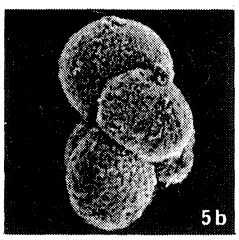

4a

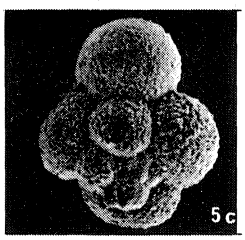

4b

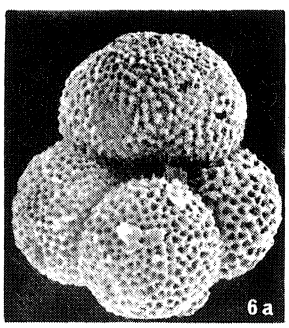

4c

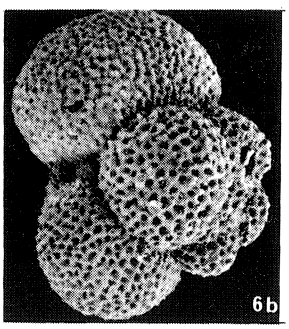

2e

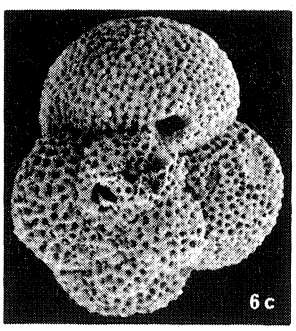

5a


5b


5c


6a


6b


6c

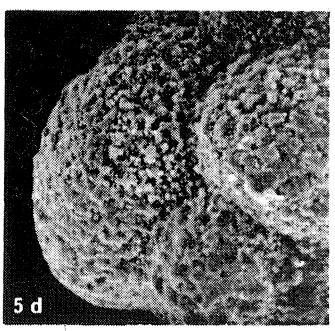

5d

PLANCHE 2

1a-c : Globigerina winkleri x 100.

2a-b : Globigerina prasaepis x 100.

3a-c : Globigerina ciperoensis ciperoensis x 100.

4a-c : Globigerina ciperoensis angustiumbilicata x 100.

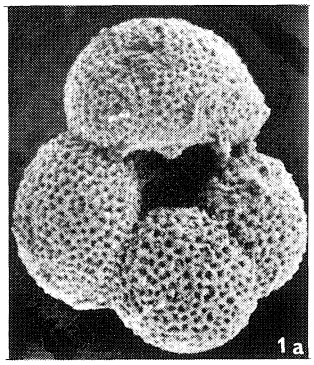
5a-c : Globorotaloides suteri x 100.

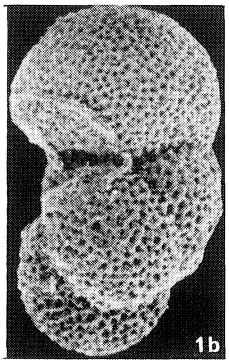
6a-b : Globigerinita incrusta x 100.

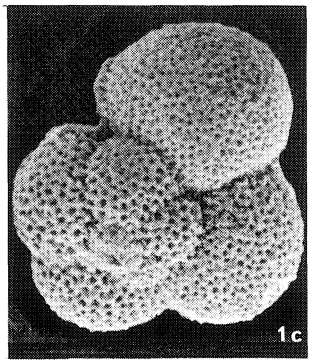
7a-b : Globorotaloides suteri x 100.

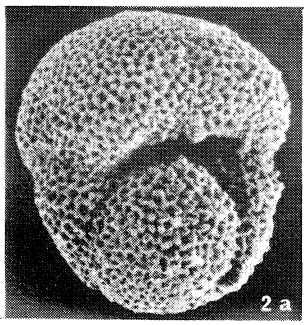
8a-c : Globigerina brazieri x 100.

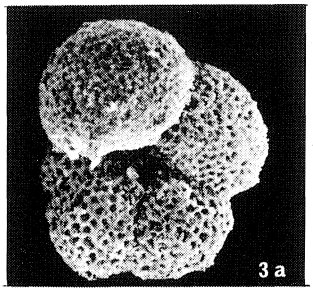
1 à 8 : échantillon B.72.20

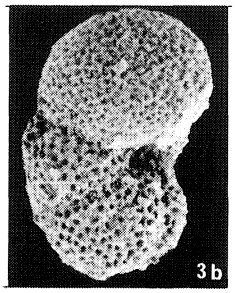

1a

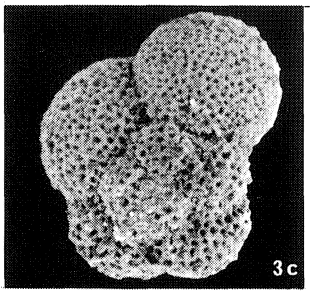

1b

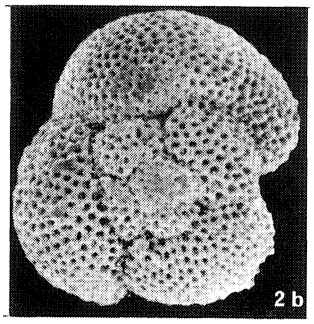

1c

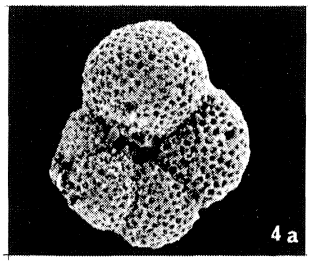

2a

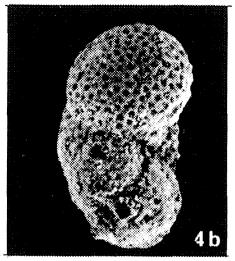

3a

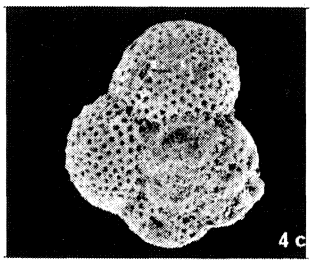

3b

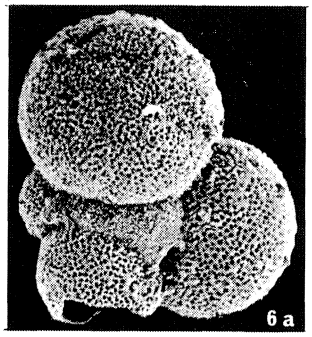

3c

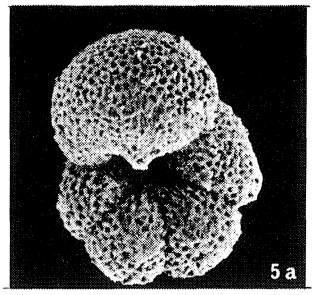

2b

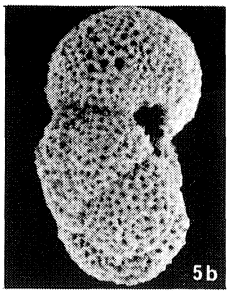

4a

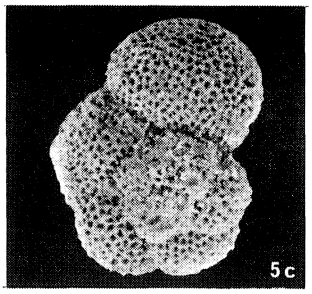

4b

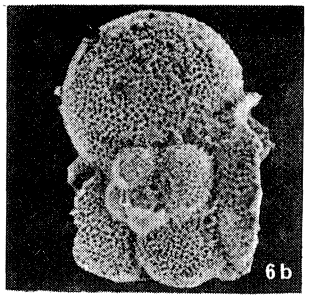

4c

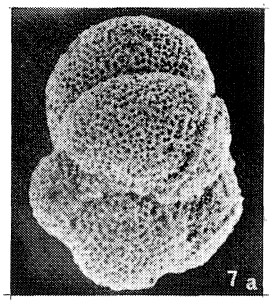

6a

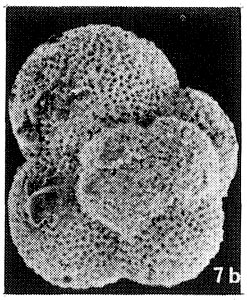

5a

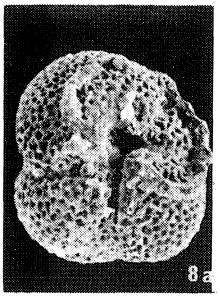

5b

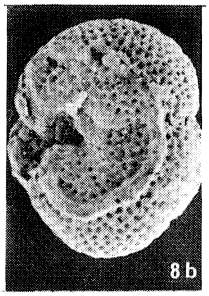

5c


6b


7a


7b


8a


8b

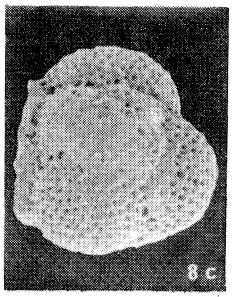

8c

PLANCHE 3

1a-c : Globigerina cf. woodi connecta x 100.

1d : G. cf. woodi connecta, avant-dernière loge x 350.

1e : G. cf. woodi connecta, avant-dernière loge x 1000.

2a-c : Globoquadrina globularis x 100.

3a-c : Globoquadrina larmeui larmeui x 100.

4a-c : Globoquadrina larmeui obesa x 100.

5a-c : Globoquadrina cf. larmeui x 100.

6a-c : Globoquadrina cf. larmeui x 100.

1 à 6 . échantillon B.72.20

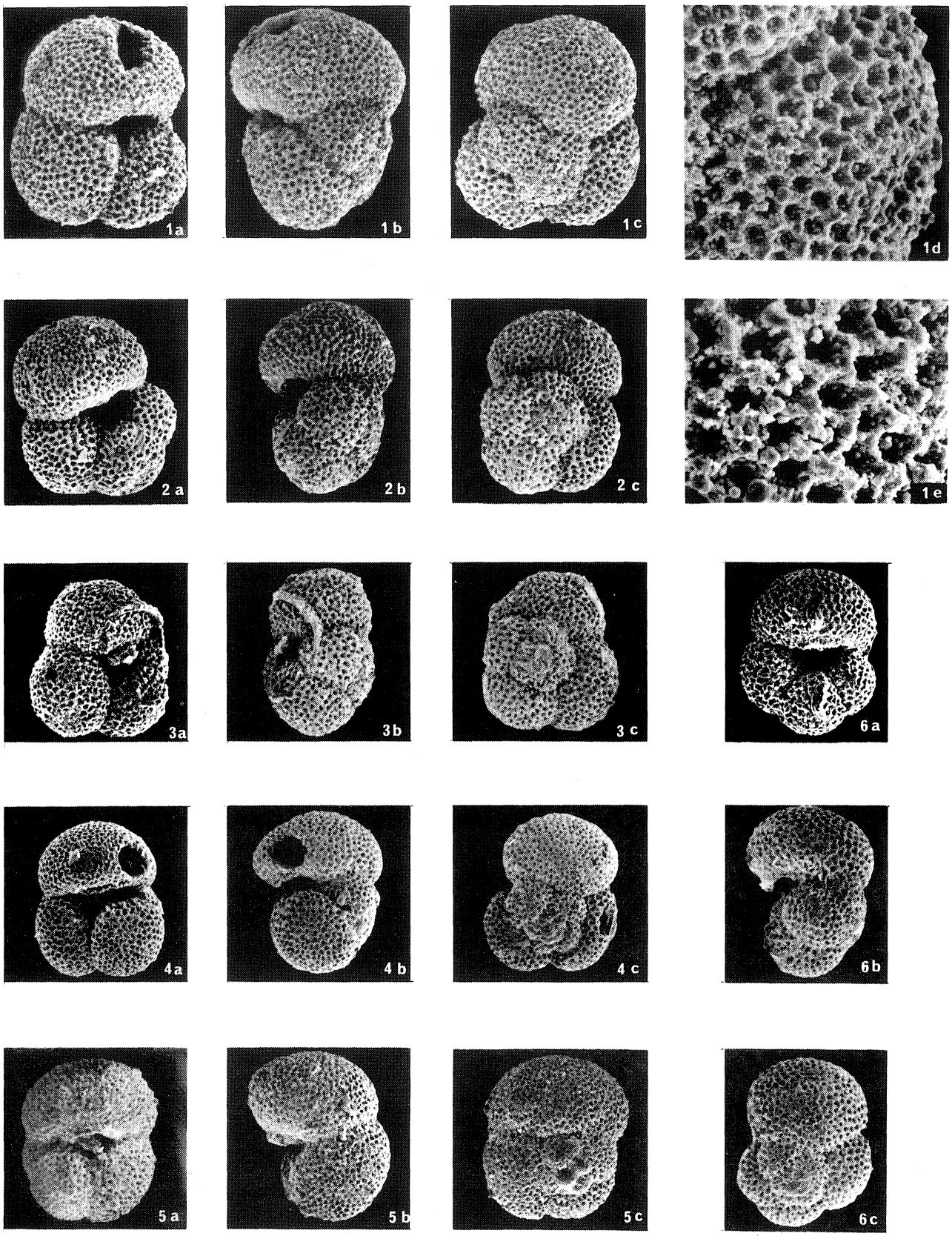

1a
1b
1c
1d
2a
2b
2c
1e
3a
3b
3c
6a
4a
4b
4c
6b
5a
5b
5c
6c

PLANCHE 4

1a-c : Globigerina tripartita butti x 100.

1d : G. tripartita butti, face dorsale x 350.

2a-c : Globigerina tripartita butti x 100.

2d : G. tripartita butti, ouverture x 350.

2e : G. tripartita butti, face dorsale x 350.

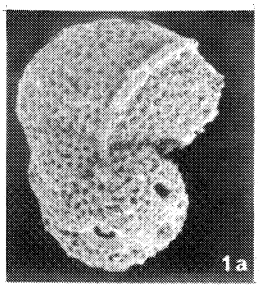
3a-c : Globorotalia saginata x 100.

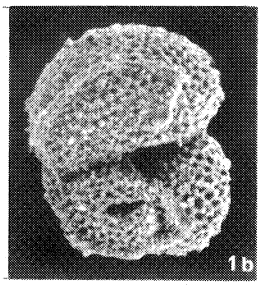
4a-c : Globorotalia siakensis x 100.

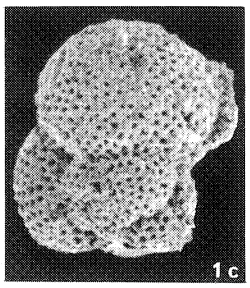
5a-c : Globigerina praebulloides leroyi x 100.

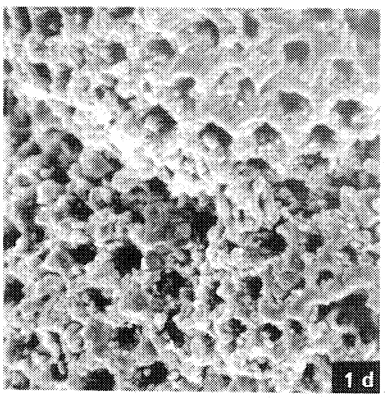
5d : G. praebulloides leroyi, avant-dernière loge x 350.

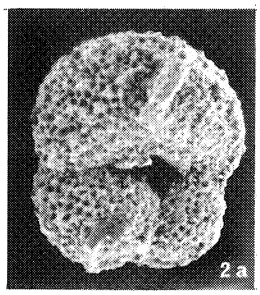
1 à 5 : échantillon B.72.20

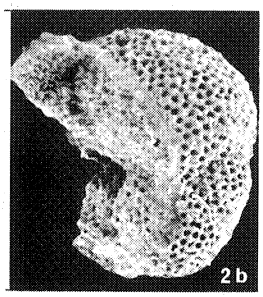

1a

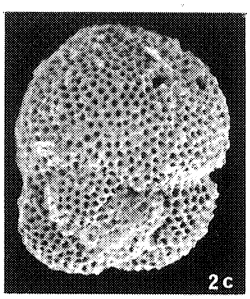

1b

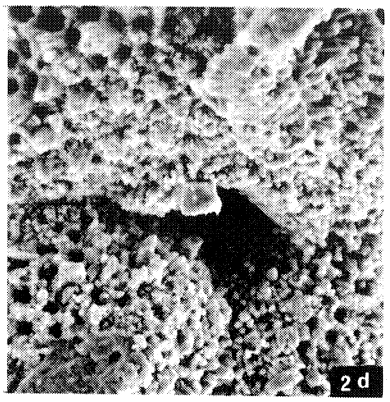

1c

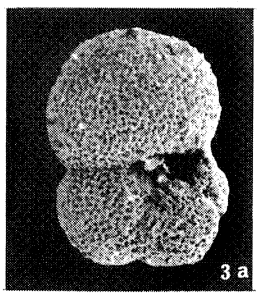

1d

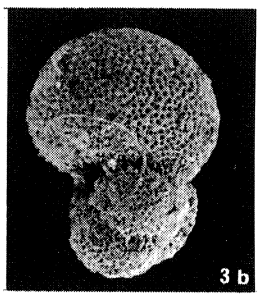

2a

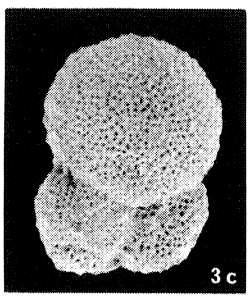

2b

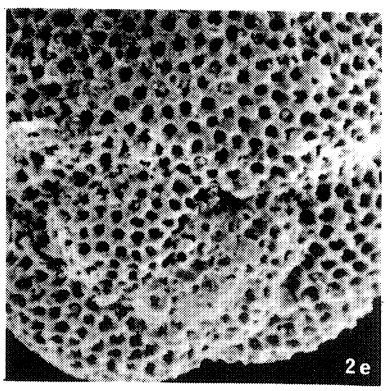

2c

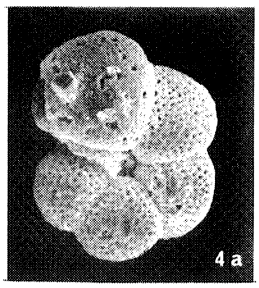

2d

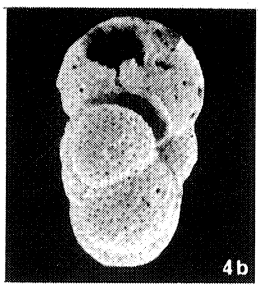

3a

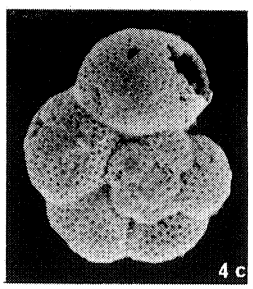

3b

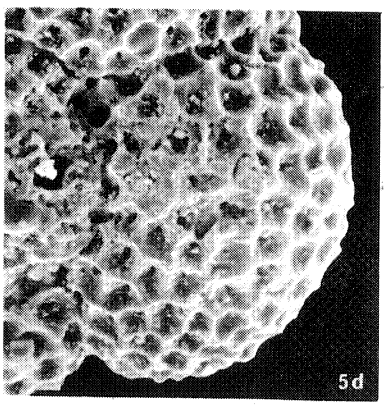

3c

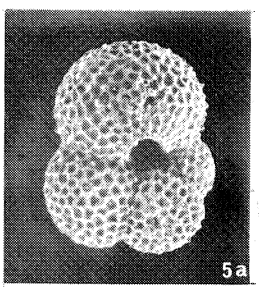

2e

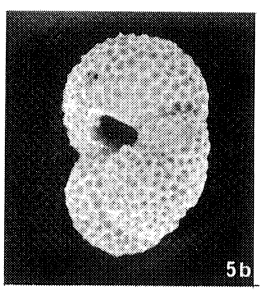

4a


4b


4c


5d


5a


5b

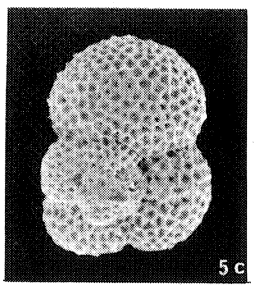

5c

PLANCHE 5

1a-c : Globigerina praebulloides praebulloides x 100.

2a-c : Globigerina cf. praebulloides x 100.

3a-c : Globigerina cf. praebulloides x 100.

4a : Globorotalia obesa x 100.

5a-c : Globigerinoides primordius x 100.

5d : G. primordius, face dorsale x 350.

6a-c : Globigerina praebulloides occlusa x 100.

6d : G. praebulloides occlusa, face dorsale x 350.

6e : G. praebulloides occlusa, face dorsale x 500.

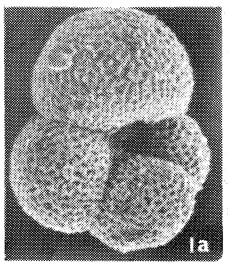
7a-c : Globigerinoides quadrilobatus x 100.

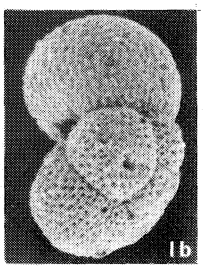
7d : G. quadrilobatus, face dorsale x 350.

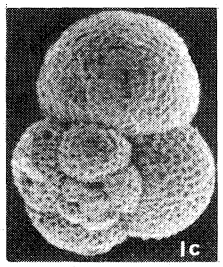
8a-c : Globorotalia continuosa x 100.

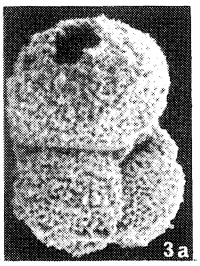
9a-c : Globigerinoides trilobus immaturus x 100.

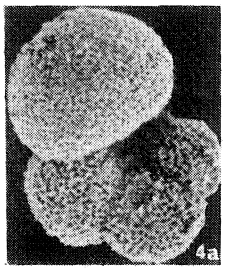
1 à 9 : échantillon B.72.20

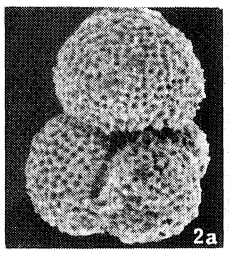

1a

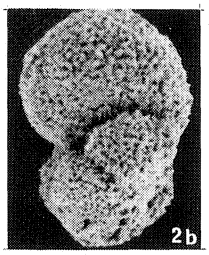

1b

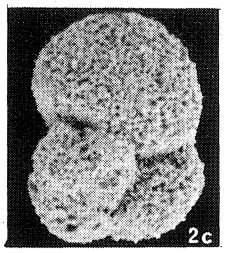

1c

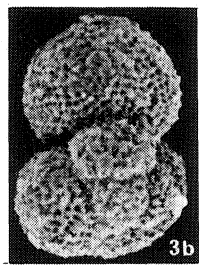

3a

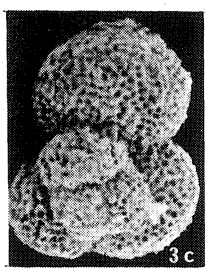

4a

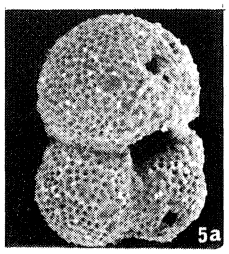

2a

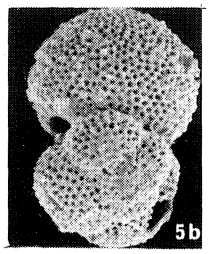

2b

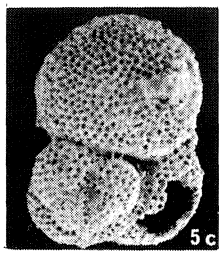

2c

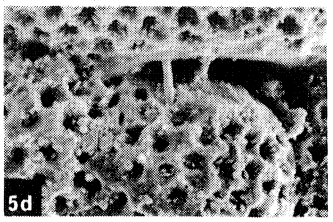

3b

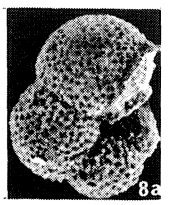

3c

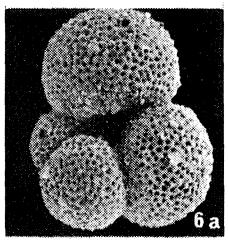

5a

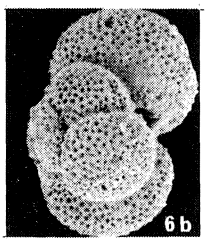

5b

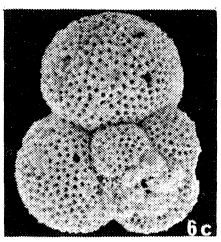

5c

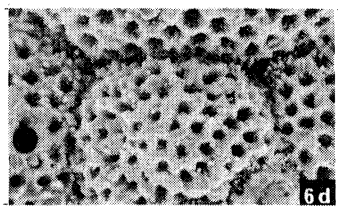

5d

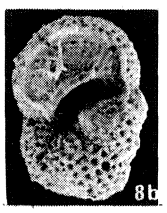

8a

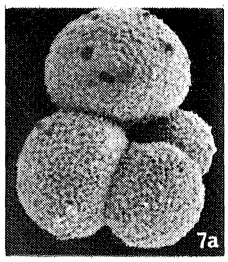

6a

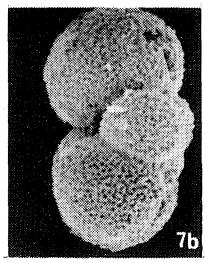

6b

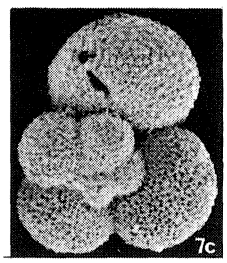

6c

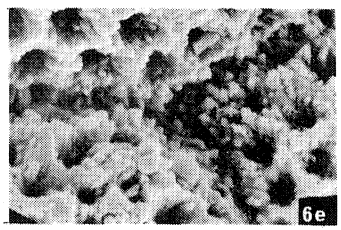

6d

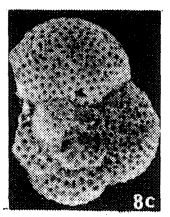

8b

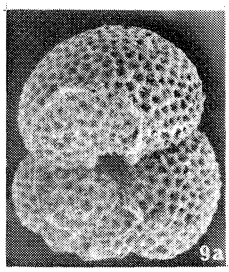

7a

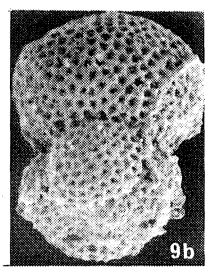

7b

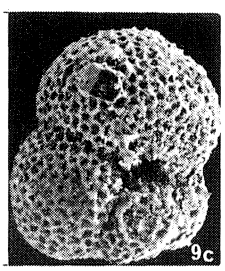

7c


6e


8c


9a


9b


9c

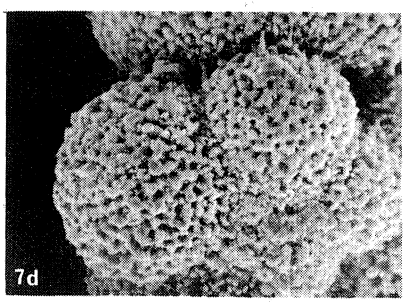

7d

PLANCHE 6

1a-c : Globigerina tripartita butti x 100.

2a-c : G. tripartita butti / G. gr. subquadratus ruber x 100.

3a-c : G. tripartita butti / G. gr. subquadratus ruber x 100.

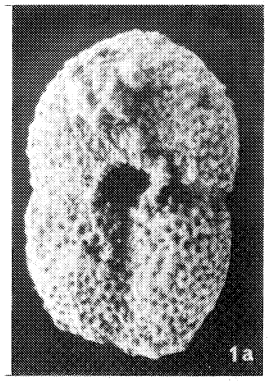
3d : id., face dorsale x 500.

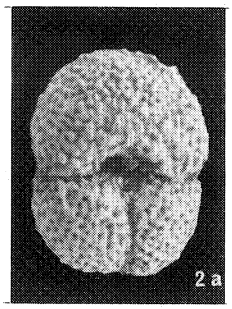
4a-c : G. tripartita butti / G. gr. subquadratus ruber x 100.

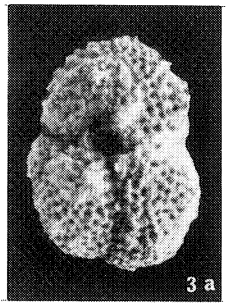
4d : id., face dorsale x 350.

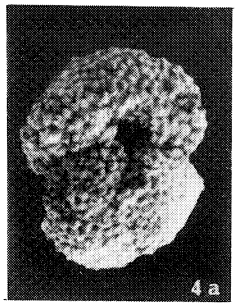
4e : id., face dorsale x 500.

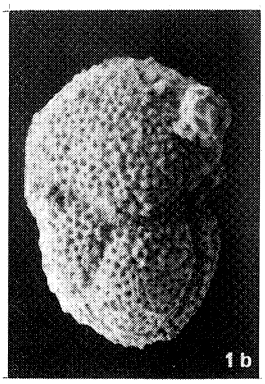
1 à 4 : échantillon W.376

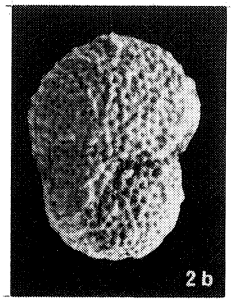

1a

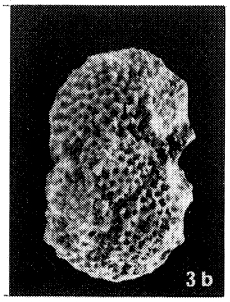

2a

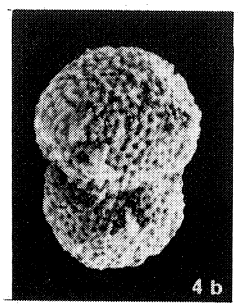

3a

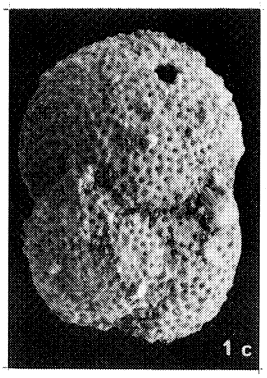

4a

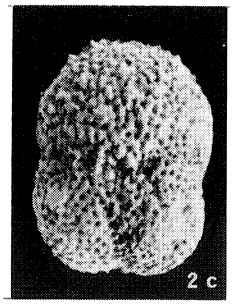

1b

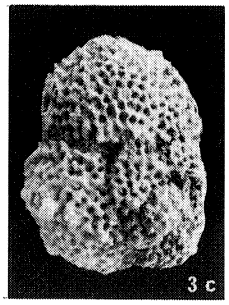

2b

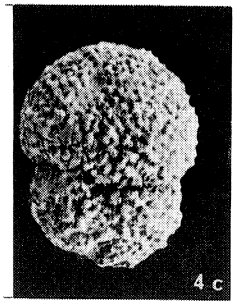

3b

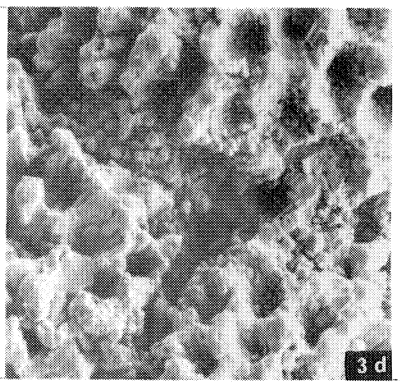

4b

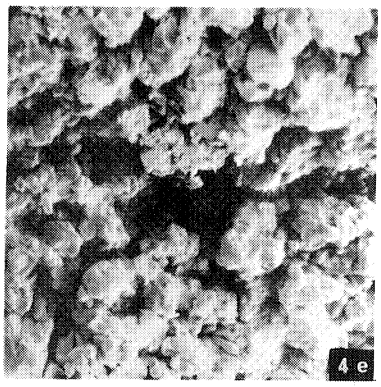

1c


2c


3c


4c


3d


4e

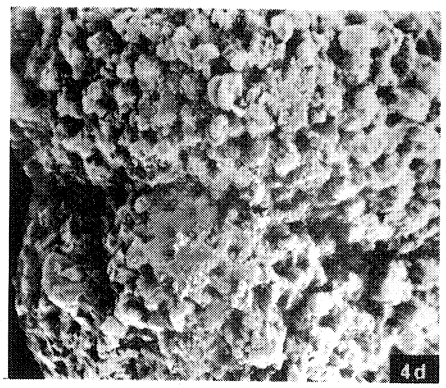

4d

PLANCHE 7

1a-c : Globigerinoides trilobus altiaperturus x 100.

2a-c : Globigerinoides trilobus altiaperturus x 100.

3a-c : G. tripartita butti / G. gr. subquadratus ruber x 100.

4a-b : Sphaeroidinellopsis disjuncta x 100.

4c : id. x 350.

5a-b : Sphaeroidinellopsis seminulina x 100.

5c-d : id. x 350.

5e : id., avant-dernière loge x 500.

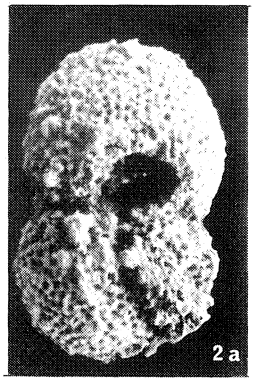
5f : id., avant-dernière loge x 2000.

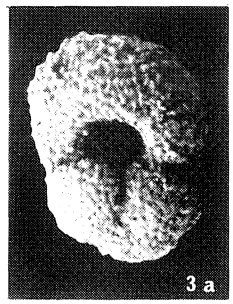
1 à 3 : échantillon W.376

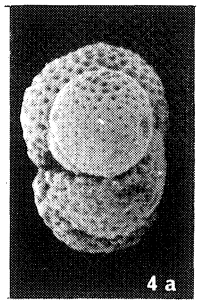
4 : échantillon 69.32.4

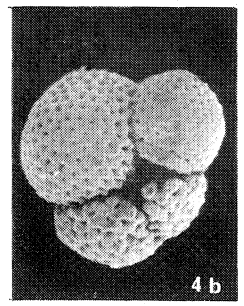
5 : échantillon B.71.70

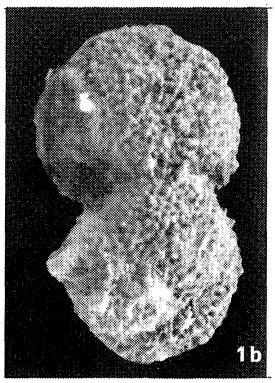
1 a

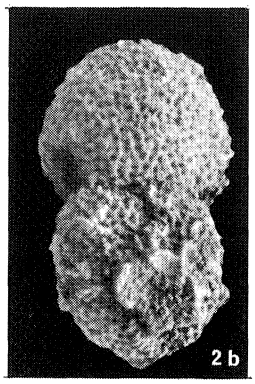

2 a

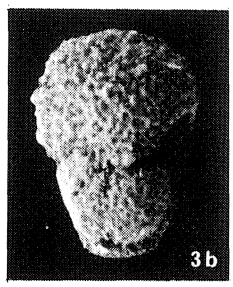

3 a

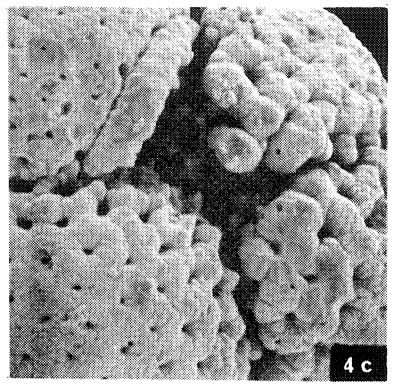

4 a

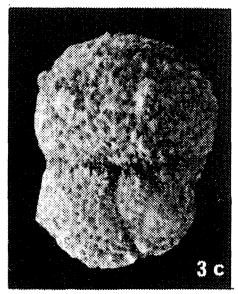

4 b

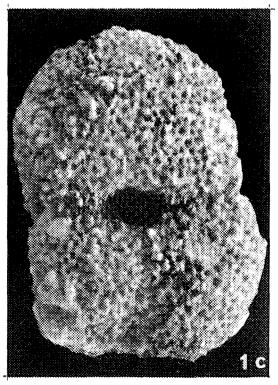

1 b

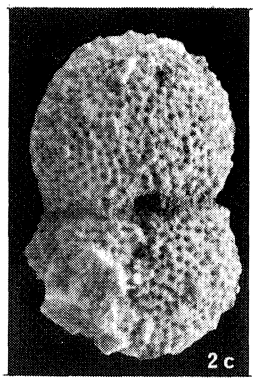

2 b

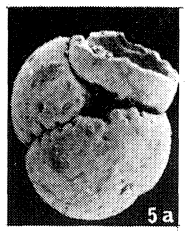

3 b

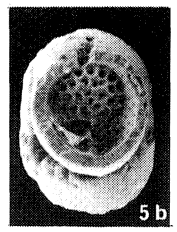

4 c

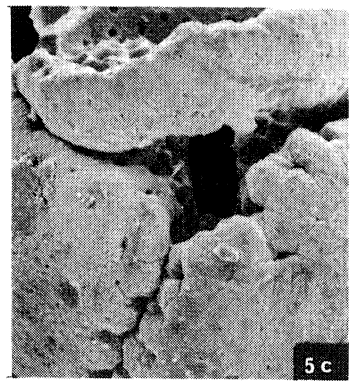

3 c

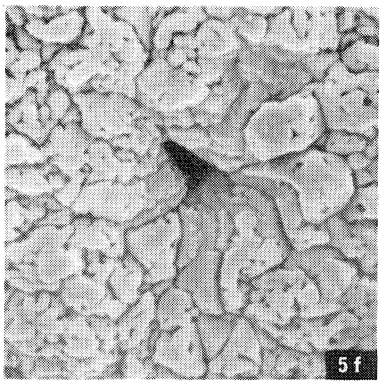

1 c

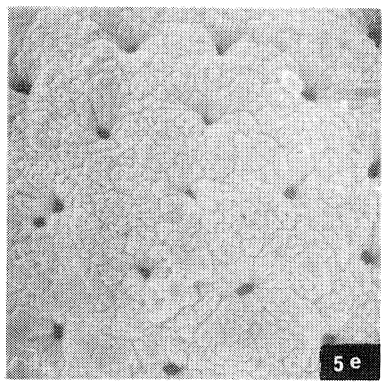

2 c


5 a


5 b


5 c


5 f


5 e

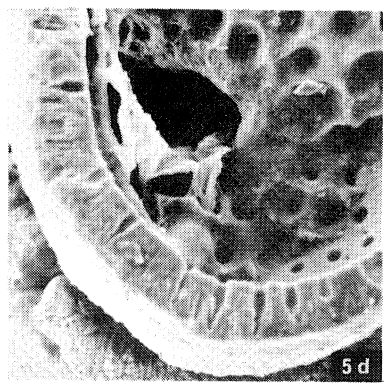

5 d

PLANCHE 8

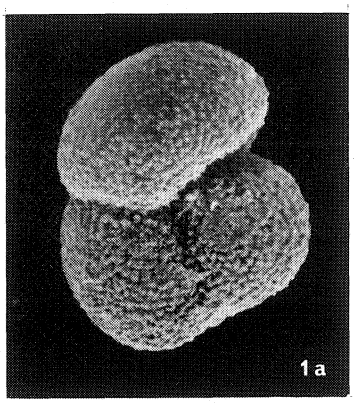
1a-c : Globorotalia inflata x 100.

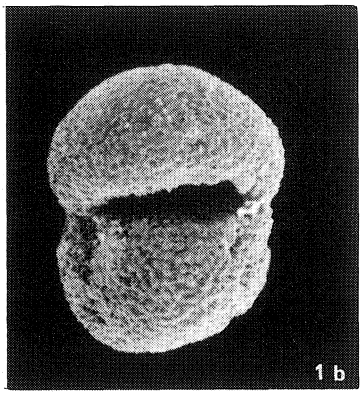
2a-c : Globorotalia inflata x 100.

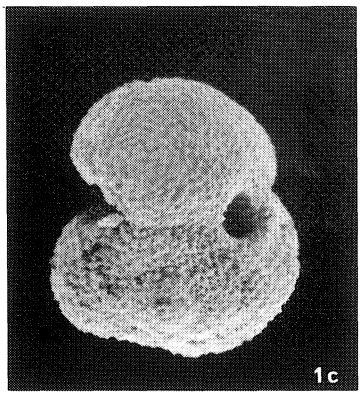
3a-c : Globorotalia inflata x 100.

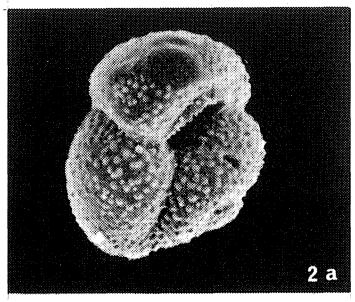
4a-c : Globorotalia inflata x 100.

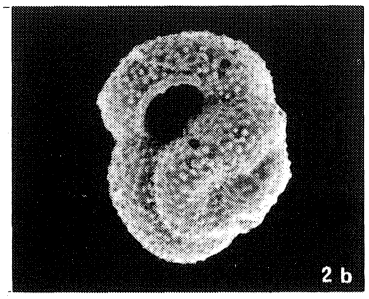
1 à 3 : échantillon A.166.8

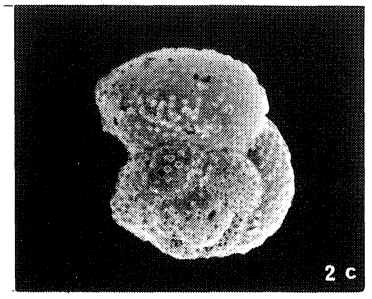

1a

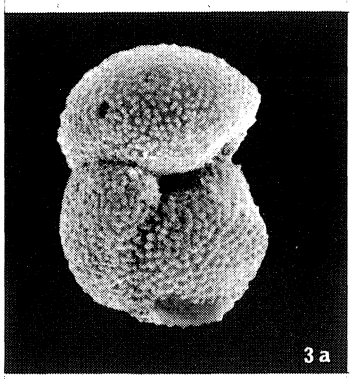

1b

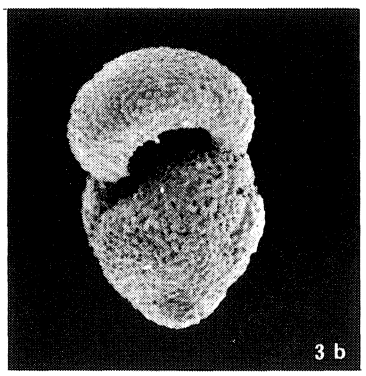

1c

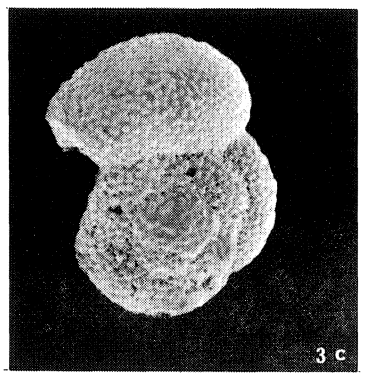

2a

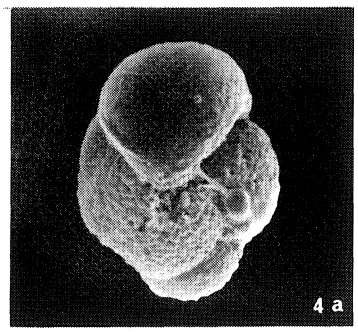

2b

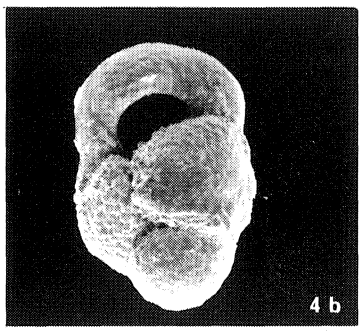

2c


3a


3b


3c


4a


4b

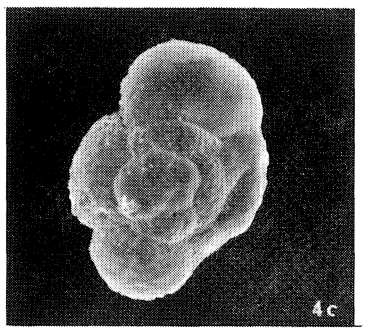

4c

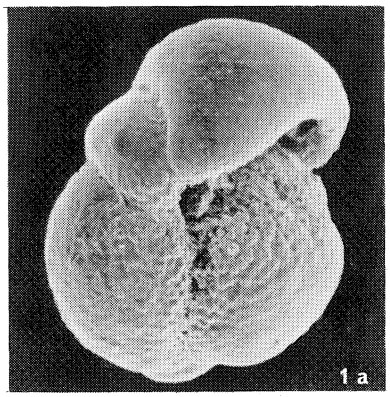
PLANCHE 9

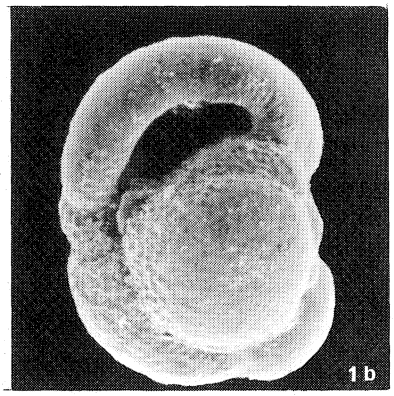
1a-c : Globorotalia inflata x 100.

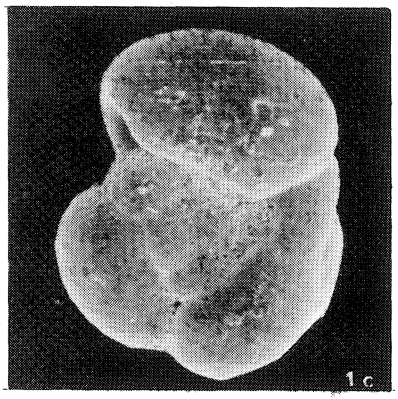
2a-c : Globorotalia inflata x 100.

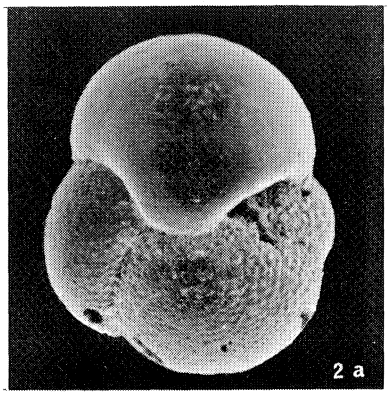
3a-c : Globorotalia inflata x 100.

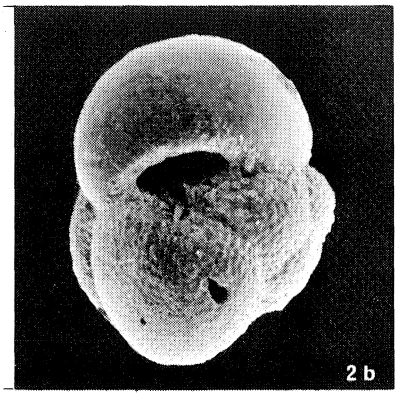
1 à 3 : échantillon A.166.8

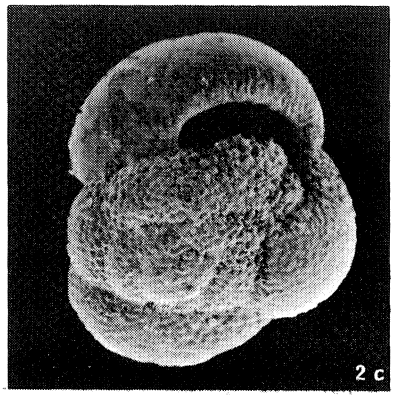

1a

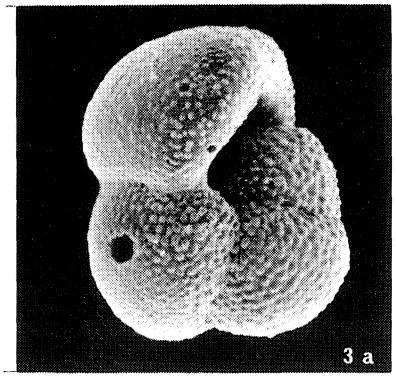

1b

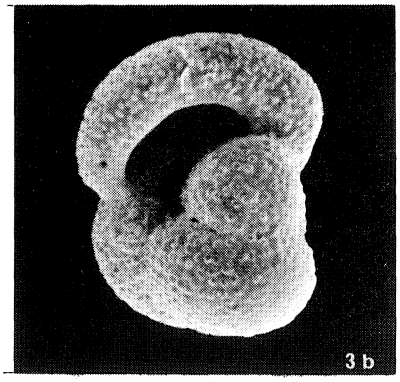

1c


2a


2b


2c


3a


3b

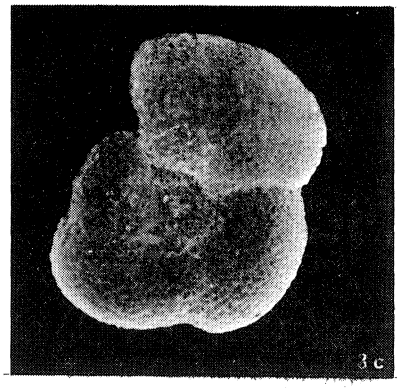

3c

PLANCHE 10

1a : Globorotalia margaritae, ouverture x 350.

1b-d : Globorotalia margaritae x 100.

2a : Globorotalia margaritae, ouverture x 350.

2b-d : Globorotalia margaritae x 100.

3a : Globorotalia margaritae, ouverture x 350.

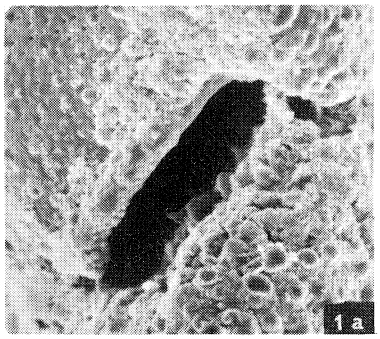
3b-d : Globorotalia margaritae x 100.

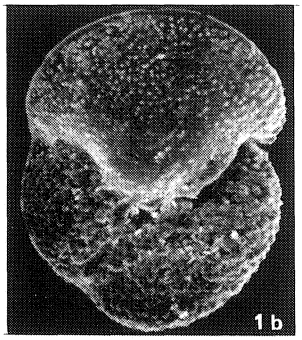
4a : Globorotalia hirsuta, ouverture x 350.

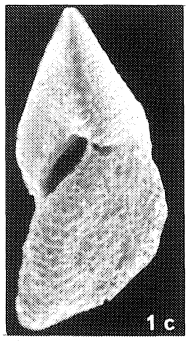
4b-d : Globorotalia hirsuta x 100.

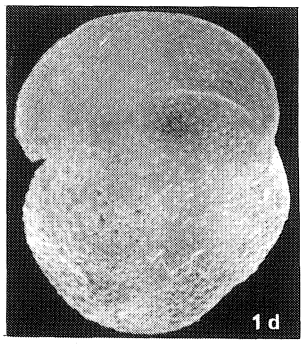
1 à 3 : échantillon A.166.1-4

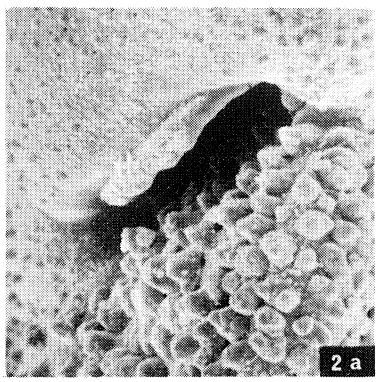
4 : échantillon A.166.8

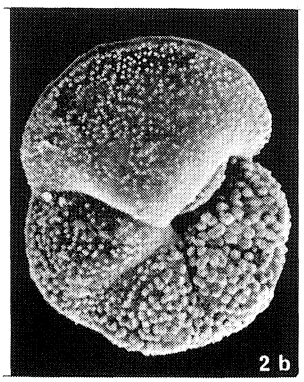

1a

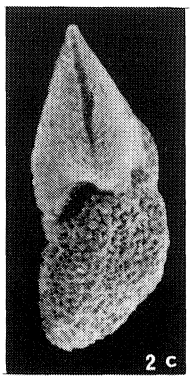

1b

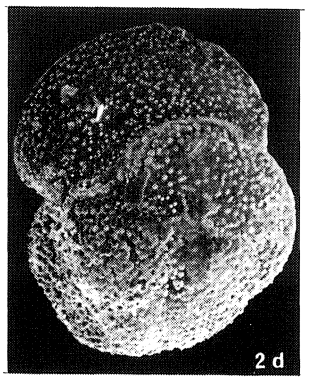

1c

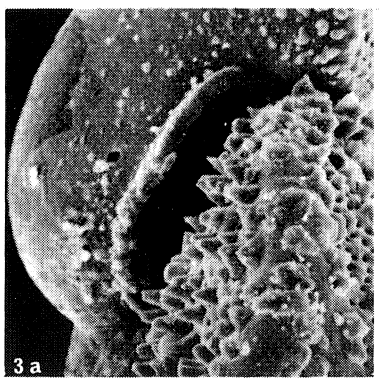

1d

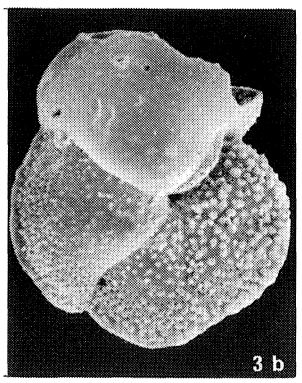

2a

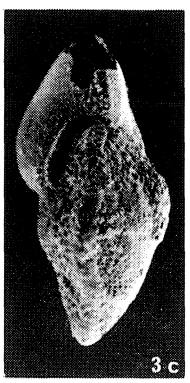

2b

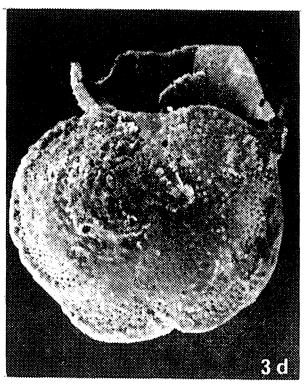

2c

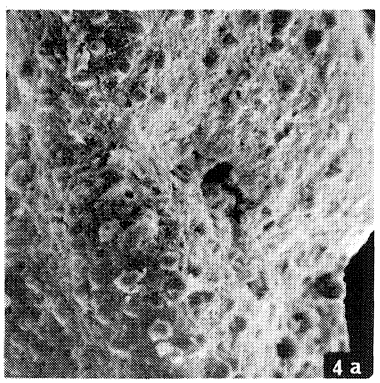

2d

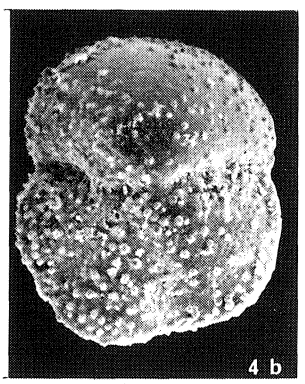

3a

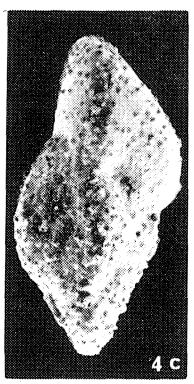

3b


3c


3d


4a


4b


4c

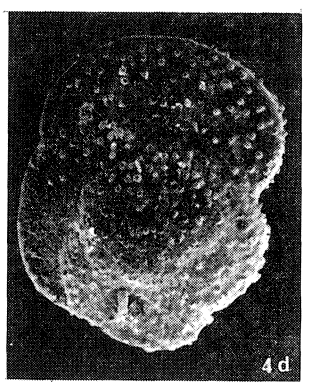

4d

PLANCHE 11

1a : Globorotalia margaritae (même individu pl.10 fig.1) face dorsale, avant dernière loge x 750.

1b : id. x 350.

1c : id. x 1000.

2a : Globorotalia cf. margaritae, ouverture x 350.

2b-d : Globorotalia cf. margaritae x 100.

2e : id., face dorsale , avant-dernière loge x 750.

2f : id. x 350.

2g : id. x 1000.

3a : Globorotalia margaritae (même individu pl.10 fig.3), face dorsale, avant-dernière loge x 750.

3b : id. x 350.

3c : id. x 1000.

4a : Globorotalia hirsuta (même individu pl.10 fig.4), face dorsale, avant-dernière loge x 750.

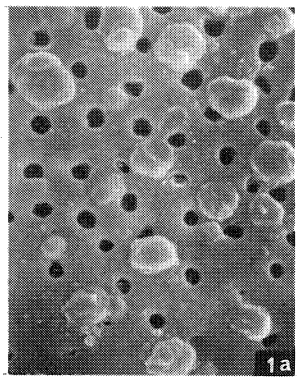
4b : id. x 350.

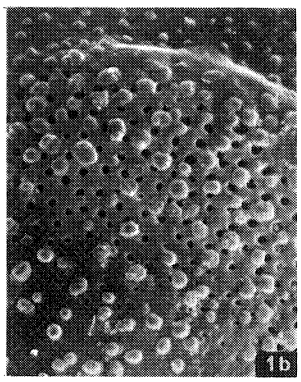
4c : id. x 1000.

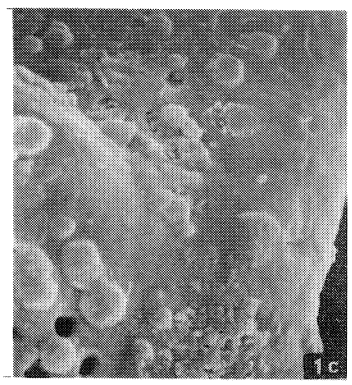
1 à 3 : échantillon A.166.1-4

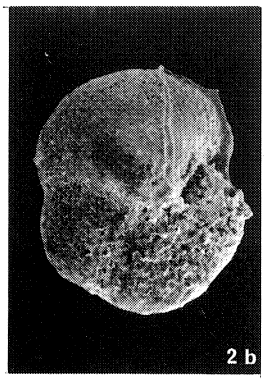
4 : échantillon A.166.8

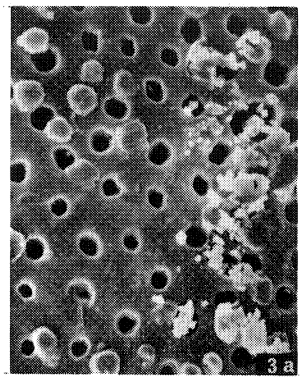
2a

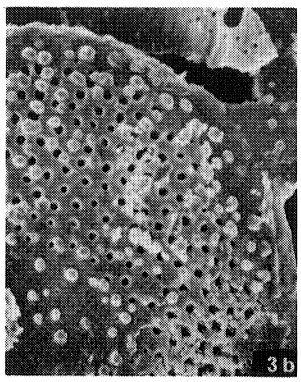

1a


1b

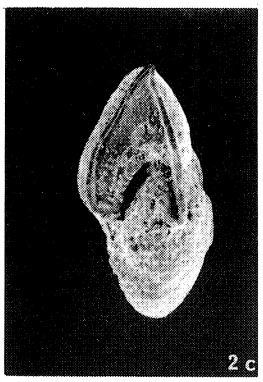

1c

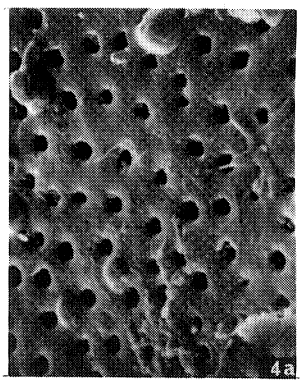

2b

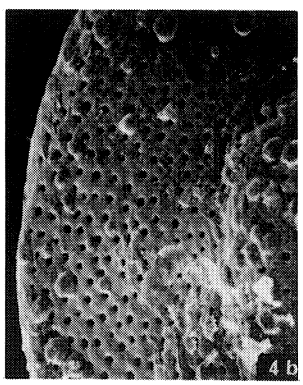

3a

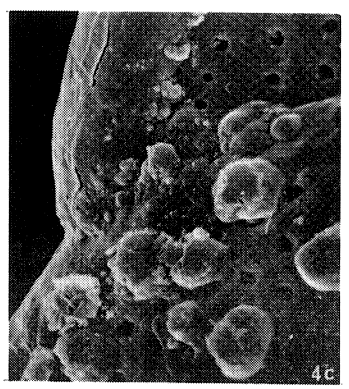

3b

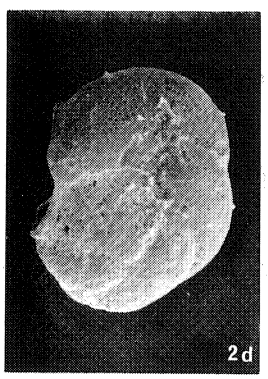
3c

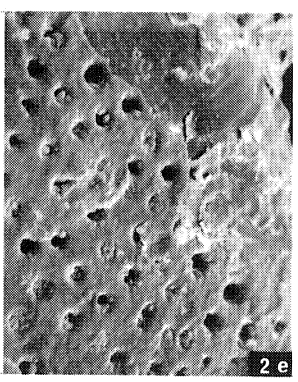

2c

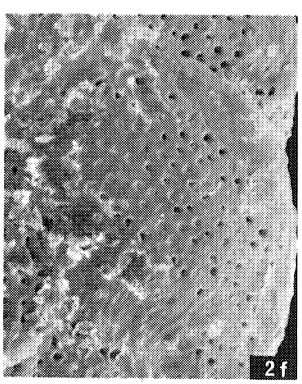

4a

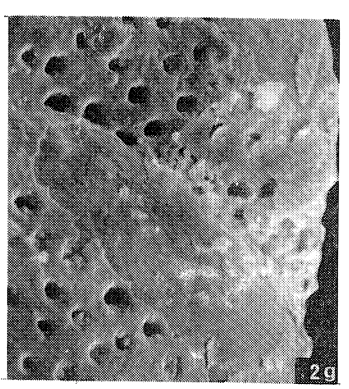

4b


4c


2d


2e


2f


2g

UNIVERSITE DE RENNES
BIBLIOTHÈQUE
INSTITUT DE GÉOLOGIE